

(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2017-42248
(P2017-42248A)

(43) 公開日 平成29年3月2日(2017.3.2)

(51) Int.Cl.
A61B 8/14 (2006.01)

F I
A61B 8/14

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-165369 (P2015-165369)
(22) 出願日 平成27年8月25日 (2015.8.25)

(71) 出願人 594164542
東芝メディカルシステムズ株式会社
栃木県大田原市下石上1385番地
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74) 代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74) 代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74) 代理人 100179062
弁理士 井上 正

最終頁に続く

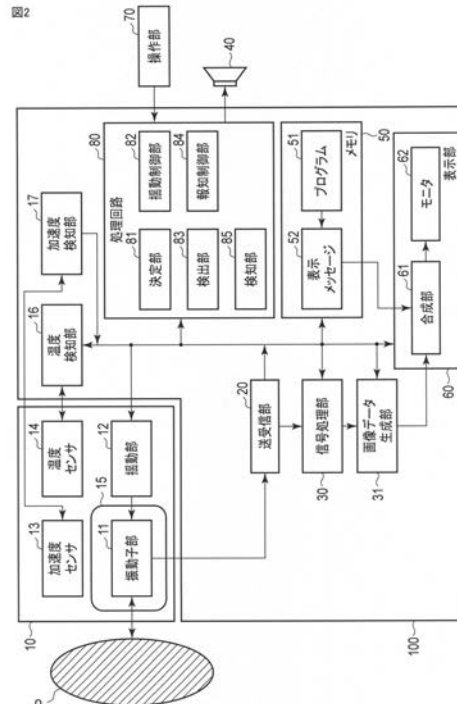
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置およびプログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】プローブの温度を効果的に管理できるようにし、診断能を向上させる。

【解決手段】超音波診断装置は、プローブ10と、本体100で構成され、本体100は決定部81、揺動制御部82、検出部83、報知制御部84および検知部85で構成された処理回路80を有する。プローブ10は、液体が中に封入された封入部15と振動子部11と、液体を攪拌する揺動部12とを有する。決定部81は、液体を攪拌するタイミングを決定する。揺動制御部82は、決定されたタイミングで揺動部12を駆動して液体を攪拌させる。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液体中に封入される音響放射部と、前記液体を攪拌する攪拌機構とを有するプローブと、
前記液体を攪拌するタイミングを決定する決定手段と、
前記決定されたタイミングで前記攪拌機構を駆動して前記液体を攪拌させる制御手段とを具備することを特徴とする、超音波診断装置。

【請求項 2】

さらに、診断の時間的な間隙を検出する検出手段を具備し、
前記決定手段は、前記検出された間隙を前記タイミングとして決定することを特徴とする、請求項 1 に記載の超音波診断装置。

10

【請求項 3】

前記検出手段は、電源投入直後の所定期間を前記間隙として検出することを特徴とする、請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

さらに、前記プローブの動きを検出する動きセンサを具備し、
前記検出手段は、前記動きセンサにより前記プローブの停止を検知された状態が既定時間以上継続した後の所定期間を前記間隙として検出することを特徴とする、請求項 2 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 5】

さらに、ユーザの操作を受け付けるユーザインタフェースを具備し、
前記検出手段は、前記ユーザインタフェースへのユーザの操作の無い状態が既定時間以上継続した後の所定期間を前記間隙として検出することを特徴とする、請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

さらに、ユーザの操作を受け付けるユーザインタフェースを具備し、
前記検出手段は、前記ユーザインタフェースを介してフリーズ状態への移行を指示された後の所定期間を前記間隙として検出することを特徴とする、請求項 2 に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 7】

さらに、前記プローブを介して収集された音響データを処理して超音波画像を作成する作成手段と、
前記超音波画像の特徴に基づいて前記プローブの空中放置を検知する検知手段とを具備し、
前記検出手段は、前記検知手段により前記空中放置の検知された状態が既定時間以上継続した後の所定期間を前記間隙として検出することを特徴とする、請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

さらに、前記プローブの温度を検出する温度センサを具備し、
前記決定手段は、前記検出された温度に基づいて前記タイミングを決定することを特徴とする、請求項 1 に記載の超音波診断装置。

40

【請求項 9】

さらに、前記攪拌機構が駆動中であることをユーザに報知する報知手段を具備することを特徴とする、請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

前記攪拌機構は、前記音響放射部を機械的に揺動させるメカニカルスキャン機構であることを特徴とする、請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

前記制御手段は、前記音響放射部の揺動角度および揺動速度の少なくともいずれか一方を最大にして前記液体を攪拌することを特徴とする、請求項 10 に記載の超音波診断装置

50

。

【請求項 1 2】

前記制御手段は、診断対象領域とは異なる領域をスキャンする角度にまで前記音響放射部を揺動させることを特徴とする、請求項 1 0 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 3】

前記制御手段は、前記診断対象領域とは異なる領域をスキャンする角度範囲において、前記診断対象領域に対するスキャンよりも速い速度で前記音響放射部を揺動させることを特徴とする、請求項 1 0 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 4】

