

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を送受波する超音波探触子と、
前記超音波の送受波により得られた受信信号に基づいて、時系列順で複数の超音波画像を形成する画像形成手段と、
ユーザーによりフリーズを指示するためのフリーズ指示手段と、
前記画像形成手段によって形成された時系列順の複数の超音波画像の中から、前記フリーズの指示タイミングに基づいて複数の候補画像を選択する選択手段と、
前記複数の候補画像を一覧表示し、前記一覧表示された複数の候補画像の中からユーザー選択された画像をフリーズ画像として拡大表示する表示手段と、
を含むことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、
前記選択手段は、前記フリーズの指定タイミングの前後にわたる所定フレーム数分の超音波画像を前記複数の候補画像として選択することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の装置において、
前記所定フレーム数は送受波フレームレートに依存して定められることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の装置において、
前記複数の候補画像の一覧表示においては前記各候補画像にその属性情報が付加されることを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の装置において、
前記表示手段は、
前記複数の候補画像が一覧表示される第 1 表示部と、
前記ユーザー選択されたフリーズ画像が拡大表示される第 2 表示部と、
を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は超音波診断装置に関し、特に超音波画像のフリーズ制御に関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波診断装置においては、超音波ビームが繰り返し走査され、各走査ごとに超音波画像が形成される。すなわち、時系列順で各フレームの超音波画像が形成され、それらの超音波画像が順番に表示される。なお、送受波フレームレートと表示フレームレートの相違から、送受波フレームレートに従って形成された一連の超音波画像に対してフレーム間引き処理が行われる場合もある。いずれにしても、表示画面上には、各フレームの超音波画像が表示され、つまり動画像が表示される。

40

【0003】

超音波診断装置には、一般に、フリーズ機能が搭載されている。これは、動画像表示（リアルタイム動画像表示、シネメモリからの再生動画像表示）の最中において、ユーザーがフリーズ操作を行うと、そのフリーズ操作タイミングで形成あるいは表示された超音波画像をそのまま静止画像（フリーズ画像）として表示するものである。フリーズ画像の選択は、ユーザーのフリーズ操作タイミングに依存し、このためユーザーは、例えば心臓の拍動周期に合わせて、所望のタイミングでフリーズスイッチを操作する。下記の各特許文献には本願に関連する技術が開示されている。

【0004】

50

- 【特許文献 1】特開平 4 - 4 9 9 5 6 号公報
【特許文献 2】特開平 4 - 3 5 6 5 3 号公報
【特許文献 3】特開 2 0 0 1 - 2 5 7 9 2 5 号公報
【特許文献 4】特開平 1 1 - 3 0 8 5 2 4 号公報
【特許文献 5】特開平 2 - 4 5 0 4 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

超音波ビームの走査中に、超音波探触子の姿勢が変化すると、その姿勢変化が超音波画像上において画質低下（ぶれ、ぼけ、不鮮明さ）として現れる。一般に、超音波探触子は、診断者の手によって保持されているために、その姿勢変化は生じやすい。また、呼吸、体位変化その他の要因によっても画像の画質低下が生じうる。フリーズ表示されたフリーズ画像が満足できる画質を有していない場合、フリーズを解除して、動画像表示を再開させ、再びフリーズ操作を行う必要がある。したがって、良好なフリーズ画像を選択して表示する際に、ユーザーの操作が煩雑であるという問題がある。

10

【0006】

本発明の目的は、良好なフリーズ画像を表示できるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

（１）望ましくは、超音波診断装置が、超音波を送受波する超音波探触子と、前記超音波の送受波により得られた受信信号に基づいて、時系列順で複数の超音波画像を形成する画像形成手段と、ユーザーによりフリーズを指示するためのフリーズ指示手段と、前記画像形成手段によって形成された時系列順の複数の超音波画像の中から、前記フリーズの指示タイミングに基づいて複数の候補画像を選択する選択手段と、前記複数の候補画像の中から、前記表示手段に表示するフリーズ画像を決定する決定手段と、を含む。

