

(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2018-42649

(P2018-42649A)

(43) 公開日 平成30年3月22日(2018.3.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B</b> 8/14 (2006.01)	A 6 1 B 8/14	4 C 6 0 1
<b>A 6 1 B</b> 8/06 (2006.01)	A 6 1 B 8/06	
<b>A 6 1 B</b> 8/08 (2006.01)	A 6 1 B 8/08	

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2016-178282 (P2016-178282)	(71) 出願人	000001270 コニカミノルタ株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
(22) 出願日	平成28年9月13日 (2016.9.13)	(74) 代理人	110001254 特許業務法人光陽国際特許事務所
		(72) 発明者	川端 章裕 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	園田 政志 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	黒川 晋哉 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内
		Fターム(参考)	4C601 DD03 DE03 DE04 DE05 DE09 EE11 HH28 JC37

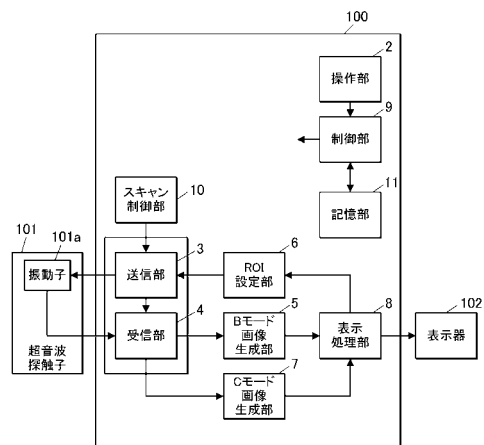
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、超音波画像生成方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 2つの画像モードの画像データを合成する場合に、合成画像データのフレームレートを容易に調整することである。

【解決手段】 超音波診断装置100は、C(カラーフロー)モードがオンになった場合に、フレームレートに影響するBモード画像のスキャンパラメーターの制限情報に応じて、スキャンパラメーターを設定し、設定したスキャンパラメーターに応じた制御情報を生成する制御部9、スキャン制御部10と、制御情報に応じて、駆動信号を生成し超音波探触子101に inputs する送信部3と、制御情報に応じて、超音波探触子101の電気信号から受信信号を生成する受信部4と、受信信号に基づいてBモード画像データを生成するBモード画像生成部5と、受信信号に基づいてCモード画像データを生成するCモード画像生成部7と、それらの画像データを合成する表示処理部8と、を備える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

画像データを合成可能な第 1 の画像モード及び第 2 の画像モードを有する超音波診断装置であって、

第 2 の画像モードがオンになった場合に、フレームレートに影響する第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報に応じて、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターを設定し、当該設定したスキャンパラメーターに応じた制御情報を生成する制御部と、

前記生成された制御情報に応じて、駆動信号を生成し、当該駆動信号を、駆動信号に応じて被検体に送信超音波を送信し反射超音波を受信する超音波探触子に入力する送信部と

、  
前記生成された制御情報に応じて、前記超音波探触子で生成された電気信号から第 1 及び第 2 の画像モードの画像の受信信号を生成する受信部と、

前記生成された第 1 の画像モードの画像の受信信号に基づいて第 1 の画像モード画像データを生成する第 1 の画像モード画像生成部と、

前記生成された第 2 の画像モードの画像の受信信号に基づいて第 2 の画像モード画像データを生成する第 2 の画像モード画像生成部と、

前記生成された第 1 の画像モード画像データと前記生成された第 2 の画像モード画像データとを合成して合成画像データを生成する合成部と、を備える超音波診断装置。

**【請求項 2】**

前記制御部は、第 2 の画像モードがオンになった場合に、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターが前記第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報を超える場合に、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターを前記制限情報を超えない設定情報に変更し、第 2 の画像モードがオンになった場合に、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターが前記第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報を超えない場合に、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターを変更しない請求項 1 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 3】**

第 2 の画像モードがオンである場合に、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報を有効にするか否かの指定入力を受け付ける第 1 の操作部を備え、

前記制御部は、前記第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報が有効に指定された場合に、当該第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報を超えない第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターを設定する請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 4】**

前記第 1 の操作部は、第 2 の画像モードがオンである場合に、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報の程度の指定入力を受け付け、

前記制御部は、前記第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報が有効に指定された場合に、前記指定された段階の第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報を超えない第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターを設定する請求項 3 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】**

第 2 の画像モードがオンである場合に、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報の程度の指定を受け付ける第 2 の操作部を備え、

前記制御部は、前記指定された段階の第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報を超えない第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターを設定する請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 6】**

前記制御部は、第 2 の画像モードがオンになった場合に、第 1 の画像モードにおける第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの設定情報を第 1 の記憶部に保存し、第 2

10

20

30

40

50

の画像モードがオンである場合に、前記第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報が有効から無効に変更された場合に、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターを前記保存されたスキャンパラメーターの設定情報に変更し、第 2 の画像モードがオンである場合に、前記第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報が無効から有効に変更された場合に、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターを前記変更されたスキャンパラメーターの制限情報を超えない設定情報に変更する請求項 3 又は 4 に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記制御部は、第 2 の画像モードがオンになった場合に、第 1 の画像モードにおける第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの設定情報を第 1 の記憶部に保存し、第 2 の画像モードがオンである場合に、前記第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報の程度が変更され、前記保存されたスキャンパラメーターの設定情報が当該変更された制限情報の程度を超えない場合に、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターを前記保存されたスキャンパラメーターの設定情報に変更し、前記保存されたスキャンパラメーターの設定情報が当該変更された制限情報の程度を超える場合に、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターを前記変更されたスキャンパラメーターの制限情報を超えない設定情報に変更する請求項 4 又は 5 に記載の超音波診断装置。

10

【請求項 8】

前記制御部は、第 2 の画像モードがオンになった場合に、第 1 の画像モードにおける第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの設定情報を第 1 の記憶部に保存し、第 2 の画像モードがオフされた場合に、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターを前記保存された第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの設定情報に戻す請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 9】

第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの変更入力を受け付ける第 3 の操作部を備え、

前記制御部は、第 2 の画像モードがオンである場合に、前記第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報を超える前記変更入力された第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターへの変更を禁止する請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 10】

前記制御部は、第 2 の画像モードがオンである場合に、前記第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報を超えない範囲で前記変更入力された第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターへ変更する請求項 9 に記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

前記制御部は、第 2 の画像モードがオンである場合に、前記第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報を超えない範囲で第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターを変更した場合に、前記保存された第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの設定情報を前記変更された第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターで更新する請求項 8 に記載の超音波診断装置。

40

【請求項 12】

前記スキャンパラメーターは、スキャン密度、パルスインバージョン方式の THI、多段フォーカス、合成開口の少なくとも 1 つである請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 13】

第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターを対応付ける診断用途情報と、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報の程度を示す制限の程度と、の入力を受け付ける第 4 の操作部を備え、

前記制御部は、前記入力された制限の程度とフレームレートとを用いて、第 1 の画像モードの画像の画質を重視するかフレームレートを重視するかを示す評価値を算出し、当該

50

算出した評価値を前記入力された診断用途情報に対応付けて第 2 の記憶部に保存し、前記第 2 の記憶部に保存されていない評価値に対応する診断用途情報が入力された場合に、当該入力された診断用途情報の他の診断用途情報に対応する評価値とフレームレートを用いて、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメータの制限の程度の推奨値を算出し、算出した推奨値に応じて制限の程度を設定する請求項 1 から 1 2 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 4】

前記評価値は、算出に用いる制限の程度が高いほどフレームレート重視であり、算出に用いる制限の程度が低いほど第 1 の画像モードの画像の画質重視である請求項 1 3 に記載の超音波診断装置。

10

【請求項 1 5】

前記評価値は、算出に用いるフレームレートが速いほどフレームレート重視であり、算出に用いるフレームレートが遅いほど第 1 の画像モードの画像の画質重視である請求項 1 3 又は 1 4 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 6】

前記第 4 の操作部は、前記算出された推奨値への制限の程度の変更の可否の入力情報を受け付け、

前記制御部は、前記制限の程度の変更の同意の入力に応じて、前記算出された推奨値へ制限の程度を変更し、前記制限の程度の変更の禁止の入力に応じて、前記算出された推奨値へ制限の程度を変更しない請求項 1 3 から 1 5 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 1 7】

前記制御部は、前記第 2 の記憶部に保存されていない評価値に対応する診断用途情報が入力された場合に、当該入力された診断用途情報の他の診断用途情報として、前記第 2 の記憶部に保存された全ての診断用途情報に対応する評価値の平均値、又は前記第 2 の記憶部に保存された前記入力された診断用途情報といずれか 1 つが同じ診断用途情報に対応する評価値を用いる請求項 1 3 から 1 6 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 8】

前記診断用途情報は、プリセット及び超音波探触子の少なくとも一方である請求項 1 3 から 1 7 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 1 9】

前記第 1 の画像モードは、B モードであり、

前記第 2 の画像モードは、カラードブラーモード、パワードブラーモード、組織ドブラーモード又はエラストグラフィモードである請求項 1 から 1 8 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 2 0】

画像データを合成可能な第 1 の画像モード及び第 2 の画像モードを用いる超音波画像生成方法であって、

第 2 の画像モードがオンになった場合に、フレームレートに影響する第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメータの制限情報に応じて、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメータを設定し、当該設定したスキャンパラメータに応じた制御情報を生成する制御工程と、

40

前記生成された制御情報に応じて、駆動信号を生成し、当該駆動信号を、駆動信号に応じて被検体に送信超音波を送信し反射超音波を受信する超音波探触子に入力する送信工程と、

前記生成された制御情報に応じて、前記超音波探触子で生成された電気信号から第 1 及び第 2 の画像モードの画像の受信信号を生成する受信工程と、

前記生成された第 1 の画像モードの画像の受信信号に基づいて第 1 の画像モード画像データを生成する第 1 の画像モード画像生成工程と、

前記生成された第 2 の画像モードの画像の受信信号に基づいて第 2 の画像モード画像デ

50

ータを生成する第 2 の画像モード画像生成工程と、

前記生成された第 1 の画像モード画像データと前記生成された第 2 の画像モード画像データとを合成して合成画像データを生成する合成工程と、を含む超音波画像生成方法。

【請求項 2 1】

画像データを合成可能な第 1 の画像モード及び第 2 の画像モードを有する超音波診断装置のコンピューターを、

第 2 の画像モードがオンになった場合に、フレームレートに影響する第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報に応じて、第 1 の画像モードの画像のスキャンパラメーターを設定し、当該設定したスキャンパラメーターに応じた制御情報を生成する制御部、

前記生成された制御情報に応じて、駆動信号を生成し、当該駆動信号を、駆動信号に応じて被検体に送信超音波を送信し反射超音波を受信する超音波探触子に輸入する送信部、

前記生成された制御情報に応じて、前記超音波探触子で生成された電気信号から第 1 及び第 2 の画像モードの画像の受信信号を生成する受信部、

前記生成された第 1 の画像モードの画像の受信信号に基づいて第 1 の画像モード画像データを生成する第 1 の画像モード画像生成部、

前記生成された第 2 の画像モードの画像の受信信号に基づいて第 2 の画像モード画像データを生成する第 2 の画像モード画像生成部、

前記生成された第 1 の画像モード画像データと前記生成された第 2 の画像モード画像データとを合成して合成画像データを生成する合成部、

として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置、超音波画像生成方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断は、超音波探触子を体表から当てるだけの簡単な操作で心臓の拍動や胎児の動きの様子がリアルタイム表示で得られ、かつ安全性が高いため繰り返して検査を行うことができる。

【0003】

超音波診断装置は、超音波探触子を介して被検体内部に向けて超音波を送受信することで得られる反射超音波に基づき、被検体内部情報を超音波画像として画像化するものである。この超音波画像には、例えば、B (Brightness) モード時に得る B モード画像と、この B モード画像に重畳表示される C (カラーフロー: Color Flow) モード時に得る C モード画像と、がある。