前記攪拌機構は、磁気を帯びた攪拌子を変動電磁場により非接触で運動させる非接触型攪拌機構であることを特徴とする、請求項 1 に記載の超音波診断装置。

10

【請求項 1 5】

超音波診断に用いられるコンピュータにより実行されるプログラムであって、液体中に封入される音響放射部と前記液体を攪拌する攪拌機構とを有するプローブの、前記液体を攪拌するタイミングを決定する決定手段、および前記決定されたタイミングで前記攪拌機構を駆動して前記液体を攪拌させる制御手段、として前記コンピュータを動作させることを特徴とするプログラム。

【請求項 1 6】

さらに、診断の時間的な間隙を検出する検出手段として前記コンピュータを動作させ、前記決定手段は、前記検出された間隙を前記タイミングとして決定することを特徴とする、請求項 1 5 に記載のプログラム。

20

【請求項 1 7】

さらに、前記プローブを介して収集された音響データを処理して超音波画像を作成する作成手段、および

前記超音波画像の特徴に基づいて前記プローブの空中放置を検知する検知手段、として前記コンピュータを動作させ

前記検出手段は、前記空中放置の検知された状態が既定時間以上継続した後の所定期間を前記間隙として検出することを特徴とする、請求項 1 6 に記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明の実施形態は、超音波診断装置と、超音波診断装置を制御するためのプログラムに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

超音波診断装置は、被検体の体内を非侵襲に、かつ放射線被ばく無しで画像化することができるので、健康な人、病気やけがをしている人、あるいは妊婦などを診断するのに広く用いられている。X線、CT、MRIなどの他の診断機器に比べて格段に小さいので、超音波診断装置をベッドサイドに移動して患者を検査することも容易である。

【0 0 0 3】

40

超音波診断装置は、被検体に当接して超音波を送受信する超音波プローブ（プローブ）と、画像処理部などを備える本体とを備える。近年では専用のソフトウェアをインストールしたパーソナルコンピュータにプローブを接続した形態の装置や、主要な機能をプローブに一体化した形態の装置も知られている。

【0 0 0 4】

プローブは、1次元アレイ状に配列される複数の超音波振動子（音響放射部）を備える。各振動子を既定のパターンで動作させると超音波ビームが電子的にスキャンされ、被検体の特定の断面の2次元断層画像を得ることができる。近年では音響放射部を機械的に揺動させる（メカニカルスキャン）ことで被検体内部を空間的にスキャンし、3次元の生体情報（ボリュームデータ）を収集することも可能になってきている。

50

【 0 0 0 5 】

音響放射部は超音波エネルギーの漏れ出しにより熱を発生するので、これを放置するとプローブの温度が上がりすぎて被検体を火傷させる虞がある。そこで、音響放射部を熱容量の大きい液体（オイルなど）に封入し、液体を物理的に攪拌することで熱の滞留を防止するという技術がある。音響放射部を揺動させると液体は攪拌されるし、あるいは別途設けたかき混ぜ機構で液体を攪拌しても良い。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 1 - 3 2 1 3 7 7 号 公 報

10

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 3 - 9 3 3 8 7 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 5 - 2 1 4 7 5 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

メカニカルスキャンは被検体内の 3 次元ボリュームデータを得るだけでなく、プローブ温度の過度の上昇を防止するためにも役立っている。しかしながらこのことを積極的に利用した技術は知られていない。つまり液体は、3次元スキャンのついでに、予期せぬ結果として攪拌されるに留まっており、例えばボリュームデータの不要な検査プロトコルでは攪拌されることが無い。このためプローブの温度が上がりすぎないようにするためには診断を中断したり、超音波の放射エネルギーを抑制せざるを得ないので、診断効率が悪化したり、画像の分解能が低下したりする。プローブの温度を効果的に管理して診断能の低下を防止し得る技術が要望されている。

20

【 0 0 0 8 】

目的は、プローブの温度を効果的に管理できるようにし、これにより診断能の向上を図り得る超音波診断装置およびプログラムを提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

実施形態によれば、超音波診断装置は、プローブと、決定手段と、制御手段とを具備する。プローブは、液体中に封入される音響放射部と、液体を攪拌する攪拌機構とを有する。決定手段は、液体を攪拌するタイミングを決定する。制御手段は、決定されたタイミングで攪拌機構を駆動して液体を攪拌させる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 図 1 は、実施形態に係る超音波診断装置の一例を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 に示される本体 1 0 0 およびプローブ 1 0 の一例を示す機能ブロック図である。

