

(19)日本国特許庁（ J P ）

(12) 公 開 特 許 公 報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 306484

(P2002 - 306484A)

(43)公開日 平成14年10月22日(2002.10.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード [*] (参考)
A 6 1 B 8/06		A 6 1 B 8/06	4 C 3 0 1
8/14		8/14	5 C 0 2 2
H 0 4 N 5/225		H 0 4 N 5/225	C

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 数)

(21)出願番号 特願2001 - 107774(P2001 - 107774)

(22)出願日 平成13年4月5日(2001.4.5)

(71)出願人 300019238

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
アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・5318
8・ワウケシャ・ノース・グランドヴュー・
ブルバード・ダブリュー・710・3000

(72)発明者 岡庭 貴志

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 ジ
ーイー横河メディカルシステム株式会社内

(74)代理人 100089118

弁理士 酒井 宏明

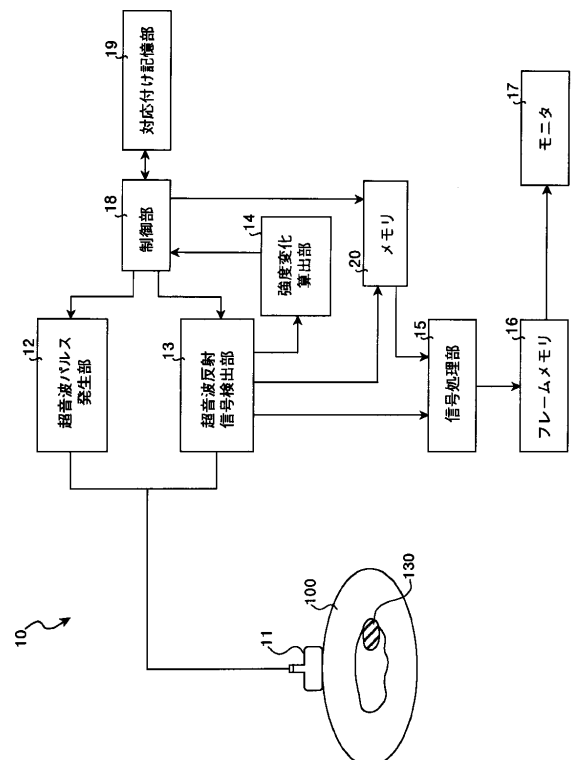
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波画像取得方法および超音波画像取得装置

(57)【要約】

【課題】 間欠的に超音波画像を取得する間欠時間間隔を、オペレータの勘等に依存することなく、適切に設定することを可能にした超音波画像取得方法および装置を得ること。

【解決手段】 超音波反射信号の時系列的な強度変化の大きさと超音波反射信号を検出する間欠時間間隔とが予め対応付けられて記憶された対応付け記憶部19と、超音波反射信号の時系列的な強度変化の大きさを算出する強度変化算出部14と、対応付け記憶部19に記憶された対応付けに基づいて、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を、強度変化算出部14によって検出された強度変化の大きさに応じて変化させる制御部18とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体からの超音波反射信号を間欠的に複数回検出し、前記間欠的な検出ごとにそれぞれ対応する前記被写体の超音波画像を、対応する検出ごとの前記超音波反射信号に基づいて取得する超音波画像取得方法であって、

前記超音波反射信号の時系列的な強度変化と、前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔とを予め対応付け、前記対応付けに基づいて、前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を、既に検出された前記超音波反射信号の時系列的な強度変化に応じて変化させることを特徴とする超音波画像取得方法。

【請求項 2】 前記対応付けは、前記超音波反射信号の時系列的な強度変化が大きくなるにしたがって、前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を短縮し、前記超音波反射信号の時系列的な強度変化が小さくなるにしたがって、前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を延長するように設定することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波画像取得方法。

【請求項 3】 前記対応付けに基づいて、前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を、前記超音波画像の一部のみに対応する超音波反射信号の時系列的な強度変化の大きさに応じて、変化させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の超音波画像取得方法。