20

【0008】

上記構成によれば、ユーザーがフリーズの指示を入力すると、時系列順の複数の超音波画像の中から、フリーズの指示タイミングに基づいて複数の候補画像が選択され、その中から、フリーズ画像が決定される。つまり、従来においては、フリーズ操作により、即座に、１つの超音波画像が選択されていたが（１対１）、上記構成によれば、フリーズ操作により、まず複数の候補画像が選択され（１対多）、その中から最終的に良好なフリーズ画像が自動的に決定される。このように、本発明によれば、選択の自由度を広げることができる。複数の候補画像の選択に当たっては、それら全体としての時間幅を一定時間に制限すれば、操作タイミングと画像タイミングとのずれは事実上無視できる。但し、そのタイミングのずれを計算し、それを示す時間情報をフリーズ画像と一緒に表示してもよい。いずれにしても、時間的同一性及び要求画質などを考慮し、候補画像の個数などの諸条件を定めるのが望ましい。

30

【0009】

望ましくは、前記決定手段は、前記各候補画像に対応付けられた参照情報に基づいて、前記フリーズ画像を決定する。参照情報は、複数の候補画像の中から最終的にフリーズ画像を決定する際の指標となるものである。

40

【0010】

望ましくは、前記参照情報は、超音波画像の画質の良否を表す情報であり、前記複数の候補画像の中で最良の画質を有する候補画像が前記フリーズ画像として決定される。望ましくは、前記超音波探触子の動きを検出する動き検出手段を含み、前記動き検出手段の検出値が前記参照情報として用いられる。望ましくは、前記超音波画像に対する画像解析により前記参照情報を取得する画像解析手段を含む。

【0011】

以上のように、参照情報は、画質の優劣を表明する情報として、超音波画像自体から取得され、あるいは、それとは別に検出される。

50

【 0 0 1 2 】

望ましくは、前記選択手段は、前記フリーズの指定タイミングを基準とした所定の時間幅内で前記複数の候補画像を選択する。望ましくは、前記所定の時間幅を可変設定する手段を含む。

【 0 0 1 3 】

望ましくは、前記選択手段は、前記フリーズの指定タイミングの前後にわたる所定フレーム数分の超音波画像を前記複数の候補画像として選択する。望ましくは、前記所定フレーム数は送受波フレームレートに依存して定められる。

【 0 0 1 4 】

望ましくは、前記フリーズの指示タイミングから所定時間だけ遅れたタイミングで超音波の送信を停止する制御手段を含む。従来においては、フリーズ操作の直後に送信が停止されていたが、上記構成によれば、少なくとも候補画像が全部取得できるまで送信が継続される。但し、シネメモリからの動画再生時には、送信自体が行われていないために、上記制御は不要となる。

【 0 0 1 5 】

(2) 望ましくは、超音波診断装置が、超音波を送受波する超音波探触子と、前記超音波の送受波により得られた受信信号に基づいて、時系列順で複数の超音波画像を形成する画像形成手段と、前記時系列順の複数の超音波画像を格納する画像記憶部と、ユーザーによりフリーズを指示するためのフリーズ指示手段と、前記時系列順の複数の超音波画像の中から、前記フリーズの指示タイミングに時間的に近接する関係にある複数の候補画像を選択する選択手段と、前記複数の候補画像の中から、各候補画像に対応付けられた参照情報に基づいて、前記表示手段に表示するフリーズ画像を決定する決定手段と、を含む。

【 0 0 1 6 】

(3) 本発明は、超音波を送受波する超音波探触子と、前記超音波の送受波により得られた受信信号に基づいて、時系列順で複数の超音波画像を形成する画像形成手段と、ユーザーによりフリーズを指示するためのフリーズ指示手段と、前記画像形成手段によって形成された時系列順の複数の超音波画像の中から、前記フリーズの指示タイミングに基づいて複数の候補画像を選択する選択手段と、前記複数の候補画像を一覧表示し、前記一覧表示された複数の候補画像の中からユーザー選択された画像をフリーズ画像として拡大表示する表示手段と、を含むことを特徴とする超音波診断装置に関する。