【0004】

B モード画像は、反射超音波の振幅強度を輝度で表示することで被検体の内部組織を画像化した画像である。

【0005】

一方、C モード画像は、B モード画像中に指定した関心領域 (以下、関心領域 (Region Of Interest) を「ROI」と称する。) 内において、血流情報をカラー (色) 表示した画像である。この C モード画像は、ROI 内の血流情報を、例えば、超音波探触子に近く方向の血流を赤色成分で、遠ざかる方向の血流を青色成分に割当てて表示されたカラードプラー画像と、血流パワーを色表示したパワードプラー画像とがあり、B モード画像に重畳表示される。

【0006】

C モード画像の表示時には、B モード画像用の超音波の送受信と C モード画像用の超音波の送受信とが交互に実行され、生成される B モード画像データ及び C モード画像データが合成されて表示される。このように C モード画像の表示時は、B モード画像用の超音波

10

20

30

40

50

の送受信とCモード画像用の超音波の送受信が必要なため、Bモード画像用の超音波の送受信だけでよいBモード画像の表示時に比べ、送受信に時間がかかりフレームレートが低下する。

【0007】

このため、Bモード画像データ生成のフレームレートと、Cモード画像データ生成のフレームレートとを異なるフレームレートに設定可能で、設定されたフレームレートに応じて超音波を走査する時相を制御し、基準信号を生成し、当該基準信号に基づいてBモード画像データ及びCモード画像データを重畳して表示する超音波診断装置が知られている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2008-142130号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

通常、超音波診断装置においては、スキャン密度や深度といったスキャン条件が決まると、それに依りてフレームレートが定まる。しかし、特許文献1の超音波診断装置では、フレームレートからスキャン条件を逆に決める必要があり、制御が複雑になる。

【0010】

また、特許文献1の超音波診断装置では、Bモード、Cモードといった画像モードごとにフレームレートが異なるため、それらの時相を調停する仕組みが必要になり、制御が複雑になる。

【0011】

本発明の目的は、2つの画像モードの画像データを合成する場合に、合成画像データのフレームレートを容易に調整することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明の超音波診断装置は、画像データを合成可能な第1の画像モード及び第2の画像モードを有する超音波診断装置であって、

第2の画像モードがオンになった場合に、フレームレートに影響する第1の画像モードの画像のスキャンパラメータの制限情報に応じて、第1の画像モードの画像のスキャンパラメータを設定し、当該設定したスキャンパラメータに応じた制御情報を生成する制御部と、

前記生成された制御情報に応じて、駆動信号を生成し、当該駆動信号を、駆動信号に応じて被検体に送信超音波を送信し反射超音波を受信する超音波探触子に入力する送信部と、

前記生成された制御情報に応じて、前記超音波探触子で生成された電気信号から第1及び第2の画像モードの画像の受信信号を生成する受信部と、

前記生成された第1の画像モードの画像の受信信号に基づいて第1の画像モード画像データを生成する第1の画像モード画像生成部と、

前記生成された第2の画像モードの画像の受信信号に基づいて第2の画像モード画像データを生成する第2の画像モード画像生成部と、

前記生成された第1の画像モード画像データと前記生成された第2の画像モード画像データとを合成して合成画像データを生成する合成部と、を備える。

【0013】

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、

前記制御部は、第2の画像モードがオンになった場合に、第1の画像モードの画像のスキャンパラメータが前記第1の画像モードの画像のスキャンパラメータの制限情報を

10

20

30

40

50

超える場合に、第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターを前記制限情報を超えない設定情報に変更し、第2の画像モードがオンになった場合に、第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターが前記第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報を超えない場合に、第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターを変更しない。

【0014】

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、  
第2の画像モードがオンである場合に、第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報を有効にするか否かの指定入力を受け付ける第1の操作部を備え、  
前記制御部は、前記第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報が有効に指定された場合に、当該第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報を超えない第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターを設定する。

10

【0015】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の超音波診断装置において、  
前記第1の操作部は、第2の画像モードがオンである場合に、第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報の程度の指定入力を受け付け、  
前記制御部は、前記第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報が有効に指定された場合に、前記指定された段階の第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報を超えない第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターを設定する。

【0016】

請求項5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、  
第2の画像モードがオンである場合に、第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報の程度の指定を受け付ける第2の操作部を備え、  
前記制御部は、前記指定された段階の第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報を超えない第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターを設定する。

20

【0017】

請求項6に記載の発明は、請求項3又は4に記載の超音波診断装置において、  
前記制御部は、第2の画像モードがオンになった場合に、第1の画像モードにおける第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの設定情報を第1の記憶部に保存し、第2の画像モードがオンである場合に、前記第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報が有効から無効に変更された場合に、第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターを前記保存されたスキャンパラメーターの設定情報に変更し、第2の画像モードがオンである場合に、前記第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報が無効から有効に変更された場合に、第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターを前記変更されたスキャンパラメーターの制限情報を超えない設定情報に変更する。

30

【0018】

請求項7に記載の発明は、請求項4又は5に記載の超音波診断装置において、  
前記制御部は、第2の画像モードがオンになった場合に、第1の画像モードにおける第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの設定情報を第1の記憶部に保存し、第2の画像モードがオンである場合に、前記第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報の程度が変更され、前記保存されたスキャンパラメーターの設定情報が当該変更された制限情報の程度を超えない場合に、第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターを前記保存されたスキャンパラメーターの設定情報に変更し、前記保存されたスキャンパラメーターの設定情報が当該変更された制限情報の程度を超える場合に、第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターを前記変更されたスキャンパラメーターの制限情報を超えない設定情報に変更する。

40

【0019】

請求項8に記載の発明は、請求項1から7のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

前記制御部は、第2の画像モードがオンになった場合に、第1の画像モードにおける第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの設定情報を第1の記憶部に保存し、第2

50

の画像モードがオフされた場合に、第1の画像モードの画像のスキャンパラメータを前記保存された第1の画像モードの画像のスキャンパラメータの設定情報に戻す。

【0020】

請求項9に記載の発明は、請求項1から8のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

第1の画像モードの画像のスキャンパラメータの変更入力を受け付ける第3の操作部を備え、

前記制御部は、第2の画像モードがオンである場合に、前記第1の画像モードの画像のスキャンパラメータの制限情報を超える前記変更入力された第1の画像モードの画像のスキャンパラメータへの変更を禁止する。

10

【0021】

請求項10に記載の発明は、請求項9に記載の超音波診断装置において、

前記制御部は、第2の画像モードがオンである場合に、前記第1の画像モードの画像のスキャンパラメータの制限情報を超えない範囲で前記変更入力された第1の画像モードの画像のスキャンパラメータへ変更する。

【0022】

請求項11に記載の発明は、請求項8に記載の超音波診断装置において、

前記制御部は、第2の画像モードがオンである場合に、前記第1の画像モードの画像のスキャンパラメータの制限情報を超えない範囲で第1の画像モードの画像のスキャンパラメータを変更した場合に、前記保存された第1の画像モードの画像のスキャンパラメータの設定情報を前記変更された第1の画像モードの画像のスキャンパラメータで更新する。

20

【0023】

請求項12に記載の発明は、請求項1から11のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

前記スキャンパラメータは、スキャンデンスィティ、パルスインバージョン方式のTHI、多段フォーカス、合成開口の少なくとも1つである。

【0024】

請求項13に記載の発明は、請求項1から12のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

30

第1の画像モードの画像のスキャンパラメータを対応付ける診断用途情報と、第1の画像モードの画像のスキャンパラメータの制限情報の程度を示す制限の程度と、の入力を受け付ける第4の操作部を備え、

前記制御部は、前記入力された制限の程度とフレームレートとを用いて、第1の画像モードの画像の画質を重視するかフレームレートを重視するかを示す評価値を算出し、当該算出した評価値を前記入力された診断用途情報に対応付けて第2の記憶部に保存し、前記第2の記憶部に保存されていない評価値に対応する診断用途情報が入力された場合に、当該入力された診断用途情報の他の診断用途情報に対応する評価値とフレームレートを用いて、第1の画像モードの画像のスキャンパラメータの制限の程度の推奨値を算出し、算出した推奨値に応じて制限の程度を設定する。

40

【0025】

請求項14に記載の発明は、請求項13に記載の超音波診断装置において、

前記評価値は、算出に用いる制限の程度が高いほどフレームレート重視であり、算出に用いる制限の程度が低いほど第1の画像モードの画像の画質重視である。

【0026】

請求項15に記載の発明は、請求項13又は14に記載の超音波診断装置において、

前記評価値は、算出に用いるフレームレートが速いほどフレームレート重視であり、算出に用いるフレームレートが遅いほど第1の画像モードの画像の画質重視である。

【0027】

請求項16に記載の発明は、請求項13から15のいずれか一項に記載の超音波診断装

50

置において、

前記第4の操作部は、前記算出された推奨値への制限の程度の変更の可否の入力情報を受け付け、

前記制御部は、前記制限の程度の変更の同意の入力に応じて、前記算出された推奨値へ制限の程度を変更し、前記制限の程度の変更の禁止の入力に応じて、前記算出された推奨値へ制限の程度を変更しない。

【0028】

請求項17に記載の発明は、請求項13から16のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

前記制御部は、前記第2の記憶部に保存されていない評価値に対応する診断用途情報が入力された場合に、当該入力された診断用途情報の他の診断用途情報として、前記第2の記憶部に保存された全ての診断用途情報に対応する評価値の平均値、又は前記第2の記憶部に保存された前記入力された診断用途情報といずれか1つが同じ診断用途情報に対応する評価値を用いる。

10

【0029】

請求項18に記載の発明は、請求項13から17のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

前記診断用途情報は、プリセット及び超音波探触子の少なくとも一方である。

【0030】

請求項19に記載の発明は、請求項1から18のいずれか一項に記載の超音波診断装置において、

20

前記第1の画像モードは、Bモードであり、

前記第2の画像モードは、カラドプラーモード、パワードプラーモード、組織ドプラーモード又はエラストグラフィモードである。

【0031】

請求項20に記載の発明は、

画像データを合成可能な第1の画像モード及び第2の画像モードを用いる超音波画像生成方法であって、

第2の画像モードがオンになった場合に、フレームレートに影響する第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報に応じて、第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターを設定し、当該設定したスキャンパラメーターに応じた制御情報を生成する制御工程と、

30

前記生成された制御情報に応じて、駆動信号を生成し、当該駆動信号を、駆動信号に応じて被検体に送信超音波を送信し反射超音波を受信する超音波探触子に入力する送信工程と、

前記生成された制御情報に応じて、前記超音波探触子で生成された電気信号から第1及び第2の画像モードの画像の受信信号を生成する受信工程と、

前記生成された第1の画像モードの画像の受信信号に基づいて第1の画像モード画像データを生成する第1の画像モード画像生成工程と、

前記生成された第2の画像モードの画像の受信信号に基づいて第2の画像モード画像データを生成する第2の画像モード画像生成工程と、

40

前記生成された第1の画像モード画像データと前記生成された第2の画像モード画像データとを合成して合成画像データを生成する合成工程と、を含む。

【0032】

請求項21に記載の発明のプログラムは、

画像データを合成可能な第1の画像モード及び第2の画像モードを有する超音波診断装置のコンピューターを、

第2の画像モードがオンになった場合に、フレームレートに影響する第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターの制限情報に応じて、第1の画像モードの画像のスキャンパラメーターを設定し、当該設定したスキャンパラメーターに応じた制御情報を生成する

50

制御部、

前記生成された制御情報に応じて、駆動信号を生成し、当該駆動信号を、駆動信号に応じて被検体に送信超音波を送信し反射超音波を受信する超音波探触子に入力する送信部と、

前記生成された制御情報に応じて、前記超音波探触子で生成された電気信号から第1及び第2の画像モードの画像の受信信号を生成する受信部、

前記生成された第1の画像モードの画像の受信信号に基づいて第1の画像モード画像データを生成する第1の画像モード画像生成部、

前記生成された第2の画像モードの画像の受信信号に基づいて第2の画像モード画像データを生成する第2の画像モード画像生成部、

前記生成された第1の画像モード画像データと前記生成された第2の画像モード画像データとを合成して合成画像データを生成する合成部、

として機能させる。

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、2つの画像モードの画像データを合成する場合に、合成画像データのフレームレートを容易に調整できる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の第1の実施の形態の超音波診断装置の構成を示す概略ブロック図である。