【請求項 4】 被写体からの超音波反射信号を検出する超音波信号検出手段と、前記超音波信号検出手段によって検出された前記超音波反射信号に基づいて前記被写体の超音波画像を生成する超音波画像生成手段と、前記超音波信号検出手段が前記超音波反射信号を間欠的に複数回検出するように、前記超音波信号検出手段を制御する制御手段と、を備えた超音波画像取得装置であって、前記超音波反射信号の時系列的な強度変化の大きさと前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔とが予め対応付けられて記憶された対応付け記憶手段と、前記超音波反射信号の時系列的な強度変化の大きさを算出する強度変化算出手段と、をさらに備え、前記制御手段は、前記対応付け記憶手段に記憶された対応付けに基づいて、前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を、前記強度変化算出手段によって検出された強度変化の大きさに応じて変化させることを特徴とする超音波画像取得装置。

【請求項 5】 前記対応付け記憶手段に記憶された対応付けは、前記超音波反射信号の時系列的な強度変化が大きくなるにしたがって、前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を短縮し、前記超音波反射信号の時系列的な強度変化が小さくなるにしたがって、前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を延長するように設定されていることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波画像取得装置。

【請求項 6】 前記制御手段は、前記対応付け記憶手段

に記憶された対応付けに基づいて、前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を、前記超音波画像の一部のみに対応する超音波反射信号の時系列的な強度変化の大きさに応じて、変化させることを特徴とする請求項 4 または 5 に記載の超音波画像取得装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波画像取得方法および超音波画像取得装置に関し、詳細には、被写体に対して間欠的に照射した超音波の反射信号に基づいて、複数枚の超音波画像を得る超音波画像取得方法および超音波画像取得装置に関する。

【0002】

【従来の技術】医療分野においては、人間を含む生体の内部を非侵襲的に観察するために、被写体に超音波を照射して、内臓等の内部構造物からの反射信号に基づいて生体の断層画像を得る方法が実用的に用いられている。ここで用いられる超音波は、X線等の放射線よりも、内部構造物に対する透過率が低いため、特に内臓等の軟部構造物を観察するのに適しており、また、放射線のように被曝することもないため、安全性が高いという利点もある。

【0003】ところで、この超音波を用いて画像を得る方法としては、超音波を連続的に照射して、その反射信号に基づいて得られた断層像をリアルタイムに動画として得る方法と、断層像を静止画として間欠的に得る方法とがある。

【0004】ここで、動画として画像を取得する方法は、観察対象である内部構造物の位置や状態の詳細が判らないため、得られた動画をモニタで観察しながら、照射部位や照射強度を試行錯誤的に変化させる場合に適しており、一方、時間的に間欠的に複数の静止画として画像を取得する方法は、静止画を保存して、後にその保存した画像を精密に観察したい場合に適している。

【0005】すなわち、たとえば内臓内部の血流状態を観察したい場合、血管に造影剤を投与して、時間の経過とともに変化する造影剤の拡散状態を観察することによって血流状態を観察することができるが、造影剤の拡散状態の変化は比較的速いため、動画として観察しているだけでは、各一瞬における状態を詳細に観察することは困難である。

【0006】そこで、各一瞬を静止画として記録し、後に、その記録した静止画のそれぞれを時間をかけて詳細に観察するとともに、静止画間での状態変化を観察することによって、血流状態を観察するのである。この場合、得られた動画を全て記録する方法も考えられるが、メモリの消費量が莫大になり、また、後に再生して観察するときに、再生時間が長くなるため、観察者の読影集中力が低下するおそれもあり、間欠ショットとして画像を得るのが適している。なお、間欠ショットの場合で

も、超音波の照射は連続的に行われるのが一般的である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、間欠的に画像を取得する場合、従来、画像を得る間欠時間間隔を、予め設定した一定時間間隔にする方法や、被写体である生体が発生する生体信号（例えば、心臓の鼓動によって発生する信号など）と同期させた時間間隔にする方法が採用されていた。