【 0 0 1 7 】

上記構成によれば、複数の候補画像の中から自動的にフリーズ画像を決定するのではなく、その決定をユーザーに行わせることができる。その場合には、表示された複数の候補画像の中からフリーズ画像をユーザー選択させるための手段を設ける。上記構成においても、フリーズの指示タイミングに基づいて、自動的に複数の候補画像が自動選択され(1 対多)、これによりユーザーの負担を軽減できる。なお、各候補画像はそれぞれ静止画像として表示されるので、それらをフリーズ画像とみなすこともできる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

以上説明したように、本発明によれば、良好なフリーズ画像を表示することが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【 0 0 2 0 】

図 1 には、超音波診断装置の構成が示されており、図 1 はブロック図である。

【 0 0 2 1 】

プローブ 10 は、本実施形態において体表面上に当接して用いられる超音波探触子である。ただし、体腔内に挿入される超音波探触子に対して本発明を適用することもできる。プローブ 10 内には、複数の振動素子からなるアレイ振動子が設けられている。そのアレ

10

20

30

40

50

イ振動子によって超音波ビーム B が形成され、その超音波ビーム B が電子走査されると、走査面 S が形成される。図においては電子セクタ走査が行われた場合の様子が示されているが、電子走査方式としては、その他に電子リニア走査などをあげることができる。

【0022】

図 1 に示す構成においては、プローブ 10 の外表面上あるいは内部にセンサ 12 が設けられている。このセンサ 12 は例えば公知のセラミックバイモルフ振動子などを用いた小型の角速度センサなどであり、このセンサ 12 によってプローブ 12 に生ずる動きを検知することが可能である。すなわち、物体に回転角速度が加わるとコリオリ力が発生するという原理に基づいて角速度を検知するものであり、そのようなセンサ 12 としては少なくとも 1 つ設けられ、あるいは必要に応じて複数設けられる。いずれにしても、走査面 S を繰り返し形成する場合において、手ぶれあるいは呼吸などの原因によりプローブ 10 が運動すると、超音波画像に歪みなどが生じ、その結果、画質が低下するが、その場合においてはそのような画質低下が要因となるプローブ 10 の動きをセンサ 12 によって検知することができる。センサ 12 からの出力信号はセンサ信号処理部 24 に入力される。センサ信号処理部 24 はセンサ 12 からの出力信号に対して増幅、A/D 変換などを実行し、各フレームごとのプローブ 10 の動きを表す参照情報として記憶部 26 へ出力している。

10

【0023】

送受信部 14 は、送信ビームフォーマー及び受信ビームフォーマーとして機能する。すなわち、送受信部 14 はプローブ 10 内における複数の振動素子に対して送信信号を供給する。また、複数の振動素子からの受信信号に対して整相加算処理などを実行する。整相加算後の受信信号は受信信号処理部 16 へ出力される。受信信号処理部 16 は、B モード画像（断層画像）形成のための信号処理やドプラ画像形成のための信号処理などを実行している。例えば B モード断層画像を表示する場合には、受信信号に対して検波、対数圧縮、ノイズ除去などの各処理が実行される。

20

【0024】

受信信号処理部 16 から出力される信号（画像データ）はデジタルスキャンコンバータ（DSC）18 へ出力され、また、記憶部 26 へ出力されている。ここで、記憶部 26 について説明する。記憶部 26 は、少なくともフリーズ処理を行うために必要な記憶容量を有し、具体的にはフリーズ操作がなされた場合においてそのフリーズ操作タイミングの前後にわたって所定の時間幅内における複数の超音波画像を格納する記憶容量を有している。記憶部 26 は例えばリングバッファとして構成されており、常に一定数の超音波画像のデータを格納することができる。この記憶部 26 は、従来の超音波診断装置に設けられているいわゆるシネメモリなどの記憶装置であってもよい。いずれにしても、フリーズ操作にあたって複数の超音波画像を候補画像として特定し、その中から画質の最も良好な超音波画像をフリーズ画像として選択できる限りにおいて記憶部 26 の構成としては各種のものを採用することができる。記憶部 26 に格納される各超音波画像ごとにセンサ信号処理部 24 から出力される参照情報が対応付けて格納されている。すなわち各超音波画像ごとにその画質の良否の程度を表す情報が格納されている。