【 図 3 】 図 3 は、プローブ 1 0 の一例を示す図である。

【 図 4 】 図 4 は、実施形態に係る超音波診断装置の処理手順の一例を示すフローチャートである。

40

【 図 5 】 図 5 は、図 4 のステップ S 8 においてモニタ 6 2 に表示されるメッセージの一例を示す図である。

【 図 6 】 図 6 は、図 4 のステップ S 2 における振動子部 1 1 の揺動の一例を模式的に示す図である。

【 図 7 】 図 7 は、図 4 のステップ S 2 における振動子部 1 1 の揺動の他の例を模式的に示す図である。

【 図 8 】 図 8 は、振動子部 1 1 の揺動角度および揺動速度と冷却効果との関係を示す模式図である。

【 図 9 】 図 9 は、振動子部 1 1 の揺動による冷却効果を定量的に示す実験結果の一例を示すグラフである。

50

【図10】図10は、例えば温度が飽和している状態のプロープにおける熱分布の一例を示す図である。

【図11】図11は、図10に示される状態から振動子部11を揺動させた状態でのプロープの熱分布の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図1は、実施形態に係る超音波診断装置の一例を示す斜視図である。図1に示される超音波診断装置は、本体100と、本体100に接続されるプロープ（超音波プロープ）10と、表示部60とを備える。本体100はCPU（Central Processing Unit）およびメモリを備える、いわゆるコンピュータである。専用のプログラムを、コンピュータとしての本体100にあらかじめエンベデッドに組み込むか、CD-ROMなどのメディアを用いてインストールすることで超音波診断装置の諸機能を実現することが可能である。

10

【0012】

図2は、図1に示される本体100およびプロープ10の一例を示す機能ブロック図である。プロープ10は、振動子部11、揺動部12、加速度センサ13および温度センサ14を備える。振動子部11は、液体を満たした空洞状の封入部15に封入される。液体としてはオイルなどの熱容量（比熱）の大きい物質が好ましい。

【0013】

振動子部11は、被検体Pに超音波を放射しそのエコーを受信する。揺動部12は、振動子部11を機械的に揺動させるメカニカルスキャン機構である。加速度センサ13はプロープ10の加速度、すなわちプロープ10の動きを検出する。温度センサ14はプロープ10の温度を検出する。

20

【0014】

本体100は、温度検知部16、加速度検知部17、送受信部20、信号処理部30、画像データ生成部31、スピーカ40、メモリ50、表示部60、操作部70および処理回路80を備える。温度検知部16は、プロープ10の温度センサ14で検知された温度をデジタルデータに変換し、処理回路80に渡す。加速度検知部17は、プロープ10の加速度センサ13で検知された加速度をデジタルデータに変換し、処理回路80に渡す。

【0015】

送受信部20は、プロープ10の振動子部11に給電して超音波を発生させる。この超音波は送受信部20により電子的にスキャンされ、これにより被検体Pの内部を扇状にスキャンする超音波ビームが形成される。被検体Pから反射された超音波エコーは振動子部11に戻り、電気信号として送受信部20により受信される。

30

【0016】

信号処理部30は、送受信部20から出力される電気信号に各種の信号処理（フィルタ処理、ノイズ除去処理、アナログ/デジタル変換など）を施し、Bモードデータ等のデータを生成する。画像データ生成部31は、信号処理部30で生成されたデータに基づいて超音波画像データを生成する。超音波画像データは表示部60の合成部61に渡され、他の各種の情報を重畳されてモニタ62に表示される。モニタ62は、CRTや液晶パネルなどを備え、合成部61から出力される超音波画像データを表示する。

40

【0017】

メモリ50は、各種のプログラム51や、モニタ62に表示すべき各種の表示メッセージ52を記憶する。操作部70は、各種スイッチ、キーボード、トラックボール、マウス等の入力デバイス、およびタッチコマンドスクリーンなどを備え、ユーザの操作を受け付けるユーザインタフェースである。ユーザは超音波の放射利得（出力ゲイン）、ダイナミックレンジ、送信周波数、パルス繰り返し周波数、視野深度、視野角、フレームレート、揺動角度、揺動範囲 r 等の撮像条件を操作部70から入力する。スピーカ40もユーザインタフェースであり、処理回路80の制御に基づいて音や音声メッセージなどでユーザに種々の情報を報知する。

50

【 0 0 1 8 】

処理回路 8 0 は、実施形態に係る処理機能として決定部 8 1、揺動制御部 8 2、検出部 8 3、報知制御部 8 4 および検知部 8 5 を備える。

決定部 8 1 は、封入部 1 5 内の液体を攪拌するタイミングを決定する。このタイミングは、例えば温度センサ 1 4 で検知されたプローブ 1 0 の温度が規定値（例えば 4 0 ° C）を超えたか、あるいは超えることが見込まれる場合に、その判断のなされた時点から所定期間（例えば数ミリ秒～数 1 0 秒）であって良い。

【 0 0 1 9 】

揺動制御部 8 2 は、決定部 8 1 により決定されたタイミングにおいて揺動部 1 2 を駆動し、振動子部 1 1 を揺動させて液体を攪拌する。検査プロトコルに基づいて、振動子部 1 1 を揺動させている状態、または停止させている状態の 2 通りの状態がある。揺動制御部 8 2 は、どのような検査プロトコルが選択されているかに拘わらず、決定部 8 1 により決定されたタイミングで揺動部 1 2 を駆動し、振動子部 1 1 をいわば強制的に揺動させる。

10

【 0 0 2 0 】

報知制御部 8 4 は、表示メッセージあるいは音声メッセージなどにより、揺動部 1 2 が駆動中であることをユーザ（医師や技師など）に報知する。検知部 8 5 は、画像データ生成部 3 1 により生成された超音波画像データの特徴を解析し、その結果に基づいて、プローブ 1 0 が空中放置状態であるか否かを検知する。