【0008】しかし、被写体の状態が時々刻々と変化する場合、必ずしも一定時間間隔や生体同期信号による時間間隔で画像を取得しても、被写体の状態変化を精度よく効率的に捉えることができない場合もある。すなわち、たとえば前述した造影剤を投与して血流状態を表す画像を得る場合、超音波反射信号の強度は、造影剤が観察対象の内臓内の血管に到達した直後から短時間のうちに急激に大きく変動するが、造影剤は投与後所定時間経過すると拡散して、超音波反射信号の強度変化は緩やかになるのに対し、検出する間欠時間間隔を略一定にしたのでは、超音波反射信号の急激な変化に追従することができなかつたり、緩やかな変動の超音波反射信号を無用に多数保存することになり、適切ではない。

【0009】そこで、オペレータがモニタを観察しながら、超音波反射信号の強度変動が大きい期間は、検出する間欠時間間隔を短くするように、強度変動が小さい期間は、間欠時間間隔を長くするように、間欠時間間隔を手動で変更することが行われていた。しかし、このような間欠時間間隔の変更は、オペレータの熟練度や長年の勘に依存するところが多く、間欠時間間隔を必ずしも適切に変更できない場合があった。

【0010】そこで、本発明の目的は、間欠的に超音波画像を取得する間欠時間間隔を、オペレータの勘等に依存することなく、適切に設定することを可能にした超音波画像取得方法および超音波画像取得装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】第一の観点では、本発明は、被写体からの超音波反射信号を間欠的に複数回検出し、前記間欠的な検出ごとにそれぞれ対応する前記被写体の超音波画像を、対応する検出ごとの前記超音波反射信号に基づいて取得する超音波画像取得方法であって、前記超音波反射信号の時系列的な強度変化と、前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔とを予め対応付け、前記対応付けに基づいて、前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を、既に検出された前記超音波反射信号の時系列的な強度変化に応じて変化させることを特徴とする超音波画像取得方法を提供する。

【0012】ここで、超音波反射信号は、超音波画像（超音波断層像）の生成の基礎となる信号であって、被写体に照射した超音波が、被写体の界面で反射して得ら

れる信号である。また、この超音波反射信号の時系列的な強度変化とは、詳しくは、超音波反射信号の強度の経時的变化の大きさの絶対値をいうものである。

【0013】超音波反射信号の時系列的な強度変化と超音波反射信号を検出する間欠時間間隔との対応付けは、臨床データや実験によって得られたデータに基づいて行えばよく、取得しようとする超音波画像における被写体の種類等に応じてそれぞれ各別に設定してもよい。

【0014】また、対応付けは、超音波反射信号の時系列的な強度変化と超音波反射信号を検出する間欠時間間隔とをルックアップテーブル（LUT）の形式で対応させて設定してもよいし、超音波反射信号の時系列的な強度変化と超音波反射信号を検出する間欠時間間隔とを関数の形式で対応させて設定してもよい。

【0015】また、間欠時間間隔と対応させる超音波反射信号の時系列的な強度変化は、得られた超音波反射信号自体の時系列的な強度変化を直接用いてもよいし、この得られた超音波反射信号を信号処理して得られた信号（たとえば、モニタに表示するために信号変換して得られた輝度信号等）の時系列的な強度変化を用いてもよい。

【0016】このように構成された本発明の超音波画像取得方法によれば、予め設定された対応付けにしたがって、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を、既に検出された超音波反射信号の時系列的な強度変化に応じて変化させればよいとため、変化させる間欠時間間隔を誤るおそれがなく、オペレータの熟練度や勘に頼ることなく、一律に最適な間欠時間間隔を設定することができる。したがって、オペレータは、超音波画像の取得操作時に、間欠時間間隔の変更操作に注意を払う必要がなくなり、オペレータの作業負担を軽減することができる。

【0017】なお、間欠時間間隔を自動的に設定する上述の方法に加えて、間欠時間間隔を手動で変更するように、自動と手動とを切換え可能にしてもよく、間欠時間間隔を手動で設定するだけの時間的な余裕がある場合には手動に切り換えて設定し、手動で設定する余裕がない場合には自動に切り換えて設定するなど、状況に応じて臨機応変に対応することができる。