【図2】Cモード画像生成部の内部構成を示すブロック図である。

【図3】スキャンパラメータ制限テーブルの構成を示す図である。

【図4】スキャンデシビティを説明するための図である。

【図5】パルスインバージョン方式のTHI (Tissue Harmonic Imaging) を説明するための図である。

【図6】多段フォーカスを説明するための図である。

【図7】合成開口を説明するための図である。

【図8】第1の超音波診断処理を示すフローチャートである。

【図9】(a)は、第1のスキャンパラメータ制限変更処理を示すフローチャートである。(b)は、スキャンパラメータ設定変更処理を示すフローチャートである。

【図10】スキャンパラメータ制限メニュー領域の遷移を示す図である。

【図11】第2の実施の形態における制御部の機能構成を示すブロック図である。

【図12】(a)は、スキャンパラメータ制限テーブルに対応する制限の数値化を示す図である。(b)は、フレームレートと制限の程度との関係を示す図である。

【図13】第2のスキャンパラメータ制限変更処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下、本発明の第1、第2の実施の形態に係る超音波診断装置について、図面を参照して説明する。ただし、発明の範囲は図示例に限定されない。なお、以下の説明において、同一の機能及び構成を有するものについては、同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0036】

(第1の実施の形態)

図1～図10を参照して、本発明の第1の実施の形態を説明する。図1は、本実施の形態による超音波診断装置100の構成を示す概略ブロック図である。図1の超音波診断装置100は、超音波探触子101と、表示器102と、が接続された状態を示している。

【0037】

超音波診断装置100は、第1、第2、第3、第4の操作部としての操作部2と、送信部3と、受信部4と、第1の画像モード画像生成部としてのBモード画像生成部5と、ROI設定部6と、第2の画像モード画像生成部としてのCモード画像生成部7と、合成部

10

20

30

40

50

としての表示処理部 8 と、制御部 9 と、スキャン制御部 10 と、第 1、第 2 の記憶部としての記憶部 11 と、を備える。

【0038】

超音波探触子 101 は、一次元方向に配列された複数の振動子（圧電変換素子）101a を有し、振動子 101a それぞれが後述する送信部 3 からの駆動信号（送信電気信号）を超音波へと変換し、超音波ビームを生成する。従って、操作者は、被計測物である被検体表面に超音波探触子 101 を配置することで、被検体内部に超音波ビームを照射することができる。そして、超音波探触子 101 は、被検体内部からの反射超音波を受信し、複数の振動子 101a でその反射超音波を受信電気信号へと変換して後述する受信部 4 に供給する。

10

【0039】

なお、本実施の形態においては、複数の振動子 101a が一次元方向に配列されたりニア型の超音波探触子 101 を例に説明するが、これに限定されるものではない。例えば、複数の振動子 101a が一次元方向に配列されたコンベックス型、セクタ型等の超音波探触子 101 や、複数の振動子 101a が 2 次元に配列された超音波探触子 101 や、一次元方向に配列された複数の振動子 101a が揺動する超音波探触子 101 等を用いることも可能である。また、スキャン制御部 10（制御部 9）の制御に基づき、送信部 3 は、超音波探触子 101 が使用する振動子 101a を選択し、振動子 101a に電圧を与えるタイミングや電圧の値を個々に変化させることによって、超音波探触子 101 が送信する超音波ビームの照射位置や照射方向を制御することができる。

20

【0040】

また、超音波探触子 101 は、後述する送信部 3 や受信部 4 の一部の機能を含んでいてもよい。例えば、超音波探触子 101 は、送信部 3 から出力された駆動信号を生成するための制御信号（以下、「送信制御信号」とする。）に基づき、超音波探触子 101 内で駆動信号を生成し、この駆動信号を振動子 101a により超音波に変換するとともに、受信した反射超音波を受信電気信号に変換し、超音波探触子 101 内で受信電気信号に基づき後述する受信信号を生成する構成が挙げられる。

【0041】

さらに、超音波探触子 101 は、超音波診断装置 100 とケーブルを介して電氣的に接続された構成が一般的であるが、これに限定されるものではなく、例えば、超音波探触子 101 は、超音波診断装置 100 との間で、送信信号や受信信号の送受信を無線通信により行う構成であってもよい。ただし、係る構成の場合は、超音波診断装置 100 及び超音波探触子 101 に無線通信可能な通信部を備える構成となることは言うまでもない。

30

【0042】

表示器 102 は、超音波診断装置 100（表示処理部 8）から出力された画像データを表示する、いわゆるモニタである。なお、本実施の形態においては、表示器 102 が、超音波診断装置 100 に接続される構成を示しているが、例えば、表示器 102 と後述の操作部 2 が一体として構成され、操作部 2 の操作が表示器 102 をタッチ操作することにより行われる、いわゆるタッチパネル式の超音波診断装置の場合には、超音波診断装置 100 と表示器 102 とを一体として構成されることになる。ただし、本願においては、超音波診断装置 100 と表示器 102 とを一体として構成される場合も、「表示器 102 が超音波診断装置 100 に接続されている」とすることにする。

40

【0043】

操作部 2 は、操作者から入力を受け取り、操作者の入力に基づく指令を超音波診断装置 100、具体的には制御部 9 に出力する。操作部 2 は、B モード画像のみを表示させるモード（以下、「B モード」とする。）か、B モード画像上に C モード（カラーフローモード）画像を重畳表示させるモード（以下、「C モード」とする。）を、操作者が選択することができる機能を備える。そして、操作部 2 は、操作者が B モード画像上の C モード画像を表示させる ROI の位置を指定する機能も含まれる。また、表示させる C モード画像としては、さらに、血流の状態を示す血流信号としての血流速度 V により血流の流速及び方

50

向をカラー表示するVモードと、血流信号としての血流のパワーPにより血流のパワーをカラー表示するPモードと、血流速度V、血流信号としての分散Tにより血流の流速及び分散をカラー表示するV-Tモードと、の表示モードのCモード画像があるものとする。操作部2は、操作者からCモードの入力を受け付けた場合に、さらにその表示モードの入力も受け付けるものとする。なお、Cモード画像の表示モードには、T(分散)モード、dP(方向付パワー)モード等を含めてもよい。このように、Cモードは、カラードブラーモード(Vモード、V-Tモード等)、パワードブラーモード(Pモード等)が含まれる。

#### 【0044】

送信部3は、少なくとも駆動信号を生成し、超音波探触子101に超音波ビームを送信させる送信処理を行う。一例として、送信部3は、振動子101aを有する超音波探触子101から超音波ビームを送信するための送信信号を生成する送信処理を行い、この送信信号に基づき超音波探触子101に対して所定のタイミングで発生する高圧の送信電気信号を供給することで、超音波探触子101の振動子101aを駆動させる。これにより、超音波探触子101は、送信電気信号を超音波へと変換することで、被計測物である被検体に超音波ビームを照射することができる。

10

#### 【0045】

送信部3は、スキャン制御部10の制御に従い、Cモードがオンされている場合には、Bモード画像を表示させるための送信処理に加え、Cモード画像を表示させるための送信処理が行われる。例えば、Bモード画像を表示させるための電気的な送信信号を供給した後、Cモード画像を表示させるためのQSP(4列並列受信)用の駆動信号を同一方向(同一ライン)にn(nは例えば6~12)回繰り返し供給することを、ROI設定部6で設定されたROIの全方向(全ライン)に対して行う。但し、QSP用の駆動信号に限定されるものではない。また、送信部3は、送信処理時にBモード画像用の送信処理或いはCモード画像用の送信処理の付加情報を指定しておき、この付加情報を受信部4に供給する。

20

#### 【0046】

また、送信部3は、スキャン制御部10の制御に従い、Bモード画像を生成する場合には、スキャン制御部10により設定されたスキャンパラメータに応じたBモード画像を生成させるための送信処理が行われる。スキャンパラメータとは、Bモード又はCモードにおいて、生成するBモード画像データのスキャンに関わるパラメータとする。本実施の形態では、スキャン制御部10は、制御部9の制御に従い、生成するBモード画像データの画質に関わるスキャンパラメータのうち、フレームレートに影響するものに適宜制限をかけて、送信部3及び受信部4によるスキャンに関する処理を制御する。スキャン制御部10で制御されるフレームレートに影響するスキャンパラメータは、後述するように、スキャンデンシティ(Scan Density)、パルスインバージョン方式のTHI、多段フォーカス、合成開口であるものとする。

30

#### 【0047】

受信部4は、制御部9の制御に従い、反射超音波に基づく電気的なRF(Radio Frequency)信号としての受信信号を生成する受信処理を行う。受信部4は、例えば、超音波探触子101で反射超音波を受信し、その反射超音波に基づき変換された受信電気信号に対し、受信電気信号を増幅してA/D変換、整相加算を行うことで受信信号(音線データ)を生成する。

40

#### 【0048】

受信部4は、送信部3から付加情報を取得し、取得した付加情報がBモード画像用の付加情報であれば受信信号をBモード画像生成部5に供給し、取得した付加情報がCモード画像用の付加情報であれば受信信号をCモード画像生成部7に供給する。以下、Bモード画像生成用の受信信号を「Bモード受信信号」、Cモード画像生成用の受信信号を「Cモード受信信号」と称することとする。

#### 【0049】

50

なお、本実施の形態においては、生成した画像フレームに係る受信信号を、受信部 4 が、Bモード画像用かCモード画像用かを選別して各ブロックに供給する構成としたが、これに限定されるものではなく、例えば、生成した画像フレームに係る受信信号を、Bモード画像生成部 5 及びCモード画像生成部 7 のそれぞれで選別する構成であってもよい。

【0050】

Bモード画像生成部 5 は、制御部 9 の制御に従い、受信部 4 から入力されたBモード受信信号に、包絡線検波、対数圧縮等を実施し、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で、Bモード画像データを生成し、表示処理部 8 に出力する。特に、Bモード画像生成部 5 は、制御部 9 から設定されたスキャンパラメータに応じたBモード画像データを生成する。

【0051】

Cモード画像生成部 7 は、制御部 9 の制御に従い、受信部 4 から入力されたCモード受信信号に応じて、Cモード画像データを生成し、表示処理部 8 に出力する。ここで、図 2 を参照して、Cモード画像生成部 7 の内部構成を説明する。図 2 は、Cモード画像生成部 7 の内部構成を示すブロック図である。図 2 に示すように、Cモード画像生成部 7 は、直交検波回路 7 1 と、コーナーターン制御部 7 2 と、MTI (Moving Target Indication) フィルター 7 3 と、相関演算部 7 4 と、データ変換部 7 5 と、ノイズ除去空間フィルタ部 7 6 と、フレーム間フィルタ 7 7 と、Cモード画像変換部 7 8 と、を有する。

【0052】

直交検波回路 7 1 は、制御部 9 の制御に従い、受信部 4 から入力されたCモード受信信号を直交検波することにより、取得したCモード受信信号と、参照信号との位相差を算出し、複素ドプラー信号 I , Q を取得する。

【0053】

コーナーターン制御部 7 2 は、制御部 9 の制御に従い、直交検波回路 7 1 から入力されたドプラー信号 I , Q を、同一音響線 (ライン) 毎に、超音波探触子 1 0 1 から被検体への深さ方向と、超音波の送受信の繰り返し回数 n のアンサンブル方向と、に配列してメモリ (図示略) に格納し、深さ毎にドプラー信号 I , Q をアンサンブル方向に読み出す。

【0054】

受信信号 (ドプラー信号 I , Q) は、Cモード画像生成に必要な血流の信号成分に加えて、不要な血管壁や組織等の情報 (クラッター成分) も混在している。MTI フィルター 7 3 は、制御部 9 の制御に従い、コーナーターン制御部 7 2 から出力されたドプラー信号 I , Q をフィルタリングしてクラッター成分を除去する。