30

【0025】

DSC 18 は座標変換機能や補間機能などを有している。DSC 18 は表示メモリとしてのフレームメモリ 20 を有しており、座標変換後の画像データはこのフレームメモリ 20 上にマッピングされ、フレームメモリ 20 上には例えば断層画像などの超音波画像が構成される。その画像データはラスタースキャン方式に従って読み出され表示部 22 へ表示される。

40

【0026】

DSC 18 の前段に記憶部 26 が設けられているが、記憶部 26 を DSC 18 の後段に設けることも可能である。あるいは DSC 18 の内部に記憶部 26 を設けることも可能である。

【0027】

制御部 28 は図 1 に示される各構成の動作制御を行っており、制御部 28 が特にフリー

50

ズ制御部としての機能を有している。制御部 28 にはキーボードやトラックボールなどを含む操作パネル 30 が接続されている。操作パネル 30 を利用してユーザーはフリーズの指示入力やフリーズ解除の入力を行うことができる。

【0028】

制御部 28 は、後に詳述するように、フリーズの指示が入力されると、その入力タイミングの前後にわたる複数の超音波画像を候補画像として選択し、その複数の候補画像の中から参照情報に従って最も良好な候補画像を決定し、それをフリーズ画像としている。そのようなフリーズ画像の画像データは記憶部 26 から D S C 18 に送られ、座標変換後のデータがフレームメモリ 20 上に格納される。その画像データは読み出されてフリーズ画像として表示部 22 に表示される。

10

【0029】

図 2 には、フリーズ制御の内容が概念的に示されている。上述したように超音波ビーム B の電子走査により送受波フレームレートに従って各フレームの画像データが取得される。この場合において、T で示すようにフリーズの指示がなされると、そのタイミングをまたいだ時間幅 W の期間内に存在する複数のフレームが候補画像とされる。図 2 においては i 番目から i + (n - 1) 番目までの n 個のフレームが候補画像として選択されている。それらの候補画像は図 2 に示す例においては時間的に連続した画像であるが、必要に応じて候補画像間における時間間隔すなわちピッチをユーザー指定などできるようにしてもよい。

【0030】

図 2 に示される時間幅 W は自動的に決定されあるいはユーザーにより指定される。ユーザーにより指定される場合には時間幅 W として例えば 0 . 5 秒といった時間が指定されることになる。このような時間幅 W の指定がなされると、フリーズ操作のタイミング T をまたいで例えば 0 . 5 秒の時間的誤差範囲においてフリーズ画像を選択することが可能となる。また、時間幅 W によらずに、フレーム数 n を自動的にあるいはマニュアルにより設定するようにしてもよい。その場合において、自動的に設定する場合には例えばフレームレートに連動させてパラメータ n を可変設定するようにしてもよい。この場合においては例えばフレームレートが高い場合にはフレーム数 n を増大し、フレームレートが低いような場合にはフレーム数 n を低減するようにしてもよい。このような自動設定によればフリーズ画像の時間的な誤差を一定範囲内に納めることが可能となる。

20

30

【0031】

あるいは、装置上に、時間同一性を優先するモードと画質を優先するモードとを設け、モード選択に応じて時間幅 W あるいはフレーム数 n の値を増減させるようにしてもよい。

【0032】

また、図 2 に示す例では、フリーズ操作のタイミング T を含む時間幅 W が設定されているが、そのタイミング T が基準となればよく、例えば T を時間幅の終点あるいは始点とすることも可能である。ただし、時間幅 W におけるほぼ中央部にタイミング T が設定されるようにすれば、ユーザーのフリーズによる画像選択の期待にあまり逆らわない自然なフリーズ画像選択を行えるという利点がある。

【0033】

図 3 には、図 1 に示した記憶部 26 の構成例が概念的に示されている。上述したように、記憶部 26 上には、各時刻において取得された画像データに対応づけて参照情報が格納されている。図 3 に示す例では N 個の画像データが記憶部 26 上に格納されており、この場合において、その N は図 2 に示した n に一致していてもよいし、あるいは n よりも N が大きくてもよい。