【0018】第二の観点では、本発明は、上記の発明において、上記対応付けは、超音波反射信号の時系列的な強度変化（超音波反射信号の強度の経時的变化の大きさの絶対値）が大きくなるにしたがって、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を短縮し、超音波反射信号の時系列的な強度変化が小さくなるにしたがって、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を延長するように設定することを特徴とする超音波画像取得方法を提供する。

【0019】このように、超音波反射信号の時系列的な強度変化が大きいときに、間欠時間間隔を短縮するように変更することにより、強度変化の大きい期間は、短時間の間に多数の超音波画像を取得することができるた

め、被写体の急激な時系列的変化を表す超音波画像を記録し損なうのを防止することができ、一方、強度変化の小さい期間は、短時間の間に多数の超音波画像を取得することがないため、無用に多数の超音波画像を記録することがなく、後に画像を再生して観察読影する際の労力を軽減することができる。

【0020】第三の観点では、本発明は、上記の発明において、上記対応付けに基づいて、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を、超音波画像の一部のみに対応する超音波反射信号の時系列的な強度変化の大きさに応じて、変化させることを特徴とする超音波画像取得方法を提供する。すなわち、超音波画像の全体に対応する超音波反射信号の時系列的な強度変化に応じて、間欠時間間隔を変化させるのではなく、一部の強度変化にのみ応じて間欠時間間隔を変化させることによって、レスポンスを向上させることができる。この場合、当該一部としては、超音波画像のうち関心領域（ROI）を適用するのが好ましい。超音波画像において観察したい領域である関心領域の輝度変化（モニタの場合。フィルムや紙等の記録媒体に出力する場合は、濃度変化）を的確に記録することができるからである。

【0021】第四の観点では、本発明は、被写体からの超音波反射信号を検出する超音波信号検出手段と、前記超音波信号検出手段によって検出された前記超音波反射信号に基づいて前記被写体の超音波画像を生成する超音波画像生成手段と、前記超音波信号検出手段が前記超音波反射信号を間欠的に複数回検出するように、前記超音波信号検出手段を制御する制御手段と、を備えた超音波画像取得装置であって、前記超音波反射信号の時系列的な強度変化の大きさと前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔とが予め対応付けられて記憶された対応付け記憶手段と、前記超音波反射信号の時系列的な強度変化の大きさを算出する強度変化算出手段と、をさらに備え、前記制御手段は、前記対応付け記憶手段に記憶された対応付けに基づいて、前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を、前記強度変化算出手段によって検出された強度変化の大きさに応じて変化させることを特徴とする超音波画像取得装置を提供する。

【0022】このように構成された本発明の超音波画像取得装置によれば、対応付け記憶手段に記憶された、予め設定された対応付けにしたがって、制御手段が、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を、既に検出された超音波反射信号との時系列的な強度変化に応じて変化させるため、オペレータの熟練度や勘に頼ることなく、間欠時間間隔を自動的に適切に変化させることができる。したがって、オペレータは、超音波画像の取得操作時に、間欠時間間隔の変更操作に注意を払う必要がなくなり、オペレータの作業負担を軽減することができる。

【0023】なお、制御手段による間欠時間間隔の変更を、上述した自動的に変更する方式と従来通りに手動で

変更する方式とを、選択的に切り換える切換手段をさらに設け、必要に応じて、間欠時間間隔の変更を、自動と手動とで切り換えるようにしてもよく、間欠時間間隔を手動で設定するだけの時間的な余裕がある場合には手動に切り換えて設定し、手動で設定する余裕がない場合には自動に切り換えて設定するなど、状況に応じて臨機応変に対応することができる。

【0024】第五の観点では、本発明は、上記の発明において、上記対応付け記憶手段に記憶された対応付けは、超音波反射信号の時系列的な強度変化が大きくなるにしたがって、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を短縮し、超音波反射信号の時系列的な強度変化が小さくなるにしたがって、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を延長するように設定されていることを特徴とする超音波取得装置を提供する。

【0025】このように設定された対応付けによれば、超音波反射信号の時系列的な強度変化が大きいときに、間欠時間間隔を短縮するように変更することにより、強度変化の大きい期間は、短時間の間に多数の超音波画像を取得することができるため、被写体の急激な時系列的变化を表す超音波画像を記録し損なうのを防止することができ、一方、強度変化の小さい期間は、短時間の間に多数の超音波画像を取得することがないため、無用に多数の超音波画像を記録することがなく、後に画像を再生して観察読影する際の労力を軽減することができる。