【0055】

相関演算部 7 4 は、制御部 9 の制御に従い、MTI フィルター 7 3 によりフィルタリングされたドプラー信号 I , Q (複素ドプラー信号 z) から、ドプラー信号の自己相関演算の平均値 S (位相差ベクトルの平均値) の実部 D 及び虚部 N を算出する。

【数 1】

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} z_k^* \cdot z_{k+1} = D + jN \quad \dots (1)$$

【0056】

データ変換部 7 5 は、制御部 9 の制御に従い、MTI フィルター 7 3 によりフィルタリングされたドプラー信号 I , Q や、ドプラー信号の自己相関演算の平均値 S の実部 D 及び虚部 N から、血流速度 V、パワー P、分散 T を算出する。より具体的には、データ変換部 7 5 は、次式 (2) により、ドプラー信号の自己相関演算の平均値 S の実部 D 及び虚部 N から、血流速度 V を算出する。

【数 2】

$$V = \tan^{-1} \frac{N}{D} \quad \dots (2)$$

【0057】

10

20

30

40

50

また、データ変換部 75 は、次式 (3) により、ドブラー信号 I, Q (複素ドブラー信号 z) から、ドブラー信号の強度の平均値としてのパワー P を算出する。

【数 3】

$$P = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n |z_k|^2 \quad \dots (3)$$

【0058】

また、データ変換部 75 は、次式 (4) により、ドブラー信号 I, Q (複素ドブラー信号 z) から、位相差ベクトルの大きさとパワーとの比 (但し、1 から引いて大小を逆転したもの) としての分散 T を算出する。

【数 4】

$$T = 1 - \frac{\sqrt{D^2 + N^2}}{P} \quad \dots (4)$$

【0059】

ノイズ除去空間フィルタ部 76 は、データ変換部 75 により算出されたパワー P と、血流速度 V、分散 T と、をフィルタリングする。ノイズ除去空間フィルタ部 76 は、キーホールフィルタ、空間フィルタ (いずれも図示略) を有する。

【0060】

キーホールフィルタは、Cモード画像のフレームを構成するパワー P、血流速度 V、分散 T をフィルタリングして、ノイズを除去する。Vモード、V-Tモードにおいて、キーホールフィルタは、データ変換部 75 により算出された血流速度 V とパワー P により設定された除去する領域の血流速度 V を除去して、血流速度 V をフィルタリングする。Vモード、V-Tモードにおいて、血流速度 V は、画像表示 (色付け) に使用される。Pモードにおいて、キーホールフィルタは、データ変換部 75 により算出された血流速度 V とパワー P により設定された除去する領域のパワー P を除去して、パワー P をフィルタリングする。Pモードにおいて、パワー P は、画像表示 (色付け) に使用される。

【0061】

より具体的には、Vモード、V-Tモードにおいて、キーホールフィルタは、血流速度 V が所定閾値より小さい領域の血流信号を、クラッターノイズとみなし、パワー P が所定閾値より小さい領域の血流信号を、背景ノイズとみなして、これらの領域の血流速度 V を除去する。また、Pモードにおいて、キーホールフィルタは、血流速度 V が所定閾値より小さい領域の血流信号を、クラッターノイズとみなし、パワー P が所定閾値より小さい領域の血流信号を、背景ノイズとみなして、これらの領域のパワー P を除去する。

【0062】

空間フィルタは、Cモード画像のフレームを構成する血流速度 V、パワー P、分散 T のデータをスムージングするための 2次元の加重平均フィルタである。Vモード又は V-Tモードにおいて、空間フィルタは、キーホールフィルタによりフィルタリングされた血流速度 V と、データ変換部 75 により算出された分散 T とをフィルタリングする。Pモードにおいて、空間フィルタは、キーホールフィルタによりフィルタリングされたパワー P をフィルタリングする。

【0063】

フレーム間フィルタ 77 は、ノイズ除去空間フィルタ部 76 によりフィルタリングされた血流速度 V、パワー P と、分散 T と、のうち、操作部 2 で操作入力された表示モードに対応して、Cモード画像を構成する各フレームの血流成分について、フレーム間の変化を滑らかにし残像を残すようにフィルタリングを行う。

【0064】

Cモード画像変換部 78 は、フレーム間フィルタ 77 によりフィルタリングされた血流速度 V、パワー P、分散 T を、Cモード画像データに変換して生成する。

【0065】

表示処理部 8 は、表示器 102 に表示させる表示画像データを構築し、表示器 102 に

10

20

30

40

50

その表示画像データを表示させる処理を行う。特に、Bモードが選択されている場合は、超音波画像として、Bモード画像生成部5で生成したBモード画像データのBモード画像を表示画像データ中に含める処理を行う。また、Cモードが選択されている場合は、超音波画像として、Bモード画像生成部5で生成したBモード画像上に選択されたROIの位置に、Cモード画像生成部7で生成したCモード画像データのCモード画像を重畳させた合成画像データを生成し、これを表示画像データ中に含める処理を行う。

**【0066】**

制御部9は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)を備えて構成され、ROM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RAMに展開し、展開したプログラムに従って超音波診断装置100の各部の動作を制御する。RAMは、CPU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。ROMは、半導体等の不揮発メモリー等により構成され、超音波診断装置100に対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、初期設定プログラムや超音波診断プログラム等の各種処理プログラムや、各種データ等を記憶する。これらのプログラムは、コンピューターが読み取り可能なプログラムコードの形態で格納され、CPUは、当該プログラムコードに従った動作を逐次実行する。特に、ROMには、第1の超音波診断プログラム、第1のスキャンパラメーター制限変更プログラム、スキャンパラメーター設定変更プログラムが記憶されているものとする。

10

**【0067】**

記憶部11は、例えば、HDD (Hard Disk Drive)等の大容量記録媒体によって構成されており、後述するスキャンパラメーター制限テーブル200、超音波画像データ (Bモード画像データ、Cモード画像データ)等を記憶する。

20

**【0068】**

ここで、図3～図7を参照して、記憶部11に記憶されるスキャンパラメーター制限テーブル200を説明する。図3は、スキャンパラメーター制限テーブル200の構成を示す図である。図4は、スキャンデンシティを説明するための図である。図5は、パルスインバージョン方式のTHIを説明するための図である。図6は、多段フォーカスを説明するための図である。図7は、合成開口を説明するための図である。

30

**【0069】**

スキャンパラメーター制限テーブル200は、Bモード画像のスキャンにおける各種パラメーター (以下、スキャンパラメーターとする) について、メニュー表記毎に設定されるフレームレートに影響するスキャンパラメーターの制限情報を有するテーブルである。スキャンパラメーター制限テーブル200は、メニュー表記201と、デンシティ制限202と、THI (Tissue Harmonic Imaging) 制限203と、多段フォーカス制限204と、合成開口制限205と、の項目を有する。

**【0070】**

メニュー表記201は、操作者が選択入力可能なスキャンパラメーターの制限のメニューの表記である。メニュー表記201は、スキャンパラメーターの制限がない「Off」と、THI制限203の制限がない「A1」～「A5」と、THI制限203の制限がある「B1」～「B5」と、がある。

40

**【0071】**

デンシティ制限202は、メニュー表記201に対応するスキャンパラメーターとしてのスキャンデンシティの制限情報である。ここで、図4を参照して、スキャンデンシティを説明する。図4に示すように、スキャンデンシティとは、超音波探触子101の複数の振動子101aにおける音響線の密度のことである。デンシティが高いほど画質は良くなるが、多くの音響線の送受信が必要になるために、フレームレートも低くなる。

**【0072】**

デンシティ制限202は、スキャンデンシティの設定可能な上限値としての制限情報であり、その制限がゆるい方から、なし (SH: Super High)、UH (Ultra High)、H (

50

High)、M(Middle)、L(Low)がある。

【0073】

THI制限203は、メニュー表記201に対応するスキャンパラメータとしてのパルスインバージョン(Pulse Inversion)方式によるTHIの制限情報である。ここで、図5を参照して、パルスインバージョン方式のTHIを説明する。パルスインバージョン方式は、送信部3から互いに正負が反転した波形で2回駆動信号を超音波探触子101に出力し、受信部4で得られた受信信号を足し合わせることにより、基本波成分が相殺し高調波成分を得る手法である。例えば、図5に示すように、駆動信号P1と、駆動信号P1の正負を反転した駆動信号P2とが順に生成される。パルスインバージョン方式のTHI(高調波成分を用いたイメージング)は、1音響線あたり2回の超音波の送受信が必要なため、パルスインバージョン方式のTHIを用いない1音響線あたり1回の送受信の場合に比べてフレームレートが半分になる。THIには、パルスインバージョン方式のTHIの他に、受信信号の高調波成分以外をフィルタリングして高調波成分を得てイメージングするFilter THIもあり、この手法では1音響線あたり1回の超音波の送受信でよい。

10

【0074】

THI制限203は、パルスインバージョン方式のTHI実行を制限するか否かの制限情報であり、その制限がゆるい方から、なし(パルスインバージョン方式のTHIオン)、(パルスインバージョン方式の)THIオフ又はFilter THI(オン)がある。

【0075】

多段フォーカス制限204は、メニュー表記201に対応するスキャンパラメータとしての多段フォーカスの制限情報である。ここで、図6を参照して、多段フォーカスを説明する。多段フォーカスは、送信フォーカス深度を変えて複数回の超音波の送受信を行い、それら複数回の送受信で得られた受信信号を組み合わせることで1音響線の受信信号を生成する手法である。多段フォーカスは、1音響線あたり複数回の超音波の送受信が必要なため、多段フォーカスを用いない場合に比べてフレームレートが低下する。

20

【0076】

図6に示すように、1回目は浅いフォーカス深度の送信フォーカスF1で超音波を送信し、浅い受信深度範囲AR1の受信信号を得、2回目は中程のフォーカス深度の送信フォーカスF2で超音波を送信し、中程の受信深度範囲AR2の受信信号を得、3回目は深いフォーカス深度の送信フォーカスF3で超音波を送信し、深い受信深度範囲AR3の受信信号を得、これら3回の受信信号から広い受信深度範囲の受信信号を得る。図6は多段フォーカスの段数が3段の例であるが、異なる段数の場合でも同様である。

30

【0077】

多段フォーカス制限204は、多段フォーカス実行を制限するか否かの制限情報であり、その制限がゆるい方から、なし(多段フォーカスオン)、(多段フォーカス)オフがある。

【0078】

合成開口制限205は、メニュー表記201に対応するスキャンパラメータとしての合成開口の制限情報である。ここで、図7を参照して、合成開口を説明する。合成開口は、超音波探触子101の全ての振動子101aのうちの複数の振動子101aの受信開口を選択して、2回の超音波の送受信の受信信号を合成して、大開口での受信の効果を得る手法である。というのは、受信開口として使用できる振動子101aの数(チャンネル)の上限値が決まっているからである。但し、2回の超音波の送受信により大開口を実現するため、フレームレートが半分になる。

40

【0079】

図7に示すように、1回目の超音波受信を内側の受信開口R1で行い、2回目の超音波受信を外側の受信開口R2で行い、受信開口R1、R2の受信信号を合成すると、あたかも大開口の受信開口R3で受信しているかのような受信信号が得られる。

【0080】

合成開口制限205は、合成開口実行を制限するか否かの制限情報であり、その制限が

50

ゆるい方から、なし（合成開口オン）、（合成開口）オフがある。

【 0 0 8 1 】

次に、図 8 ~ 図 1 0 を参照して、超音波診断装置 1 0 0 の動作を説明する。図 8 は、第 1 の超音波診断処理を示すフローチャートである。図 9 ( a ) は、第 1 のスキャンパラメーター制限変更処理を示すフローチャートである。図 9 ( b ) は、スキャンパラメーター設定変更処理を示すフローチャートである。図 1 0 は、スキャンパラメーター制限メニュー領域 4 0 0 の遷移を示す図である。