【 0 0 2 1 】

検出部 8 3 は、超音波診断装置を用いた診断において生じ得る、いわばすきま時間を検出する。すなわち検出部 8 3 は、一連の手順の中で生じ得る時間的な間隙（time interval）を検出する。決定部 8 1 は、検出部 8 3 により検出された間隙を、封入部 1 5 内の液体を攪拌するタイミングとして決定する。

20

【 0 0 2 2 】

間隙は、例えば超音波診断装置の電源投入直後の所定期間であってよい。または、間隙は、加速度センサ 1 3 によりプローブ 1 0 の停止を検知された状態が既定時間（例えば数 1 0 秒）以上継続した後の所定期間であってよい。または、間隙は、操作部 7 0 へのユーザの操作の無い状態が既定時間以上継続した後の所定期間であってよい。

【 0 0 2 3 】

または、間隙は、操作部 7 0 を介してフリーズ状態への移行を指示された後の所定期間であってよい。または、間隙は、検知部 8 5 によりプローブ 1 0 の空中放置が検知され、その状態が既定時間以上継続した後の所定期間であってよい。

30

【 0 0 2 4 】

決定部 8 1、揺動制御部 8 2、検出部 8 3、報知制御部 8 4 および検知部 8 5 の各機能は、コンピュータにより実行可能なプログラム 5 1 としてメモリ 5 0 に記憶される。処理回路 8 0 はプログラム 5 1 をメモリ 5 0 から読み出し、実行することで、プログラムの各ルーチンに対応する機能を実現する。言い換えれば、プログラム 5 1 を読み出した状態の処理回路 8 0 は、図 2 に示される機能を有することになる。

【 0 0 2 5 】

なお図 2 においては、共通の処理回路 8 0 により決定部 8 1、揺動制御部 8 2、検出部 8 3、報知制御部 8 4 および検知部 8 5 の各機能の実現されることが示される。これに限らず複数のプロセッサの組み合わせで形成される処理回路により、決定部 8 1、揺動制御部 8 2、検出部 8 3、報知制御部 8 4 および検知部 8 5 の各機能を実現することも可能である。

40

【 0 0 2 6 】

図 3 は、プローブ 1 0 の一例を示す図である。図 3 (a) は、プローブ 1 0 の振動子部 1 1 の揺動する方向を示す。図 3 (b) は、図 3 (a) に示されるプローブ 1 0 を、中心軸 1 0 a に対して 9 0 ° 回転した視点から見た状態を示す。封入部 1 5 および揺動部 1 2 は、ケース 1 8 内に納められて衝撃から保護される。

【 0 0 2 7 】

50

図3(a)において、揺動部12は、振動子部11を揺動する動力の発生源であるモータ121と、このモータ121の回転軸に固定された第1ギヤ122と、この第1ギヤ122に係合する第2ギヤ123と、第2ギヤ123の回転中心に貫設固定された揺動軸124と、揺動軸124に一端部が接合され、他端部で振動子部11を保持するアーム125とを含む。プローブ10の中心軸10a上にアーム125が位置する状態での振動子部11の揺動角を、基準角度 θ_0 とする。

【0028】

揺動部12は、モータ121の回転によりアーム125を往復運動させて、矢印R1方向、及びR1方向とは反対の矢印R2方向に振動子部11を揺動させる。振動子部11は、揺動軸124を中心としアーム125の長さを半径とする円弧状の軌道を描き、基準角度 θ_0 からR1方向に回転した揺動角度 θ_L と、基準角度 θ_0 からR2方向に回転した揺動角度 θ_R の範囲を揺動範囲 r として揺動する。

10

【0029】

振動子部11は、揺動方向に直交する方向に配列される複数個(N個)の振動子を有する。振動子は駆動電力を供給されて超音波を発生する。振動子部11の停止している状態では、図3(b)に示されるように、被検体P内の2次元の撮像領域(斜線ハッチングで示す)が電子スキャンされる。振動子部11が揺動している状態では、2次元撮像領域がさらに連続的にスキャン(メカニカルスキャン)されるので、3次元のボリュームデータを得ることができる。この処理は、時間の1次元を加えて4Dスキャンと称されることもある。次に、上記構成における作用を説明する。

20

【0030】

図4は、実施形態に係る超音波診断装置の処理手順の一例を示すフローチャートである。処理手順が開始(START)されると、超音波診断装置の処理回路80は、その時点が電源投入の直後であるか否かを判断する(ステップS1)。Yesであれば、決定部81は揺動部12を駆動するタイミングであると判断し、揺動制御部82は揺動部12を駆動して振動子部11を強制的に揺動させる(ステップS2)。

【0031】

電源投入直後でなければ(ステップS1でNo)、処理回路80は、プローブ10が停止しているか否かを判断する(ステップS3)。Yesであれば、決定部81は間隙の発生を認識し、揺動部12を駆動するタイミングであることを判断する。これに応じて揺動制御部82は振動子部11を強制的に揺動させる(ステップS2)。

30

【0032】

プローブ10が動いていれば(ステップS3でNo)、処理回路80は、操作部70の操作の有無を判断する(ステップS4)。既定期間にわたってユーザの操作が無ければYesと判断され、揺動制御部82は振動子部11を強制的に揺動させる(ステップS2)。