【0026】第六の観点では、本発明は、上記の発明において、上記制御手段は、前記対応付け記憶手段に記憶された対応付けに基づいて、前記超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を、前記超音波画像の一部のみに対応する超音波反射信号の時系列的な強度変化の大きさに応じて、変化させることを特徴とする超音波画像取得装置を提供する。このように、一部の強度変化にのみ応じて間欠時間間隔を変化させることによって、レスポンスを向上させることができる。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明にかかる超音波画像取得方法および超音波画像取得装置の実施の形態について説明する。なお、これらの実施の形態によって、各発明が限定されるものではない。

【0028】ここで、図1は、本発明の超音波画像取得装置10を示す図、図2は図1に示した超音波画像取得装置10によって、超音波画像を得る被写体である被検体100を示す図、図3は図1の超音波画像取得装置10によって取得された超音波画像（断層像）Pの一例を示す図である。

【0029】図示の超音波画像取得装置10は、被検体100に密着させて超音波パルスを被検体100に照射するとともに、被検体100の内部から反射した超音波反射信号を受信するプローブ11と、プローブ11に超音波パルスを送出する超音波パルス発生部12と、プロ

ープ 11 によって受信された超音波反射信号を検出する超音波反射信号検出部 13 と、超音波反射信号検出部 13 によって検出された超音波反射信号を輝度信号に変換処理する信号処理部 15 と、画像を表示するモニタ 17 と、信号処理部 15 によって変換処理して得られた輝度信号を超音波画像 P としてモニタ 17 に表示するためのフレームメモリ 16 と、超音波反射信号検出部 13 によって検出された超音波反射信号のうち、被検体 100 の特定部分に対応する超音波反射信号についての強度変化を算出する強度変化算出部 14 と、超音波反射信号の時系列的な強度変化と超音波反射信号を記憶する間欠時間間隔とが予め対応付けられて記憶された対応付け記憶部 19 と、超音波パルス発生部 12 に対して超音波パルスの発生を制御するとともに、対応付け記憶部 19 に記憶された対応付けに基づいて、強度変化算出部 14 によって算出された強度変化に応じた間欠時間間隔で、超音波反射信号検出部 13 が検出した超音波反射信号をメモリ 20 に出力させるように超音波反射信号検出部 13 を制御する制御部 18 とを備えた構成である。

【0030】ここで、超音波パルス発生部 12 は、制御部 18 によって、起動後、連続的に超音波パルスを発生しつづけるように制御されている。また、超音波反射信号検出部 13 は、モニタ 17 に超音波画像 P を動画として表示させるために連続的に超音波反射信号を検出しているが、メモリ 20 に記憶保管させる超音波反射信号は、この連続的に検出されている超音波反射信号のうち、制御部 18 によって間欠時間間隔ごとに指令された瞬間における静止画としての超音波反射信号である。

【0031】強度変化算出部 14 は、被検体 100 の特定部分に対応する超音波反射信号についての強度変化を算出するが、この特定の部分とは、被検体 100 の関心領域 (ROI) として設定された部分 (たとえば、肝臓など) である。また、超音波反射信号の強度変化は、制御部 18 によって間欠時間間隔ごとに指令された瞬間の超音波反射信号と、それ以前の指令時に検出された超音波反射信号の強度との差の絶対値として算出される。なお、このとき、超音波反射信号の強度は、関心領域についての超音波反射信号の平均値が用いられる。

【0032】対応付け記憶部 19 に記憶されている超音波反射信号の強度変化と間欠時間間隔との対応付けは、予め実験的に求められた強度変化と間欠時間間隔との関係を最適化して参照テーブル形式で設定されたものであるが、後述するように関数形式で設定してもよい。また、この対応付けは、超音波反射信号の時系列的な強度変化の絶対値が大きくなるにしたがって、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を短縮し、超音波反射信号の時系列的な強度変化の絶対値が小さくなるにしたがって、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を延長するように設定されている。