【 0 0 8 2 】

先ず、図 8 を参照して、超音波診断装置 1 0 0 で実行される第 1 の超音波診断処理を説明する。第 1 の超音波診断処理は、超音波診断処理の一例であり、B モード C モード B モードの遷移を経て、各モードで被検体の超音波画像データの生成及び表示を行う処理である。超音波診断装置 1 0 0 において、例えば、操作部 2 を介して操作者（技師、医師等）から第 1 の超音波診断処理の実行指示が入力されたことをトリガとして、制御部 9 は、ROM に記憶された第 1 の超音波診断プログラムに従い、第 1 の超音波診断処理を実行する。

10

【 0 0 8 3 】

図 8 に示すように、先ず、制御部 9 は、被検体の診断部位に応じて設定されるプリセットのパラメーターを設定する。このプリセットのパラメーターには、B モード画像のスキャンパラメーター（スキャンデンスィティ、パルスインバージョン方式の T H I、多段フォーカス、合成開口）と、B モード画像のスキャンパラメーターの制限の設定も含まれる（ステップ S 1 0 ）。

20

【 0 0 8 4 】

そして、制御部 9 は、操作部 2 を介して操作者から B モードオンの操作入力を受け付ける（ステップ S 1 1 ）。この B モードオン時に、B モード画像のスキャンパラメーター（スキャンデンスィティ、パルスインバージョン方式の T H I、多段フォーカス、合成開口）の各種の設定情報の入力を適宜受け付ける。B モード、C モードでは、操作者により適宜超音波探触子 1 0 1 が被検体に当てられる。

【 0 0 8 5 】

また、制御部 9 は、操作部 2 を介して、操作者からスキャンパラメーターの制限のメニューの選択入力を適宜受け付けることができる。具体的には、制御部 9 は、表示処理部 8 に、図 1 0 に示すようなスキャンパラメーター制限メニュー領域 4 0 0 を表示器 1 0 2 の画面に表示させる。スキャンパラメーター制限メニュー領域 4 0 0 は、+ ボタン 4 0 1 と、- ボタン 4 0 2 と、を有する。操作部 2 を介する + ボタン 4 0 1 又は - ボタン 4 0 2 のタッチ入力に応じて、メニュー表記が、オフ、A 1 ~ A 5、B 1 ~ B 5 のうちで遷移し一つが選択される。

30

【 0 0 8 6 】

そして、制御部 9 は、スキャン制御部 1 0 を介して、プリセットの B モード画像のスキャンパラメーターの設定情報、又は、入力された B モード画像のスキャンパラメーターの設定情報に応じて、送信部 3 に B モード画像用の駆動信号を生成させ、超音波探触子 1 0 1 から超音波を送信させ、超音波探触子 1 0 1 に入力された反射超音波に応じた B モード受信信号を受信部 4 に生成させて、B モード画像用の超音波送受信を行う（ステップ S 1 2 ）。

40

【 0 0 8 7 】

そして、制御部 9 は、B モード画像生成部 5 に、ステップ S 1 2 で生成された受信信号から、B モード画像データを生成させ、表示処理部 8 に、生成された B モード画像データを表示器 1 0 2 に表示させる（ステップ S 1 3 ）。そして、制御部 9 は、操作部 2 を介して操作者から C モードオンの操作入力を受け付ける（ステップ S 1 4 ）。

【 0 0 8 8 】

なお、C モードオン時に、制御部 9 は、後述する第 1 のスキャンパラメーター制限変更処理の実行により、操作者からのスキャンパラメーターの制限情報の変更入力を適宜受け

50

付けるものとする。また、制御部 9 は、後述するスキャンパラメータ設定変更処理の実行により、操作者からのスキャンパラメータの設定情報の変更入力を適宜受け付けるものとする。

【0089】

そして、制御部 9 は、ステップ S 1 1 ~ S 1 3 の B モードオン時に入力されたスキャンパラメータの最新の設定情報を記憶部 1 1 に保存する（ステップ S 1 5）。そして、制御部 9 は、記憶部 1 1 に記憶されているスキャンパラメータ制限テーブル 2 0 0 を参照し、現在の B モード画像のスキャンパラメータの設定情報が、スキャンパラメータ制限テーブル 2 0 0 の選択設定中のメニュー表記 2 0 1 の制限項目 2 0 2, 2 0 3, 2 0 4, 2 0 5 を一つでも超えているか否かを判別する（ステップ S 1 6）。現在のスキャンパラメータの設定情報は、記憶部 1 1 に保存されたスキャンパラメータの設定情報、又は後述するスキャンパラメータ設定変更処理により変更されたスキャンパラメータの設定情報である。

10

【0090】

選択設定中のメニュー表記 2 0 1 の制限項目 2 0 2, 2 0 3, 2 0 4, 2 0 5 を超えている場合（ステップ S 1 6 ; Y E S）、制御部 9 は、現在のスキャンパラメータの設定情報のうち制限項目を超えているものを、選択設定中のメニュー表記 2 0 1 の制限項目 2 0 2, 2 0 3, 2 0 4, 2 0 5 の制限レベルに変更する（ステップ S 1 7）。

【0091】

そして、制御部 9 は、スキャン制御部 1 0 を介して、現在の B モード画像のスキャンパラメータの設定情報に応じて、送信部 3 に B モード画像用の駆動信号を生成させ、超音波探触子 1 0 1 から超音波を送信させ、超音波探触子 1 0 1 に入力された反射超音波に応じた B モード受信信号を受信部 4 に生成させる B モード画像用の超音波送受信と、R O I 設定部 6 により設定された R O I に応じて、送信部 3 に C モード画像用の駆動信号を生成させ、超音波探触子 1 0 1 から超音波を送信させ、超音波探触子 1 0 1 に入力された反射超音波に応じた C モード受信信号を受信部 4 に生成させる C モード画像用の超音波送受信と、を繰り返す（ステップ S 1 8）。選択設定中のメニュー表記 2 0 1 の制限項目 2 0 2, 2 0 3, 2 0 4, 2 0 5 をいずれも超えていない場合（ステップ S 1 6 ; N O）、ステップ S 1 8 に移行される。

20

【0092】

そして、制御部 9 は、B モード画像生成部 5 に、ステップ S 1 8 で生成された B モード画像用の受信信号から、B モード画像データを生成させ、C モード画像生成部 7 に、ステップ S 1 8 で生成された C モード画像用の受信信号から、R O I の C モード画像データを生成させ、表示処理部 8 に、生成された B モード画像データに生成された R O I の C モード画像データを合成して合成画像データを生成させ、表示器 1 0 2 に表示させる（ステップ S 1 9）。

30

【0093】

そして、制御部 9 は、操作部 2 を介して操作者から C モードオフの操作入力を受け付ける（ステップ S 2 0）。そして、制御部 9 は、B モードの現在の B モード画像のスキャンパラメータの設定情報を、記憶部 1 1 に保存されているスキャンパラメータの設定情報に戻し（ステップ S 2 1）、第 1 の超音波診断処理を終了する。ステップ S 2 1 の後、例えば、ステップ S 1 2, S 1 3 と同様にして、B モード画像データの生成及び表示が行われる。

40

【0094】

次に、図 9 ( a ) を参照して、超音波診断装置 1 0 0 で実行される第 1 のスキャンパラメータ制限変更処理を説明する。第 1 のスキャンパラメータ制限変更処理は、C モードオン時の B モード画像のスキャンパラメータの制限情報を手動で変更する処理である。超音波診断装置 1 0 0 において、例えば、第 1 の超音波診断処理のステップ S 1 4 により C モードがオンされ、且つ操作部 2 を介して操作者から B モード画像のスキャンパラメータの設定情報の制限情報の変更の操作入力開始されたことをトリガとして、制御部

50

9は、ROMに記憶された第1のスキャンパラメータ制限変更プログラムに従い、第1のスキャンパラメータ制限変更処理を実行する。Bモード画像のスキャンパラメータの制限情報の変更の操作入力は、例えば、上述のように表示器102に表示された図10のスキャンパラメータ制限メニュー領域400の+ボタン401、-ボタン402のタッチ入力により行われる。

【0095】

図9(a)に示すように、まず、制御部9は、操作部2を介して操作者からBモード画像のスキャンパラメータの制限情報の変更の操作入力を受け付け完了する(ステップS26)。そして、制御部9は、記憶部11に記憶されているスキャンパラメータ制限テーブル200を参照し、Cモードオン時に記憶部11に保存されたスキャンパラメータの設定情報が、ステップS26で変更されたスキャンパラメータの制限情報のメニュー表記201の制限項目202, 203, 204, 205を超えているか否かを判別する(ステップS27)。

10

【0096】

変更されたスキャンパラメータの制限情報のメニュー表記201の制限項目202, 203, 204, 205を少なくとも1つ超えている場合(ステップS27; YES)、制御部9は、現在のスキャンパラメータの設定情報を、変更後のスキャンパラメータの制限情報のメニュー表記201の制限項目202, 203, 204, 205を超えない値に変更し(ステップS28)、第1のスキャンパラメータ制限変更処理を終了する。変更されたスキャンパラメータの制限情報のメニュー表記201の制限項目202, 203, 204, 205を超えていない場合(ステップS27; NO)、制御部9は、現在のスキャンパラメータの設定情報を、Cモードオン時に記憶部11に保存されたスキャンパラメータの設定情報に変更し(ステップS29)、第1のスキャンパラメータ設定変更処理を終了する。ステップS26でBモード画像のスキャンパラメータの制限情報がメニュー表記でオフに変更された場合には、ステップS29に移行される。

20

【0097】

次いで、図9(b)を参照して、超音波診断装置100で実行されるスキャンパラメータ設定変更処理を説明する。スキャンパラメータ設定変更処理は、Cモードオン時のBモード画像のスキャンパラメータの設定情報を手動で変更する処理である。超音波診断装置100において、例えば、第1の超音波診断処理のステップS14によりCモードがオンされ、且つ操作部2を介して操作者からBモード画像のスキャンパラメータの設定情報の変更の操作入力開始されたことをトリガとして、制御部9は、ROMに記憶されたスキャンパラメータ設定変更プログラムに従い、スキャンパラメータ設定変更処理を実行する。

30

【0098】

図9(b)に示すように、まず、制御部9は、操作部2を介して操作者からBモード画像のスキャンパラメータの設定情報の変更の操作入力を受け付け完了する(ステップS31)。そして、制御部9は、記憶部11に記憶されているスキャンパラメータ制限テーブル200を参照し、ステップS31で入力された変更先のスキャンパラメータの設定情報が、スキャンパラメータ制限テーブル200の選択設定中のメニュー表記201の制限項目202, 203, 204, 205を超えているか否かを判別する(ステップS32)。

40

【0099】

選択設定中のメニュー表記201の制限項目202, 203, 204, 205を超えている場合(ステップS32; YES)、制御部9は、記憶部11に保存されたスキャンパラメータの設定情報を変更せず維持し(ステップS33)、スキャンパラメータ設定変更処理を終了する。選択設定中のメニュー表記201の制限項目202, 203, 204, 205を超えていない場合(ステップS32; NO)、制御部9は、現在のスキャンパラメータの設定情報を、ステップS31で入力された変更先のスキャンパラメータの設定情報に変更する(ステップS34)。そして、制御部9は、記憶部11に保存され

50

たスキャンパラメータの設定情報を、ステップ S 3 4 で変更された変更先のスキャンパラメータの設定情報に変更し（ステップ S 3 5）、スキャンパラメータ設定変更処理を終了する。

【0100】

以上、本実施の形態によれば、超音波診断装置 100 は、C モードがオンになった場合に、フレームレートに影響する B モード画像のスキャンパラメータの制限情報に応じて、B モード画像のスキャンパラメータを設定し、設定したスキャンパラメータに応じた制御情報を生成する制御部 9、スキャン制御部 10 と、生成された制御情報に応じて、駆動信号を生成し、当該駆動信号を超音波探触子 101 に入力する送信部 3 と、生成された制御情報に応じて、超音波探触子 101 で生成された電気信号から B モード画像及び C