【0033】

ステップS3でNoであれば、処理回路80は、フリーズ操作の有無を判断する(ステップS5)。例えばフリーズボタンが押されれば(Yes)、決定部81は間隙の発生を揺動制御部82に通知し、揺動制御部82は振動子部11を強制的に揺動させる(ステップS2)。

40

【0034】

フリーズ操作が無ければ(ステップS5でNo)、処理回路80はプローブ10の空中放置の有無を判断する(ステップS6)。空中放置状態(Yes)と判断されれば、揺動制御部82は振動子部11を強制的に揺動させる(ステップS2)。

【0035】

ステップS6でNoであれば、処理回路80は、プローブ10の温度が既定値を超過したか否かを判定する(ステップS7)。温度が超過していれば(Yes)、報知制御部84は振動子部11の揺動、つまり液体を攪拌中であることを示すメッセージをモニタ62に表示し(ステップS8)、揺動制御部82は振動子部11を強制的に揺動させる(ステ

50

ップ S 2)。

【 0 0 3 6 】

図 5 は、図 4 のステップ S 8 においてモニタ 6 2 に表示されるメッセージの一例を示す図である。間隙でないタイミングで振動子部 1 1 を揺動させるのは、プローブ 1 0 の過度の温度上昇などのため、いわばやむを得ず実施されることである。このような場合には例えば図 5 に示されるようなメッセージ (例えば A U T O C O O L I N G) を超音波画像とともに表示して、振動子部 1 1 が駆動中であること (つまり冷却中であること) をユーザに報知する。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 2 における、振動子部 1 1 を強制的に揺動させる処理が終了すると、処理手順は再びステップ S 1 から繰り返される。また、ステップ S 1 および S 3 ~ S 8 での判断の結果が全て N o であれば、処理手順はステップ S 1 に戻って繰り返される。

【 0 0 3 8 】

図 6 および図 7 は、図 4 のステップ S 2 における振動子部 1 1 の揺動の一例を模式的に示す図である。図 6 において、プローブ 1 0 の中心軸を含む角度 a のエリアを診断対象としてスキャンしている状態で間隙が発生すると、揺動制御部 8 2 は、対象エリアの外側の例えば角度 b のエリア (非対象エリア) に振動子部 1 1 を振る。好ましくは診断対象エリアにおける揺動速度よりも高速で、さらに好ましくは、最も早い速度で揺動させることで最も高い冷却効果を得ることができる。

【 0 0 3 9 】

なお揺動速度は単位時間におけるメカニカルスキャンの回数に相当する指標である。通常検査時では 1 秒あたり 5 回のスキャンであったところ、揺動タイミングでは例えば倍の 1 0 回 / 秒の回数で揺動させれば、冷却効果の高まることは容易に理解されるであろう。

【 0 0 4 0 】

条件が許せば、 $b + a + b$ で示される全てのエリアを検査時よりも高速にメカニカルスキャンすることで、最も高い冷却効果を得られる。揺動の回数を増やすことも効果的である。もちろん、揺動角度および揺動速度の少なくともいずれか一方を最大にすることも十分な冷却効果を得られるし、要するに検査で設定された揺動角度および揺動速度を超えることで、検査時には得られない、プローブの冷却効果を得ることができる。

【 0 0 4 1 】

図 7 に示されるように、 c の角度範囲を対象エリアとしてスキャンしているとき、例えば 1 0 回に 1 回の割合で非対象エリア (d) をスキャンすることでも、プローブの冷却効果を得ることができる。もちろん、回数の割合はこの例に縛られるものではないし、非対象エリア (d) のスキャン速度を高速にすれば効果はさらに高まる。

【 0 0 4 2 】

図 8 は、振動子部 1 1 の揺動角度および揺動速度と冷却効果との関係を示す模式図である。揺動角度が狭く揺動速度が遅い場合には冷却効果は最低であるが、揺動角度が広がるほど、また、揺動速度が速くなるほどプローブ 1 0 の冷却効果は高くなる。揺動角度を広くすることだけ、あるいは揺動速度を早くすることだけでも、中程度の冷却効果を見込めるであろう。

【 0 0 4 3 】

図 9 は、振動子部 1 1 の揺動による冷却効果を定量的に示す実験結果の一例を示すグラフである。振動子部 1 1 に給電して超音波を発生させると温度は急速に上昇し、やがて飽和する。この状態から振動子部 1 1 を揺動させると、温度は一気に 1 5 ° C 程度低下することが分かる。

【 0 0 4 4 】

図 1 0 は、例えば温度が飽和している状態のプローブにおける熱分布の一例を示す図で、図 1 0 (a) の上面図および図 1 0 (b) の側面図に示されるように、特にプローブの先端部の温度が高温になっている (色が薄くなっている) ことが示される。この状態から振動子部 1 1 を揺動させると、図 1 1 (a)、図 1 1 (b) に示されるように、温度分布

10

20

30

40

50

はほぼ均一になることが分かる。

【0045】

以上述べたように実施形態では、超音波診断のシーケンスの中で生じ得る時間的な間隙（すきま時間）を検出部83により検出し、この間隙において振動子部11を揺動させるようにしている。実際の検査において振動子部11が既に揺動されている状態であっても、検査には影響のない範囲で振動子部11を揺動させるようにしている。このように振動子部11を自動的に、検査に影響のない範囲で積極的に揺動することでプローブ10の温度を均一化した状態を保つことができる。