40

【0034】

図 4 には、図 1 に示した制御部 28 のフリーズ制御動作が示されている。S 101 では、まずユーザーによりあるいは自動的に処理により複数の候補画像の選択条件が設定される。具体的には、図 2 に示した時間幅 W あるいはフレーム数 n などのパラメータが設定されることになる。

50

【 0 0 3 5 】

S 1 0 2 では、操作パネル 3 0 を利用してユーザーがフリーズ操作を行ったか否かが判断される。そのフリーズ操作が行なわれた場合には、S 1 0 3 において、S 1 0 1 で設定された選択条件に従ってフリーズ操作が行われたタイミングを基準として複数の候補画像が選択される。具体的には、記憶部 2 6 上に格納された複数の超音波画像データの中から複数の候補画像が選択されることになる。そして、S 1 0 4 では、上記の S 1 0 3 と同時あるいはそれに遅れて送信停止（及びメモリ上書き禁止）の制御が実行される。ただし、その送信停止は少なくとも図 2 に示した時間幅 W の最後の画像データが取得された後に実行される。ちなみに、記憶部 2 6 がシネメモリとして構成され、そのシネメモリ上から各超音波画像のデータをいわゆるループ再生によって動画像表示するような場合には S 1 0 4 の工程を省略することができる。

【 0 0 3 6 】

S 1 0 5 では、S 1 0 3 によって選択された複数の候補画像の中から、上述した参照情報に基づいて最も画質が良好な候補画像がフリーズ画像として決定される。そのフリーズ画像として決定された画像の画像データは記憶部 2 6 から D S C 1 8 へ転送され、それに対する座標変換などが行われた後にその画像データがフレームメモリ 2 0 上に格納される。そしてその画像データがラスタスキャン方式に従って表示部 2 2 へ送られることになる。これにより S 1 0 6 ではフリーズ画像が表示部 2 2 上に表示される。

【 0 0 3 7 】

S 1 0 7 においては、操作パネル 3 0 を利用してユーザーがフリーズ解除の操作を行ったか否かが判断されており、フリーズ解除の操作がなされた場合には、上記の S 1 0 2 以降の各工程が繰り返し実行されることになる。

【 0 0 3 8 】

図 5 には、他の超音波診断装置の全体構成がブロック図として示されている。なお、図 1 に示した構成と同様の構成には同一符号を付しその説明を省略する。

【 0 0 3 9 】

図 5 においては、受信信号処理部 1 6 から出力されるエコーデータすなわち画像データを解析する画像解析部 3 2 が設けられている。この画像解析部 3 2 は各フレームの画像データごとに例えば画素値の統計的な処理を実行して画像の鮮明さなどを表す参照情報を出力している。そしてその参照情報は図 3 に示したように各画像データに対応付けられて記憶部 2 6 上に格納される。

【 0 0 4 0 】

したがって、図 5 に示す構成によれば、プローブ 1 0 に対して特別な部材を設けることなく超音波の送受波により得られた受信信号それ自体を利用して適切なフリーズ画像の選択を行えるという利点がある。

【 0 0 4 1 】

この場合において、座標変換後の画像データを解析することにより参照情報を得るようにしてもよい。また、フレームの全体に対して画像解析を行うのではなく、フレーム内における特定の関心領域についてだけ画像解析を実行して画像の画質を評価するための参照情報を得るようにしてもよい。

【 0 0 4 2 】

図 6 には、表示部 2 2 に表示されるフリーズ画像 1 0 2 が示されている。この図 6 に示す例では、表示画面 1 0 0 上にフリーズ画像 1 0 2 と共にフリーズ画像が得られたタイミングとユーザーのフリーズ操作のタイミングとの間の時間的なずれを表す情報 1 0 4 が表示されている。したがって、ユーザーはその情報 1 0 4 を参照することにより自己が行ったフリーズ操作のタイミングと実際に表示されているフリーズ画像のタイミングとの時間差を確認することができる。