10

【0101】

このため、B モード及び C モードの 2 つの画像モードの画像データを合成する場合に、合成画像データのフレームレートを容易且つ適切に調整できる。

【0102】

また、制御部 9 は、C モードがオンになった場合に、B モード画像のスキャンパラメータが B モード画像のスキャンパラメータの制限情報を超える場合に、B モード画像のスキャンパラメータを制限情報を超えない設定情報に変更し、C モードがオンになった場合に、B モード画像のスキャンパラメータが B モード画像のスキャンパラメータの制限情報を超えない場合に、B モード画像のスキャンパラメータを変更しない。このため、C モードがオンになった場合に B モード画像のスキャンパラメータの制限情報に応じて B モード画像のスキャンパラメータを自動的に変更することにより、フレームレートを適切に高く保つことができ、C モードがオンになった場合に B モード画像のスキャンパラメータが制限情報を超えなく十分にフレームレートが高い設定の場合に、それ以上 B モード画像のスキャンパラメータを落とすことなくフレームレートを適切に高く保つ

20

30

【0103】

また、操作部 2 により、C モードがオンである場合に、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報を有効にするか否かの指定入力（スキャンパラメータ制限メニュー領域 400 のメニュー表記がオフかオフ以外（A 1 ~ A 5、B 1 ~ B 5）かの選択入力）を受け付け、制御部 9 は、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報が有効に指定（メニュー表記がオフ以外の選択入力）された場合に、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報を超えない B モード画像のスキャンパラメータを設定する。このため、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報を有効にするか否かを容易に設定でき、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報に応じた B モード画像のスキャンパラメータを設定できる。

40

【0104】

また、操作部 2 により、C モードがオンである場合に、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報の程度（段階）の指定入力（スキャンパラメータ制限メニュー領域 400 のメニュー表記が A 1 ~ A 5、B 1 ~ B 5 の選択入力）を受け付け、制御部 9 は、指定された程度（段階）の B モード画像のスキャンパラメータの制限情報を超えない B モード画像のスキャンパラメータを設定する。このため、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報の程度（複数の段階）を容易に設定でき、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報に応じた B モード画像のスキャンパラメータを設定できる。

【0105】

また、制御部 9 は、C モードがオンになった場合に、B モードにおける B モード画像の

50

スキャンパラメータの設定情報を記憶部 11 に保存し、C モードがオンである場合に、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報が有効 (A 1 ~ A 5、B 1 ~ B 5) から無効 (オフ) に変更された場合に、B モード画像のスキャンパラメータを、保存されたスキャンパラメータの設定情報に変更し、C モードがオンである場合に、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報が無効 (オフ) から有効 (A 1 ~ A 5、B 1 ~ B 5) に変更された場合に、B モード画像のスキャンパラメータを、変更されたスキャンパラメータの制限情報を超えない設定情報に変更する。このため、C モードがオンの場合に、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報の有効又は無効を容易に変更でき、スキャンパラメータの制限情報を無効にした場合に、それ以上 B モード画像のスキャンパラメータを落とすことなくフレームレートを適切に高く保つことができ、スキャンパラメータの制限情報を有効にした場合に、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報に応じて B モード画像のスキャンパラメータを自動的に変更することにより、フレームレートを適切に高く保つことができる。

10

**【0106】**

また、制御部 9 は、C モードがオンになった場合に、B モードにおける B モード画像のスキャンパラメータの設定情報を記憶部 11 に保存し、C モードがオンである場合に、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報の程度 (段階) が変更され、保存されたスキャンパラメータの設定情報が、変更された制限情報の程度 (段階) を超えない場合に、B モード画像のスキャンパラメータを、保存されたスキャンパラメータの設定情報に変更し、保存されたスキャンパラメータの設定情報が、変更された制限情報の程度 (段階) を超える場合に、B モード画像のスキャンパラメータを、変更されたスキャンパラメータの制限情報を超えない設定情報に変更する。このため、C モードがオンの場合に、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報の程度 (段階) を容易に変更でき、保存されたスキャンパラメータの設定情報が、変更された制限情報の程度 (段階) を超えない場合に、それ以上 B モード画像のスキャンパラメータを落とすことなくフレームレートを適切に高く保つことができ、保存されたスキャンパラメータの設定情報が、変更された制限情報の程度 (段階) を超える場合に、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報に応じて B モード画像のスキャンパラメータを自動的に変更することにより、フレームレートを適切に高く保つことができる。

20

**【0107】**

また、制御部 9 は、C モードがオンになった場合に、B モードにおける B モード画像のスキャンパラメータの設定情報を記憶部 11 に保存し、C モードがオフされた場合に、B モード画像のスキャンパラメータを、保存された B モード画像のスキャンパラメータの設定情報に戻す。このため、B モードにおいて本来の B モード画像の画質及びフレームレートで B モード画像データを生成できる。

30

**【0108】**

また、操作部 2 により、B モード画像のスキャンパラメータの変更入力を受け付け、制御部 9 は、C モードがオンである場合に、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報を超える変更入力された B モード画像のスキャンパラメータへの変更を禁止する。このため、B モード画像のスキャンパラメータが制限を超える値に変更されることを確実に防ぐことができる。

40

**【0109】**

また、制御部 9 は、C モードがオンである場合に、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報を超えない範囲で、変更入力された B モード画像のスキャンパラメータへ変更する。このため、B モード画像のスキャンパラメータを、制限を超える値に変更されることを確実に防ぐとともに、制限情報を超えない範囲で任意に変更できる。

**【0110】**

また、制御部 9 は、C モードがオンである場合に、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報を超えない範囲で B モード画像のスキャンパラメータを変更した場合に、記憶部 11 に保存された B モード画像のスキャンパラメータの設定情報を、変更された

50

Bモード画像のスキャンパラメーターで更新する。このため、操作者が変更したBモード画像のスキャンパラメーターを勝手に元に(Cモードオン前のBモード時)戻すことを防ぐことができる。

【0111】

また、スキャンパラメーターは、スキャンデンシティ、パルスインバージョン方式のTHI、多段フォーカス、合成開口の少なくとも1つである。これらのスキャンパラメーターは、超音波診断装置において、一般に操作者が調整可能なパラメーターであり、簡易な制御で実現できる。また、操作者にとっても理解しやすく扱いやすくできる。

【0112】

(第2の実施の形態)

図11～図13を参照して、本発明に係る第2の実施の形態を説明する。図11は、第2の実施の形態における制御部9の機能構成を示すブロック図である。図12(a)は、スキャンパラメーター制限テーブル200に対応する制限の数値化を示す図である。図12(b)は、フレームレートと制限の程度との関係を示す図である。図13は、第2のスキャンパラメーター制限変更処理を示すフローチャートである。

【0113】

本実施の形態の装置構成として、第1の実施の形態と同様に、超音波診断装置100を用いるものとする。但し、制御部9のROMには、第2のスキャンパラメーター制限変更プログラムが記憶されているものとする。また、図11に示すように、制御部9は、後述するスキャンパラメーター制限変更処理の実行時に、スキャンパラメーター決定部91、パラメーター管理部92、評価値算出部93、評価値保存部94、として機能するものとする。

【0114】

本実施の形態は、診断用途情報としてのプリセット(被検体の診断部位)及び超音波診断装置100に接続される超音波探触子101に応じて、Bモード画像のスキャンパラメーターの制限情報を自動的に学習(保存)していく。超音波診断装置100に接続される超音波探触子101は、同じ又は異なる種類の超音波探触子101に適宜変更可能である。なお、診断用途情報としてのプリセット及び超音波探触子101に応じて、Bモード画像のスキャンパラメーターの制限情報を保存する構成を説明するが、これに限定されるものではなく、例えば、診断用途情報として、プリセット又は超音波探触子101に応じて、Bモード画像のスキャンパラメーターの制限情報を保存していく構成としてもよい。

【0115】

図12(a)に示すように、Bモード画像のスキャンパラメーターの制限情報は、スキャンパラメーター制限テーブル200のメニュー表記201に応じて、例えば0～10に数値化された「(スキャンパラメーターの)制限の程度」として表される。また、図12(b)に示すように、制限の程度及びフレームレートに応じて、操作者がBモード画像の画質を重視するかフレームを重視するかを示す「評価値」が、プリセット及び超音波探触子101ごとに算出されて保存される。保存された評価値は、推奨される制限の程度の数値としての「推奨値」の算出に用いられる。評価値は、算出に用いる制限の程度が高い(制約がきつい)ほどフレームレート重視であり、算出に用いる制限の程度が低い(制約がゆるい)ほどBモード画像の画質重視である。また、評価値は、算出に用いるフレームレートが速いほどフレームレート重視であり、算出に用いるフレームレートが遅いほどBモード画像の画質重視である。

【0116】

スキャンパラメーター決定部91は、操作部2を介してプリセット及び超音波探触子101の選択入力を受け付け(超音波探触子101が一つだけ超音波診断装置100に接続されている場合は、自動的に当該の超音波探触子101が選択される)、評価値算出部93及び評価値保存部94に出力する。

【0117】

また、スキャンパラメーター決定部91は、制限の程度の変更の操作入力に応じて、制

10

20

30

40

50

限の程度を変更する。また、スキャンパラメータ決定部 9 1 は、B モード画像のスキャンパラメータの制限情報の推奨値を算出し、制限の程度の変更の可否を表示器 1 0 2 への表示により操作者に問い合わせ、操作部 2 を介して制限の程度の変更の可否の入力を受け付け、入力された制限の程度の変更の可否に応じて、パラメータ管理部 9 2 に、制限の程度を推奨値に変更させる。

【 0 1 1 8 】

パラメータ管理部 9 2 は、スキャンパラメータ決定部 9 1 の指示に従い、制限の程度を推奨値に変更する。また、パラメータ管理部 9 2 は、スキャンパラメータ決定部 9 1 の指示に従い、制限をかけていない B モード画像のスキャンパラメータの設定情報に応じて、制限前の（合成画像データの）フレームレートを算出する。この制限前のフレームレートは、評価値の算出に用いるものであり、制限後のフレームレートとしてもよいが、制限前のフレームレートが好ましい。

10

【 0 1 1 9 】

評価値算出部 9 3 は、パラメータ管理部 9 2 から入力された制限の程度と制限前のフレームレートをを用いて、次式（ 5 ）により評価値を算出する。

$$[ \text{評価値} ] = a \times [ \text{フレームレート} ]^b + [ \text{制限の程度} ] \quad \dots ( 5 )$$

但し、a：予め設定された重みの定数、b：予め設定された指数の定数、である。

【 0 1 2 0 】

また、評価値算出部 9 3 は、スキャンパラメータ決定部 9 1 から入力された選択中以外のプリセット及び超音波探触子 1 0 1 に対応付けて記憶部 1 1 に保存された評価値と、パラメータ管理部 9 2 から入力された制限前のフレームレートと、を用いて、次式（ 6 ）により推奨値を算出する。

20

$$[ \text{推奨値} ] = [ \text{評価値} ] - a \times [ \text{フレームレート} ]^b \quad \dots ( 6 )$$

【 0 1 2 1 】

評価値保存部 9 4 は、評価値算出部 9 3 により算出された評価値を、スキャンパラメータ決定部 9 1 から入力された選択中のプリセット及び超音波探触子 1 0 1 に対応付けて記憶部 1 1 に保存する。

【 0 1 2 2 】

次に、図 1 3 を参照して、超音波診断装置 1 0 0 の動作を説明する。超音波診断装置 1 0 0 で実行される第 2 のスキャンパラメータ制限変更処理を説明する。第 2 のスキャンパラメータ制限変更処理は、C モードオン時の B モード画像のスキャンパラメータの設定情報の制限の程度を、B モード画像のスキャンパラメータの評価値に基づく推奨値で変更する処理である。超音波診断装置 1 0 0 において、例えば、第 1 の超音波診断処理が開始されたことをトリガとして、制御部 9 は、ROM に記憶された第 2 のスキャンパラメータ制限変更プログラムに従い、第 2 のスキャンパラメータ制限変更処理を実行する。このように、第 2 のスキャンパラメータ制限変更処理は、例えば、第 1 の超音波診断処理のステップ S 1 0 の前に実行される。