【0046】

従ってプローブの温度を効果的に管理できるようになるので、プローブから放射される超音波の放射エネルギーを抑制しなくても良くなる。これにより高い感度を保ったまま診断を継続でき、診断能の向上を図り得る超音波診断装置およびプログラムを提供することが可能になる。

【0047】

また、やむを得ず検査中にイレギュラーな揺動を実施する場合にはその旨をモニタ62に表示してユーザに報知する。これによりフレームレートのミスマッチなどを生じて画像が乱れても、ユーザはその原因を知ることができる。

【0048】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。具体的な変形例としては、例えば以下に示すようなものがある。

【0049】

(1) 例えば実施形態では、振動子部11の揺動により液体を攪拌するようにした。これに代えて、振動子部11とは別途設けられる攪拌機構により液体を攪拌するようにしても良い。攪拌機構としては電氣的に振動する攪拌器が考えられる。このほか、非接触型の攪拌機構を用いることも可能である。つまり、磁気を帯びた攪拌子を封入部15に封入し、変動する電磁場の作用により攪拌子を運動させることによっても、液体を攪拌することができる。

【0050】

(2) 振動子部11を揺動させるタイミングとしては、図4に示される諸条件のほか、超音波の送受信周波数の切り替え時、診断モードの切り替え時、設定条件の切り替え時など、診断に影響の少ないわずかなタイミングであってよい。また、ユーザが各種のデータを装置に入力している作業中であったり、患者と操作者の意思伝達時間などであってもよい。

【0051】

(3) 振動子部11が揺動中であることをユーザに報知する方法は、例えば図5に示されるようなメッセージに限られない。例えば操作部70やプローブ10に設けられたLED（発光ダイオード）を点灯させるといった形態でもよい。あるいは、スピーカ40から音声メッセージまたはピープ音などを発生させても良い。さらには、プローブ10を物理的に振動させても良い。

【0052】

(4) 実施形態では、振動子部11を揺動させてプローブ10の温度を均一化した状態を保つことで、超音波の放射エネルギーを抑制しなくともよくなることを述べた。しかし何らかの原因により温度を十分に均一化できないケースでは、放射エネルギーを自動的に抑制することももちろん可能である。あくまで、被検体に過度の熱を与えないことが大前提である。

【0053】

(5) 図2に示される温度検知部16および加速度検知部17は、必ずしも無くてもよい。また、スピーカ40も必ずしも必要ない。

【0054】

10

20

30

40

50

上記各実施形態に係る各機能は、当該処理を実行するプログラムをコンピュータにインストールし、これらをメモリ上で展開することによっても実現することができる。コンピュータに当該手法を実行させることのできるプログラムは、磁気ディスク（フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスクなど）、光ディスク（CD-ROM、DVDなど）、半導体メモリなどの、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納して頒布することも可能である。

【0055】

本発明の実施形態を説明したが、この実施形態は例として提示するものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。この新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。この実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

10

【符号の説明】

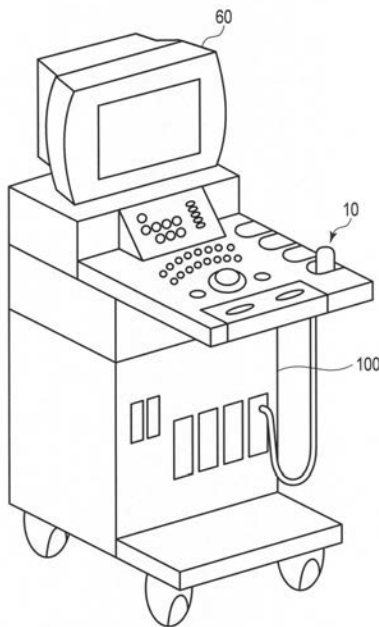
【0056】

10 ... プローブ、11 ... 振動子部、12 ... 揺動部、13 ... 加速度センサ、14 ... 温度センサ、15 ... 封入部、16 ... 温度検知部、17 ... 加速度検知部、18 ... ケース、20 ... 送受信部、30 ... 信号処理部、31 ... 画像データ生成部、40 ... スピーカ、50 ... メモリ、51 ... プログラム、52 ... 表示メッセージ、60 ... 表示部、61 ... 合成部、62 ... モニタ、70 ... 操作部、80 ... 処理回路、81 ... 決定部、82 ... 揺動制御部、83 ... 検出部、84 ... 報知制御部、85 ... 検知部、100 ... 本体、121 ... モータ、122 ... ギヤ、123 ... ギヤ、124 ... 揺動軸、125 ... アーム