【 0 0 4 3 】

上記構成においては、複数の候補画像を自動選択した後に、その中からフリーズ画像を自動選択したが、後者の選択についてはそれをユーザーに委ねることも可能である。その

10

20

30

40

50

場合においては、複数の候補画像が選択された段階において、図 7 に示すように表示画面 100 上にそれらの候補画像 106A ~ 106D を実際に表示し、その中から実際に拡大表示するフリーズ画像をユーザー選択させるようにしてもよい。あるいはそれぞれの候補画像 106A ~ 106D は静止画像であり、それらをフリーズ画像とみなすこともできる。この場合においては、1 回のフリーズ操作でそのタイミングに応じた複数のフリーズ画像が画面上に同時表示されることになる。この場合においては各画像 106A ~ 106D ごとにその識別番号、フレーム番号あるいは取得時間の情報などを属性情報として付加するのが望ましい。

【0044】

また、第 1 表示部及び第 2 表示部を含む超音波診断装置においては、一方の表示部に候補画像を一覧表示し、他方の表示部にフリーズ画像を表示するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】フリーズ制御の制御を説明するための概念図である。

【図 3】記憶部内のデータ構造を説明するための概念図である。

【図 4】フリーズ制御における動作例を示すフローチャートである。

【図 5】他の超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図 6】フリーズ画像の表示例を示す概念図である。

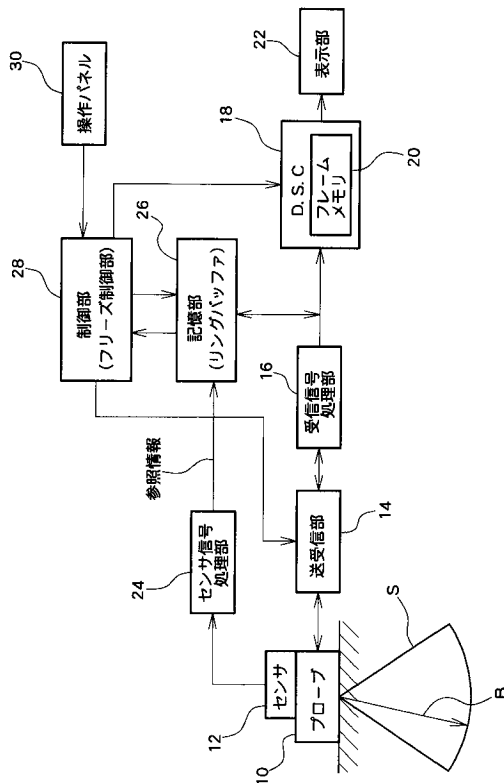
【図 7】複数の候補画像の一覧表示を示す概念図である。

【符号の説明】

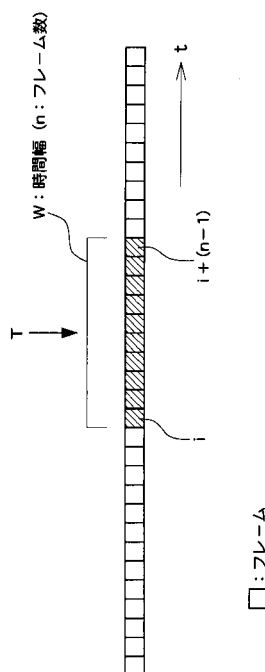
【0046】

10 プロブ、12 センサ、14 送受信部、16 受信信号処理部、18 デジタルスキャンコンバータ(DSC)、22 表示部、24 センサ信号処理部、26 記憶部、28 制御部、30 操作パネル。