30

【 0 1 2 3 】

図 1 3 に示すように、まず、スキャンパラメータ決定部 9 1 は、操作部 2 を介して操作者からこれからの診断に対応するプリセット及び超音波探触子 1 0 1 の選択入力を受け付ける（ステップ S 4 1）。そして、スキャンパラメータ決定部 9 1 は、評価値保存部 9 4 を介して、ステップ S 4 1 で入力された選択中のプリセット及び超音波探触子 1 0 1 に対応する評価値が記憶部 1 1 に保存されているか否かを判別する（ステップ S 4 2）。

40

【 0 1 2 4 】

評価値が保存されている場合（ステップ S 4 2；YES）、スキャンパラメータ決定部 9 1 は、操作部 2 を介して操作者から制限の程度の変更入力（例えば、図 1 0 のスキャンパラメータ制限メニュー領域 4 0 0 の表示と、操作者からのメニュー（オフ、A 1 ~ A 5、B 1 ~ B 5）の選択入力とによる選択メニューに対応する制限の程度取得）がなされたか否かを判別する（ステップ S 4 3）。制限の程度の入力がない場合（ステップ S 4 3；NO）、第 2 のスキャンパラメータ制限変更処理が終了される。

50

## 【 0 1 2 5 】

制限の程度の入力がある場合（ステップ S 4 3 ; Y E S）、パラメーター管理部 9 2 は、スキャンパラメーター決定部 9 1 の指示に従い、制限をかけていない B モード画像のスキャンパラメーターの設定情報に応じて、制限前のフレームレートを算出する（ステップ S 4 4）。そして、評価値算出部 9 3 は、ステップ S 4 3 で入力された制限の程度と、ステップ S 4 4 で算出された制限前のフレームレートと、を用いて、式（ 5 ）により評価値を算出する（ステップ S 4 5）。

## 【 0 1 2 6 】

そして、評価値保存部 9 4 は、ステップ S 4 5 で算出された評価値を、ステップ S 4 1 で選択中のプリセット及び超音波探触子 1 0 1 に対応付けて記憶部 1 1 に保存された選択中のプリセット及び超音波探触子 1 0 1 に対応する評価値を更新し（ステップ S 4 6）、第 2 のスキャンパラメーター制限変更処理を終了する。

10

## 【 0 1 2 7 】

評価値が保存されていない場合（ステップ S 4 2 ; N O）、パラメーター管理部 9 2 は、スキャンパラメーター決定部 9 1 の指示に従い、制限をかけていない B モード画像のスキャンパラメーターの設定情報に応じて、制限前のフレームレートを算出する（ステップ S 4 7）。そして、パラメーター管理部 9 2 は、記憶部 1 1 から選択中のプリセット及び超音波探触子 1 0 1 に対応しない評価値を読み出し、当該読み出した評価値と、ステップ S 4 7 で算出された制限前のフレームレートと、を用いて、式（ 6 ）により制限の程度の推奨値を算出して決定する（ステップ S 4 8）。選択中のプリセット及び超音波探触子 1 0 1 に対応しない評価値とは、例えば、選択中のプリセット又は超音波探触子 1 0 1 のいずれか 1 つが同じプリセット及び超音波探触子 1 0 1 に対応する評価値、あるいは記憶部 1 1 に保存された全ての評価値である。記憶部 1 1 に保存された全ての評価値は、例えば、パラメーター管理部 9 2 により、それらの平均値が算出され、算出された全ての評価値の平均値が制限の程度の推奨値の算出に用いられる。

20

## 【 0 1 2 8 】

そして、スキャンパラメーター決定部 9 1 は、現在の制限の程度をステップ S 4 8 で算出された推奨値に変更するか否かを入力するための制限の程度変更可否入力受付情報を表示器 1 0 2 に表示する（ステップ S 4 9）。そして、スキャンパラメーター決定部 9 1 は、ステップ S 4 9 で表示された制限の程度変更可否入力受付情報に応じて、操作部 2 を介して操作者から制限の程度をステップ S 4 8 で算出された推奨値に変更することの同意の操作情報が入力されたか否かを判別する（ステップ S 5 0）。同意の操作情報が入力された場合（ステップ S 5 0 ; Y E S）、スキャンパラメーター決定部 9 1 は、現在の制限の程度をステップ S 4 8 で算出された推奨値に変更する（ステップ S 5 1）。

30

## 【 0 1 2 9 】

ステップ S 5 1 の後、又は同意の操作情報が入力されない場合（ステップ S 5 0 ; N O）、評価値算出部 9 3 は、ステップ S 4 7 で算出された制限前のフレームレートと、ステップ S 5 1 で変更された制限の程度又はステップ S 5 0 ; N O で変更されていない制限の程度と、を用いて、式（ 5 ）により評価値を算出する（ステップ S 5 2）。

## 【 0 1 3 0 】

そして、評価値保存部 9 4 は、ステップ S 5 2 で算出された評価値を、ステップ S 4 1 で選択中のプリセット及び超音波探触子 1 0 1 に対応付けて記憶部 1 1 に保存し（ステップ S 5 3）、第 2 のスキャンパラメーター制限変更処理を終了する。設定された制限の程度は、例えば、第 1 の超音波診断処理のステップ S 1 6、スキャンパラメーター変更設定処理のステップ S 3 2 において、当該制限の程度に対応するメニュー表記 2 0 1 の各制限項目 2 0 2 , 2 0 3 , 2 0 4 が、スキャンパラメーターの制限情報として用いられる。

40

## 【 0 1 3 1 】

以上、本実施の形態によれば、超音波診断装置 1 0 0 において、操作部 2 により、B モード画像のスキャンパラメーターを対応付けるプリセット及び超音波探触子 1 0 1 と、B モード画像のスキャンパラメーターの制限情報の程度を示す制限の程度と、の入力を受け

50

付け、制御部 9 は、入力された制限の程度とフレームレートとを用いて、B モード画像の画質を重視するかフレームレートを重視するかを示す評価値を算出し、算出した評価値を入力されたプリセット及び超音波探触子 101 に対応付けて記憶部 11 に保存する。制御部 9 は、記憶部 11 に保存されていない評価値に対応するプリセット及び超音波探触子 101 が入力された場合に、入力されたプリセット及び超音波探触子 101 の他のプリセット及び超音波探触子 101 に対応する評価値とフレームレートとを用いて、B モード画像のスキャンパラメータの制限の程度の推奨値を算出し、算出した推奨値に応じて制限の程度を設定する。このため、操作者が B モード画質を重視するかフレームレートを重視するかの制限の程度を自動的に学習し、選択していない別のプリセット及び超音波探触子 101 においても、手作業で設定せずとも操作者の好みに応じた制限の程度が設定できる。

10

**【0132】**

また、評価値は、算出に用いる制限の程度が高いほどフレームレート重視であり、算出に用いる制限の程度が低いほど B モード画像の画質重視である。また、評価値は、算出に用いるフレームレートが速いほどフレームレート重視であり、算出に用いるフレームレートが遅いほど B モード画像の画質重視である。

**【0133】**

また、操作部 2 により、算出された推奨値への制限の程度の変更の可否の入力情報を受け付け、制御部 9 は、制限の程度の変更の同意の入力に応じて、算出された推奨値へ制限の程度を変更し、制限の程度の変更の禁止の入力に応じて、算出された推奨値へ制限の程度を変更しない。このため、学習結果に基づく推奨値が、スキャンパラメータの制限の程度に勝手に反映されることを防ぐことができる。

20

**【0134】**

また、制御部 9 は、記憶部 11 に保存されていない評価値に対応するプリセット及び超音波探触子 101 が入力された場合に、当該入力されたプリセット及び超音波探触子 101 の他のプリセット及び超音波探触子 101 として、記憶部 11 に保存された全てのプリセット及び超音波探触子 101 に対応する評価値の平均値、又は記憶部 11 に保存された入力されたプリセット及び超音波探触子 101 のいずれか 1 つが同じプリセット及び超音波探触子 101 に対応する評価値を用いる。このため、適切な他のプリセット及び超音波探触子 101 に対応する評価値を用いて、推奨値の算出ができる。

30

**【0135】**

以上の説明では、本発明に係るプログラムのコンピューター読み取り可能な媒体として ROM 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ー読み取り可能な媒体として、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリー、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、キャリアウエーブ（搬送波）も本発明に適用される。

**【0136】**

なお、上記実施の形態における記述は、本発明に係る好適な超音波診断装置、超音波画像生成方法及びプログラムの一例であり、これに限定されるものではない。

40

**【0137】**

例えば、上記各実施の形態において、第 1、第 2 の実施の形態を適宜組み合わせる構成としてもよい。

**【0138】**

また、上記各実施の形態において、第 1 の画像モードとしての B モード画像データと、第 2 の画像モードとして、カラードブラーモード、パワードブラーモードを含む C（カラーフロー）モードの C モード画像データと、を合成する構成としたが、これに限定されるものではない。B モード画像データと、第 2 の画像モードとしての組織ドブラーモード（2D-TDI（Tissue Doppler Imaging））、エラストグラフィモード等、他の第 2 の画像モードの画像データと、を合成する構成としてもよい。

**【0139】**

50

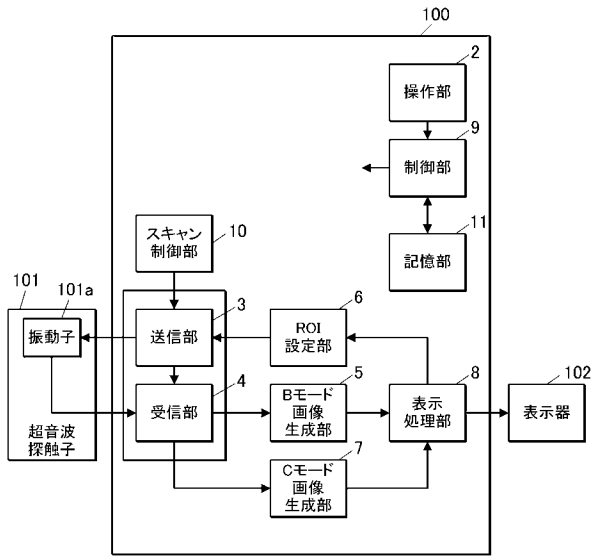
また、以上の実施の形態における超音波診断装置100を構成する各部の細部構成及び細部動作に関して本発明の趣旨を逸脱することのない範囲で適宜変更可能である。

【符号の説明】

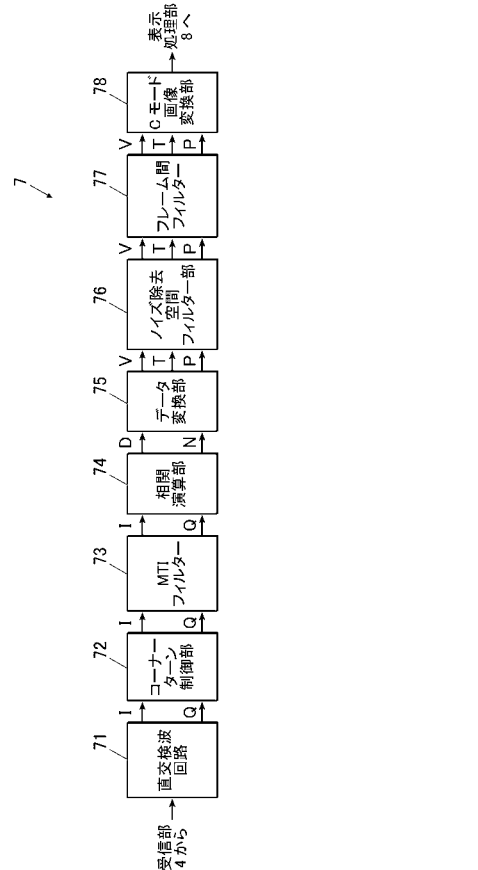
【0140】

100	超音波診断装置	
2	操作部	
3	送信部	
4	受信部	
5	Bモード画像生成部	
6	ROI設定部	10
7	Cモード画像生成部	
71	直交検波回路	
72	コーナーターン制御部	
73	MTIフィルター	
74	相関演算部	
75	データ変換部	
76	ノイズ除去空間フィルター部	
77	フレーム間フィルター	
78	Cモード画像変換部	
8	表示処理部	20
9	制御部	
10	スキャン制御部	
11	記憶部	
101	超音波探触子	
101a	振動子	
102	表示器	