20

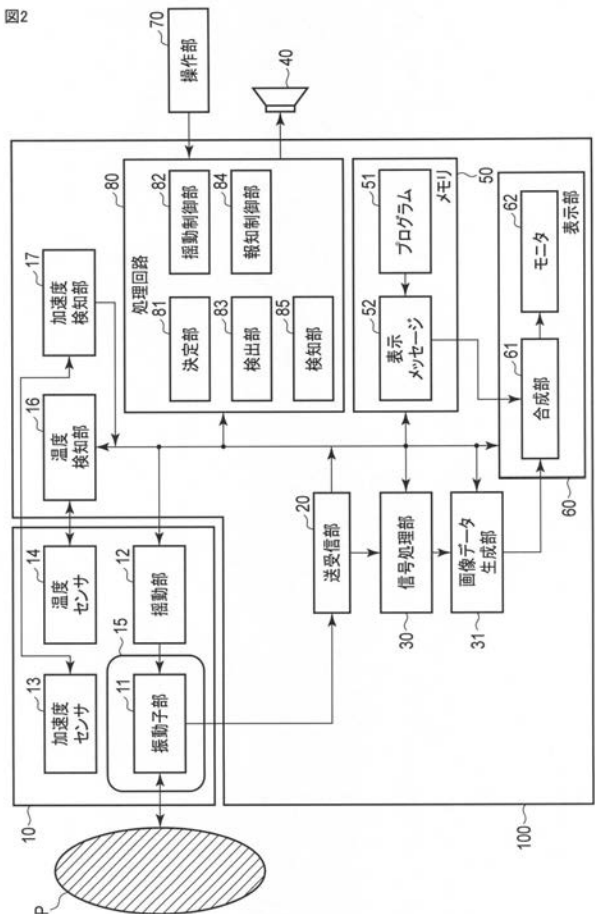
【図1】

図1



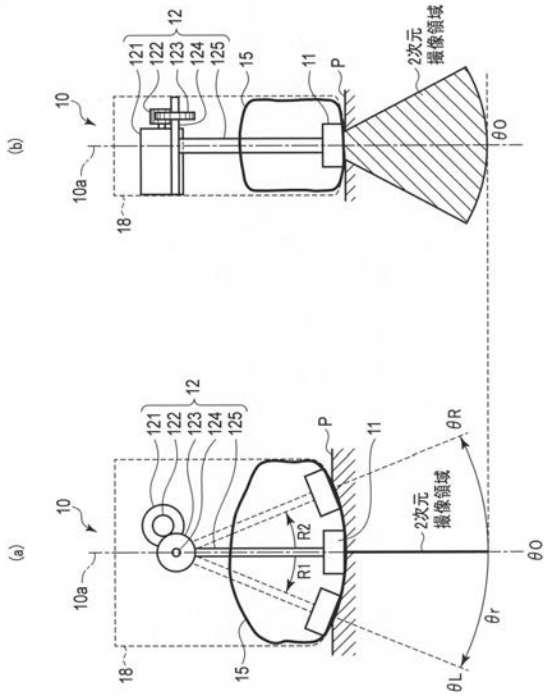
【図2】

図2



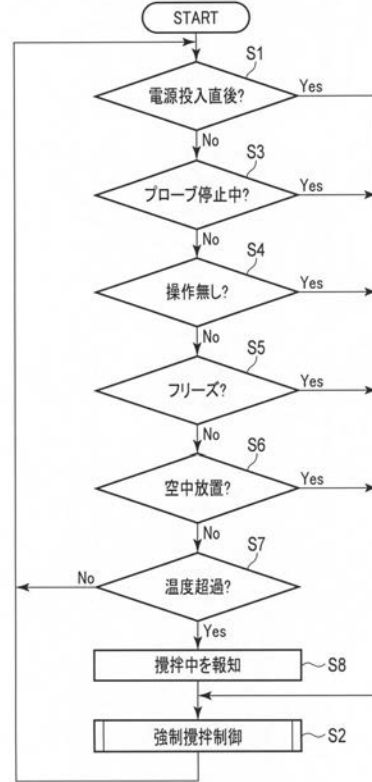
【 図 3 】

図3



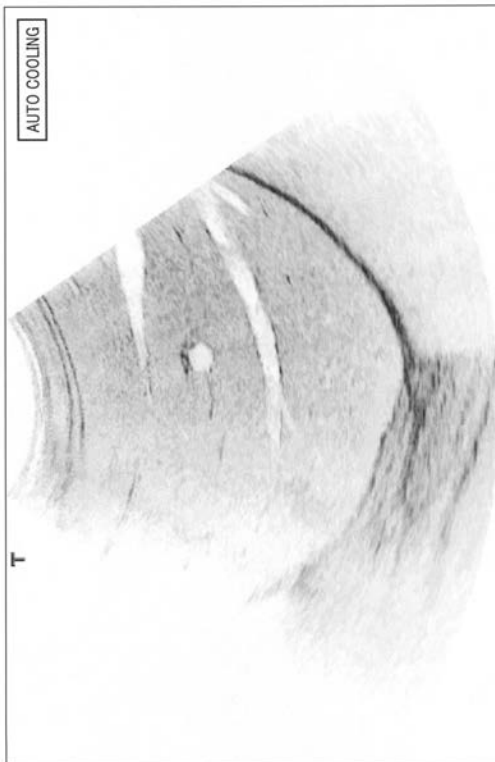
【 図 4 】

図4



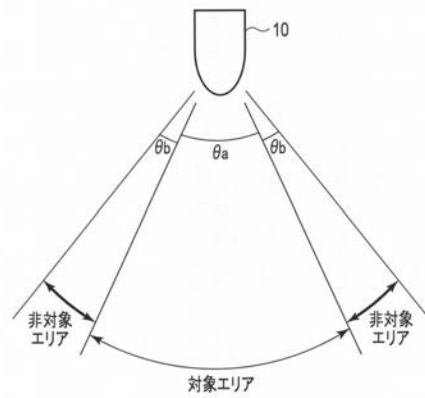
【 図 5 】

図5



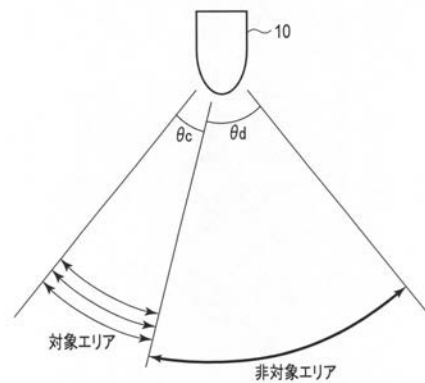
【 図 6 】

図6

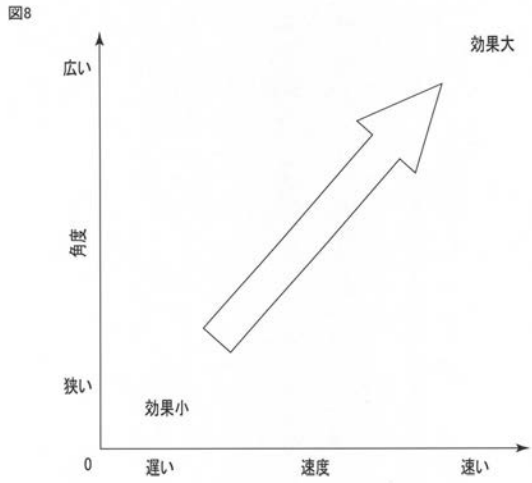


【 図 7 】

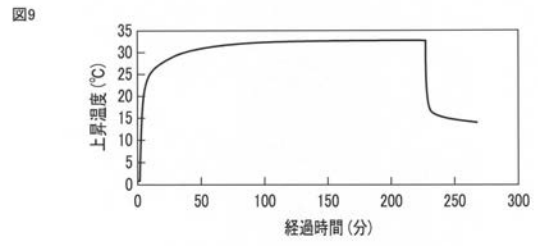
図7



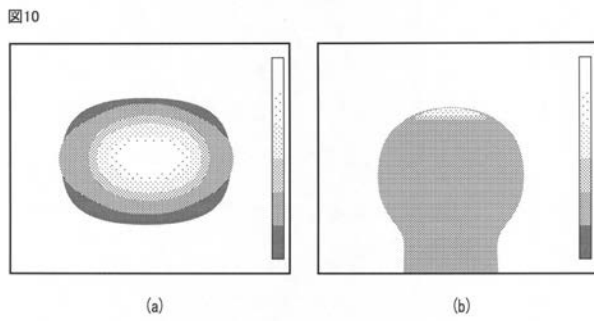
【 図 8 】



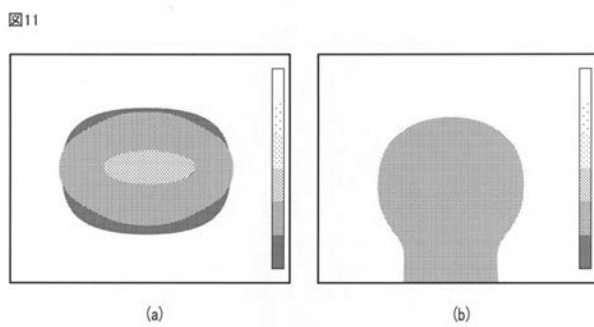
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 小川 隆士

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

(72)発明者 亀和田 靖

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB03 BB11 BB15 BB16 EE19 GA13 GA24 GC02 GC10 HH15

LL17 LL38

专利名称(译)	超声诊断设备和程序		
公开(公告)号	JP2017042248A	公开(公告)日	2017-03-02
申请号	JP2015165369	申请日	2015-08-25
[标]申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	小川隆士 亀和田靖		
发明人	小川 隆士 亀和田 靖		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/145 A61B8/4405 A61B8/4461 A61B8/5207 A61B8/546 A61B8/46		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB11 4C601/BB15 4C601/BB16 4C601/EE19 4C601/GA13 4C601/GA24 4C601/GC02 4C601/GC10 4C601/HH15 4C601/LL17 4C601/LL38		
代理人(译)	河野直树 井上 正 冈田隆		
其他公开文献	JP6598587B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：有效地管理探头的温度并提高其诊断能力。 解决方案：超声诊断设备由探头10和主体100组成，并且主体100执行包括确定单元81，回转控制单元82，检测单元83，通知控制单元84和检测单元85的处理。电路80。探头10包括一密封部15和液体密封在振子单元11，以及用于搅拌液体的摆动单元12。确定单元81确定用于搅拌液体的定时。摆动控制单元82个驱动振荡部12搅拌在所确定的定时的液体。