【0033】つぎに、この超音波画像取得装置 10 の作

用について説明する。まず、オペレータが、プローブ 11 を被検体 100 に密着させて、図示しない操作パネルを操作する。この操作により、制御部 18 が超音波パルス発生部 12 を制御し、超音波パルス発生部 12 から超音波パルスが発生し、被検体 100 に密着したプローブ 11 から、被検体 100 の内部に超音波パルスが照射される。

【0034】被検体 100 の内部に照射された超音波パルスは、被検体 100 内部の各内部構造物の界面でそれぞれ反射し、被検体 100 の内部構造物の超音波断層像 P を担持する超音波反射信号としてプローブ 11 に受信される。超音波反射信号を受信したプローブ 11 は、超音波反射信号検出部 13 に、この超音波反射信号を送信する。

【0035】超音波反射信号検出部 13 は送信された超音波反射信号に基づいて超音波断層像 P を表す画像信号を信号処理部 15 に出力する。信号処理部 15 は、入力された画像信号を輝度信号に変換してフレームメモリ 16 に出力し、フレームメモリ 16 は、入力された輝度信号としての画像信号を超音波断層像 P として再構成し、モニタ 17 に出力する。これによりモニタ 17 には、図 3 に示すような被検体 100 の超音波断層像 P が表示される。なお、超音波パルス発生部 12 からは超音波パルスが連続的に発生し、超音波反射信号検出部 13 等も、入力された各信号を連続的に処理してするため、モニタ 17 には、超音波断層像 P が連続的に表示され、オペレータは、モニタ 17 上で超音波断層像 P を動画として観察することができる。

【0036】つぎに、オペレータは、操作パネルを操作して、モニタ 17 に映し出されている超音波断層像 P のうち、関心領域 (たとえば、肝臓 130) を設定する。一方、被検体 100 に対して医師等によって、図 2 に示すように、腕部 110 の静脈 120 に造影剤 30 が投与される。この造影剤は、静脈 120 の血流によって静脈 120 内を流れ、所定時間経過後に関心領域である肝臓 130 に到達し、肝臓 130 内の血管を造影するが、このとき、造影剤 30 を投与してから経過時間に対する超音波反射信号 (輝度信号) は、例えば図 4 に示すように変化する場合がある。

【0037】ここで、オペレータは、操作パネルを操作して、強度が経時的に変化する超音波反射信号を、間欠的に複数枚の静止画として記憶保管し、後に、これら記憶保管された複数の静止画を時系列的に観察することによって、医師等は、関心領域である肝臓 130 内の血流状態を把握することができ、疾病の有無等の診断に役立てることができるが、従来の超音波画像取得装置では、静止画として記憶保管するための間欠時間間隔は、図 5 (a) に示すように一定 ($= \Delta T$) であるため、これら一定時間間隔で得られた信号に基づいて、スプライン補間処理等を行うと、同図の破線で示すように、例えば信

号立ち上がり途中のプラトー部分 A (図 4 参照) を再現することができなくなる場合があり、またこの一定時間間隔を短く設定した場合には、このプラトー部分 A を再現することはできるが、造影剤が既に拡散した後のプラトー部分 B においても多数の静止画を記憶保管することになり、これら多数の静止画を記憶保管するためのメモリ容量が莫大となり、また後に観察する際に、変化のないプラトー部分 B についても多数の静止画を観察しなければならず、無駄な労力を要するという問題が生じうる。

【0038】しかし、本実施の形態の超音波画像取得装置 10 は、制御部 18 が、初期的には、予め設定された一定の間欠時間間隔で超音波反射信号をメモリ 20 に記憶保管させるが、記憶保管の都度、強度変化算出部 14 が、関心領域についての超音波反射信号の強度と、時系列的にひとつ前の超音波反射信号を記憶保管したときの関心領域についての超音波反射信号の強度との差を算出し、制御部 18 が、対応付け記憶部に記憶された対応付けにしたがって、強度変化算出部 14 によって算出された差に応じて変化する間欠時間間隔で、超音波反射信号