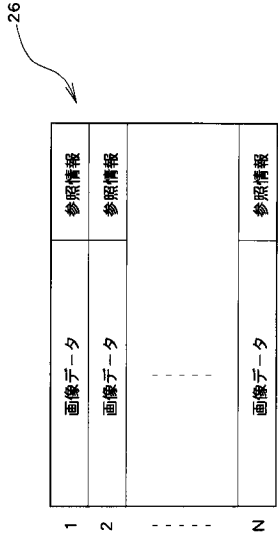
【図 1】



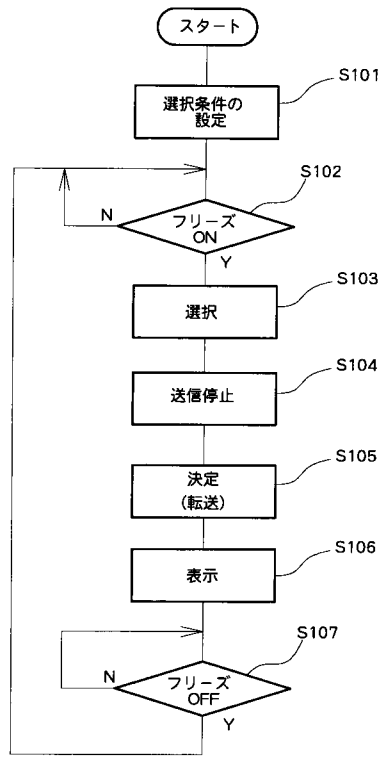
【図 2】



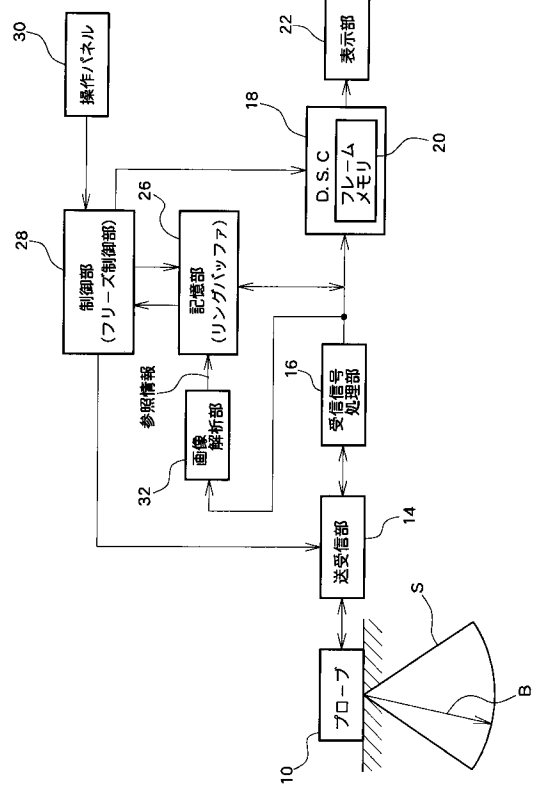
【図 3】



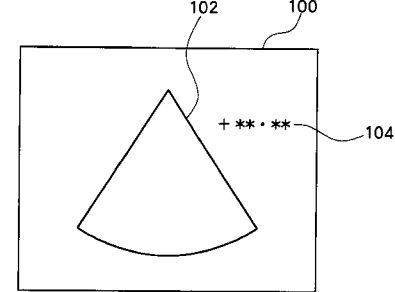
【図 4】



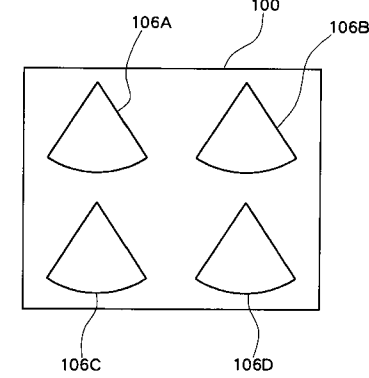
【図 5】



【図 6】



【図 7】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2007301398A	公开(公告)日	2007-11-22
申请号	JP2007194652	申请日	2007-07-26
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	系永研二		
发明人	系永 研二		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB21 4C601/BB23 4C601/EE04 4C601/GA21 4C601/JC16 4C601/JC37 4C601/KK01 4C601/KK10 4C601/KK12 4C601/KK26 4C601/KK35 4C601/LL03 4C601/GA18 4C601/GA24 4C601/KK25		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP4825176B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了能够显示良好的冻结图像，当显示在执行冻结操作时获得的冻结图像的传统超声波图像需要在图像不够好时重复冻结操作。解决方案：多个图像数据按时间顺序存储在存储器部分26中。每个图像数据与参考信息相关。参考信息的示例是示出探测器10的移动的示例。当执行冻结操作时，操作时间之前和之后的多个超声图像变为候选图像，并且具有最佳图像质量的冻结图像。基于参考图像在多个候选图像中确定。参考图像不仅可以从传感器12的输出信号获得，而且可以从超声图像本身获得。Z