【 図 1 】



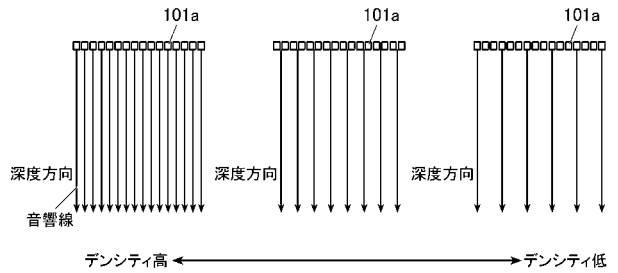
【 図 2 】



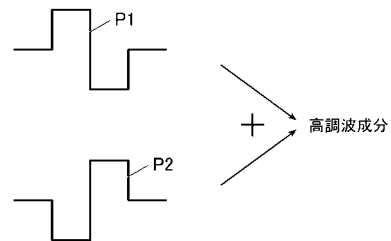
【 図 3 】

201	202	203	204	205
メニュー表記	密度制限	THI制限	多段フォーカス制限	合成開口制限
オフ	なし (SH)	なし (THI オン)	なし (オン)	なし (オン)
A1	なし (SH)	なし (THI オン)	オフ	オフ
A2	UH	なし (THI オン)	オフ	オフ
A3	H	なし (THI オン)	オフ	オフ
A4	M	なし (THI オン)	オフ	オフ
A5	L	なし (THI オン)	オフ	オフ
B1	なし (SH)	THI オフ 又は Filter-THI	オフ	オフ
B2	UH	THI オフ 又は Filter-THI	オフ	オフ
B3	H	THI オフ 又は Filter-THI	オフ	オフ
B4	M	THI オフ 又は Filter-THI	オフ	オフ
B5	L	THI オフ 又は Filter-THI	オフ	オフ

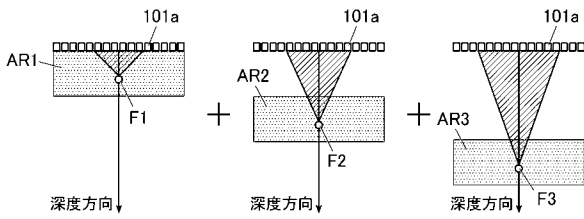
【 図 4 】



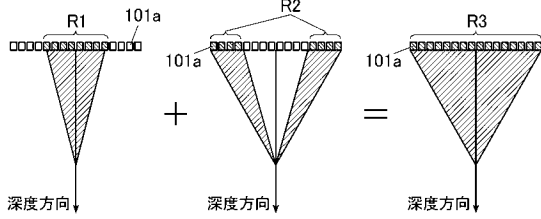
【 図 5 】



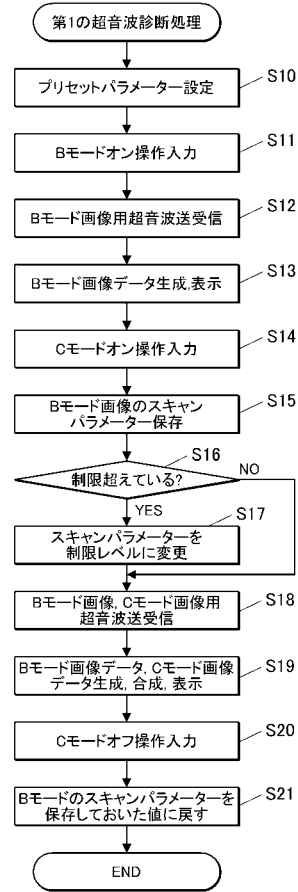
【 図 6 】



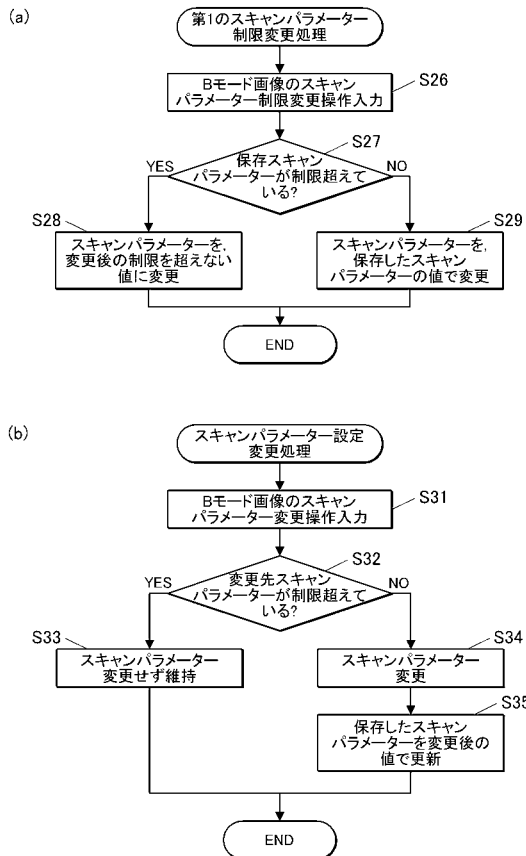
【 図 7 】



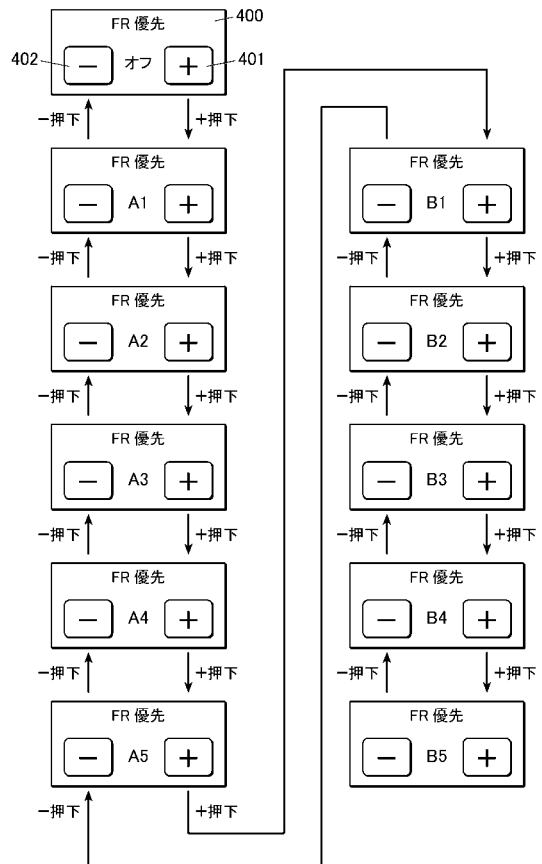
【 図 8 】



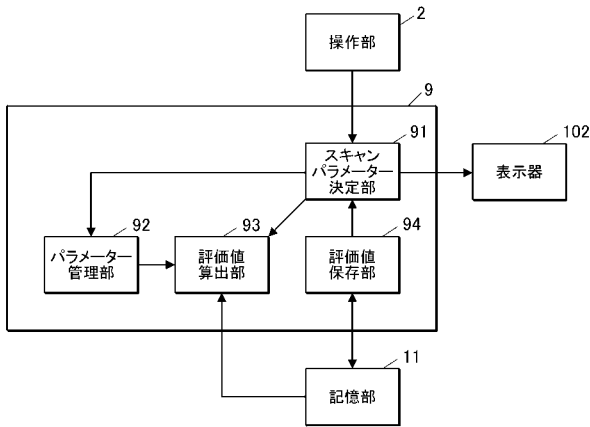
【 図 9 】



【 図 10 】



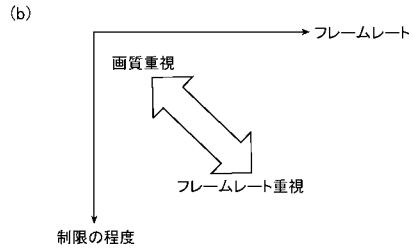
【 図 1 1 】



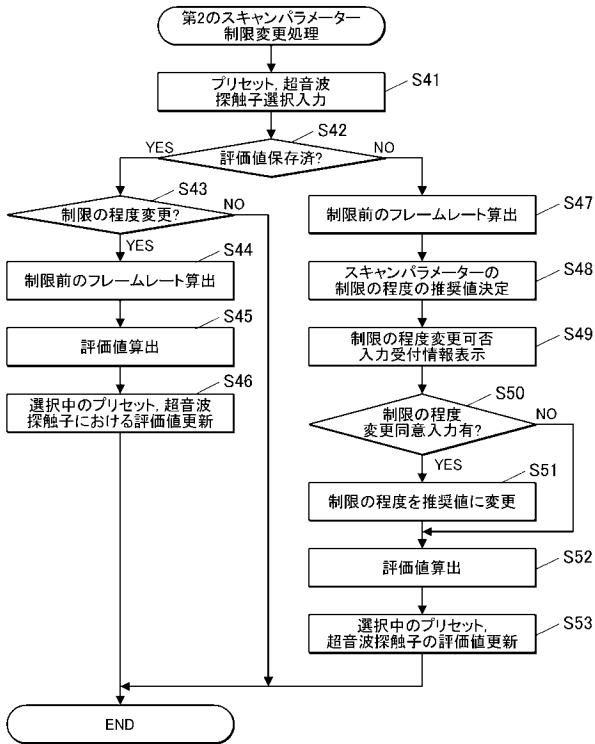
【 図 1 2 】

(a)

制限の程度	201 メニュー 表記	202 デンシティ 制限	203 THI制限	204 多段フォーカス 制限	205 合成開口 制限
0	オフ	なし (SH)	なし (THI オン)	なし (オン)	なし (オン)
A1	なし (SH)	なし (THI オン)	なし (THI オン)	オフ	オフ
A2	UH	なし (THI オン)	なし (THI オン)	オフ	オフ
A3	H	なし (THI オン)	なし (THI オン)	オフ	オフ
A4	M	なし (THI オン)	なし (THI オン)	オフ	オフ
A5	L	なし (THI オン)	なし (THI オン)	オフ	オフ
B1	なし (SH)	THI オフ 又は Filter-THI	THI オフ 又は Filter-THI	オフ	オフ
B2	UH	THI オフ 又は Filter-THI	THI オフ 又は Filter-THI	オフ	オフ
B3	H	THI オフ 又は Filter-THI	THI オフ 又は Filter-THI	オフ	オフ
B4	M	THI オフ 又は Filter-THI	THI オフ 又は Filter-THI	オフ	オフ
B5	L	THI オフ 又は Filter-THI	THI オフ 又は Filter-THI	オフ	オフ



【 図 1 3 】



专利名称(译)	超声波诊断装置，超声波图像生成方法以及程序		
公开(公告)号	<a href="#">JP2018042649A</a>	公开(公告)日	2018-03-22
申请号	JP2016178282	申请日	2016-09-13
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	川端章裕 國田政志 黒川晋哉		
发明人	川端 章裕 國田 政志 黒川 晋哉		
IPC分类号	A61B8/14 A61B8/06 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/0866 A61B8/466 A61B8/5246 A61B8/58 G01S7/52038 G01S7/52085 G01S7/52098 G01S15/89 G01S15/8963 G01S15/8997 A61B8/14 A61B8/5238		
FI分类号	A61B8/14 A61B8/06 A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/DD03 4C601/DE03 4C601/DE04 4C601/DE05 4C601/DE09 4C601/EE11 4C601/HH28 4C601/JC37		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：在合成两种图像模式的图像数据时容易地调整合成图像数据的帧频。一种超声波诊断装置100中，当C（彩色流）模式被导通，按照影响的帧速率的B模式图像的扫描参数的限制信息，设定扫描参数，设定根据扫描参数控制生成控制信息9部分，扫描控制单元10，响应于该控制信息，并产生一个驱动信号和传输单元3被输入到超声波探头101中，根据所述控制信息，从超声波探头101的电信号用于产生接收信号的接收部分4，用于基于接收信号产生B模式图像数据的B模式图像产生部分5，用于基于接收到的信号生成C模式图像数据的C模式图像生成单元7以及用于合成这些图像数据的显示处理单元8。