をメモリ 20 に記憶保管するため、図 5 (b) に示すように、超音波反射信号の経時的な変化が大きい範囲では、間欠時間間隔は小さくなるように自動的に設定され、超音波反射信号の経時的な変化が小さい範囲では、間欠時間間隔は大きくなるように自動的に設定される。

【0039】この結果、超音波反射信号の経時的な変化が大きい範囲では、時系列的に密に多数の静止画をメモリ 20 に記憶保管させることができるため、上述したプラトー部分 A などを検出されることなく血流状態を精度よく再現することができ、一方、超音波反射信号の経

時的な変化が小さい範囲では、時系列的に粗く静止画をメモリ 20 に記憶保管させるため、経時的に変化の少ない静止画の保管のためにメモリ 20 の無駄に占有するのを防止し、静止画の観察に無駄な労力を費やすのを防止することができる。

【0040】なお、以上の作用によってメモリ 20 に記憶保管された複数の静止画である超音波断層像 P はそれぞれ、後の観察読影の際に、制御部 18 によって各別に信号処理部 15 に出力され、静止画を表す輝度に変換されてフレームメモリ 16 に出力され、静止画である超音

波断層像 P としてモニタ 17 に順次表示され、医師等による血流状態の診断等に供される。

【0041】このように、本実施の形態の超音波画像取得装置および超音波画像取得方法によれば、予め設定さ

$$\Delta T_{n+1} = f(S_n, S_{n-1}, \dots, S_2, \Delta T_n, \Delta T_{n-1}, \dots, \Delta T_2) + \alpha \times S_1 \quad (3)$$

ただし、 $\alpha \times S_1$ は境界条件

【0047】

【発明の効果】本発明の超音波画像取得装置および超音波画像取得装置によれば、つぎの効果が得られる。

【0048】第 1 に、予め設定された対応付けにしたが

って、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を、既に検出された超音波反射信号との時系列的な強度変化に応じて、自動的に変化するため、関心領域である肝臓 130 からの超音波反射信号の急激な時系列的变化を表す超音波断層像 P を記録し損なうのを防止することができ、一方、強度変化の小さい期間は、短時間の間に多数の超音波断層像 P を記憶保管することがないため、無用に多数の超音波画像を記録することがなく、後にこれら静止画である超音波断層像を再生して観察読影する際の労力を軽減することができる。

【0042】なお、本実施の形態の超音波画像取得装置においては、対応付け記憶部 19 に記憶されている対応付けを、参照テーブル形式のものとしたが、この形式に限らず、たとえば関数形式で対応付けられたものであってもよい。この場合の関数としては、たとえば、下記式 (1) に示すものや、式 (2) に示すものなどを適用することができる。

【0043】

$$\Delta T_{n+1} = f(S_n - S_{n-1}) \quad (1)$$

【0044】

$$\Delta T_{n+1} = \sum_i \{ \alpha_i \times (S_i - S_{i-1}) \} / \beta \quad (2)$$

ただし、 $2 \leq i \leq n$

α_i は、重み付け係数

β は、レベル合わせ用 (規格化) 係数

【0045】なお、式 (1) は、間欠時間間隔 ΔT_{n+1} を、今回検出された超音波反射信号値 S_n と前回検出された超音波反射信号値 S_{n-1} との差 ($S_n - S_{n-1}$) のみに対応付けた関数であり、式 (2) は、間欠時間間隔 ΔT_{n+1} を、今回検出された超音波反射信号値 S_n と前回検出された超音波反射信号値 S_{n-1} との差 ($S_n - S_{n-1}$) のみならず、以前の全ての超音波反射信号値差 ($S_i - S_{i-1}$) (ただし、 $2 \leq i \leq n$) とその間の間欠時間間隔 ΔT_i との積 $\Delta T_i \times (S_i - S_{i-1})$ に対応付けた関数であって、時系列に直近の当該積 $\Delta T_n \times (S_n - S_{n-1})$ に、最も重み ($\alpha_i > \alpha_{i-1}$) を付けた関数である。式 (2) は一般化して、下記式 (3) のように定義してもよい。

【0046】

【数 3】

$$\Delta T_{n+1} = f(S_n, S_{n-1}, \dots, S_2, \Delta T_n, \Delta T_{n-1}, \dots, \Delta T_2) + \alpha \times S_1 \quad (3)$$

ただし、 $\alpha \times S_1$ は境界条件

って、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を、既に検出された超音波反射信号の時系列的な強度変化に応じて変化させればよいと、変化させる間欠時間間隔を誤るおそれがなく、オペレータの熟練度や勘に頼ることな

く、最適な間欠時間間隔を設定することができる。したがって、オペレータは、超音波画像の取得操作時に、間欠時間間隔の変更操作に注意を払う必要がなくなり、オペレータの作業負担を軽減することができる。

【0049】第2に、さらに、対応付けとして、超音波反射信号の時系列的な強度変化（超音波反射信号の強度の経時的变化の大きさの絶対値）が大きくなるにしたがって、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を短縮し、超音波反射信号の時系列的な強度変化が小さくなるにしたがって、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を延長するように設定した超音波画像取得方法および超音波画像取得装置によれば、超音波反射信号の時系列的な強度変化が大きいときに、間欠時間間隔を短縮するように変更することにより、強度変化の大きい期間は、短時間の間に多数の超音波画像を取得することができるため、被写体の急激な時系列的変化を表す超音波画像を記録し損なうのを防止することができ、一方、強度変化の小さい期間は、短時間の間に多数の超音波画像を取得することがないため、無用に多数の超音波画像を記録することがなく、後に画像を再生して観察読影する際の労力を軽減することができる。

【0050】第3に、さらに、対応付けに基づいて、超音波反射信号を検出する間欠時間間隔を、超音波画像の一部のみに対応する超音波反射信号の時系列的な強度変化の大きさに応じて、変化させるようにした超音波画像取得方法および超音波画像取得装置によれば、一部の強度変化にのみ応じて間欠時間間隔を変化させることによ

って、レスポンスを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態である超音波画像取得装置を示すブロック図である。

【図2】造影剤が投与された被検体を表す図である。

【図3】超音波画像を表す図である。

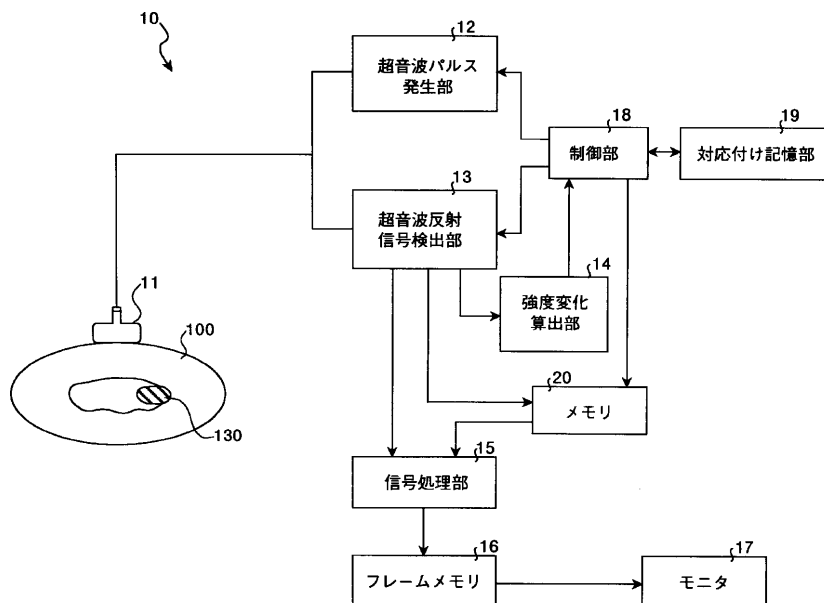
【図4】超音波反射信号の経時的な強度変化を示すグラフである。

【図5】（a）は間欠時間間隔が一定である従来の方法・装置によって検出される超音波反射信号の強度変化を示す図であり、（b）は間欠時間間隔を自動的に変更する本発明の方法・装置によって検出される超音波反射信号の強度変化を示す図である。

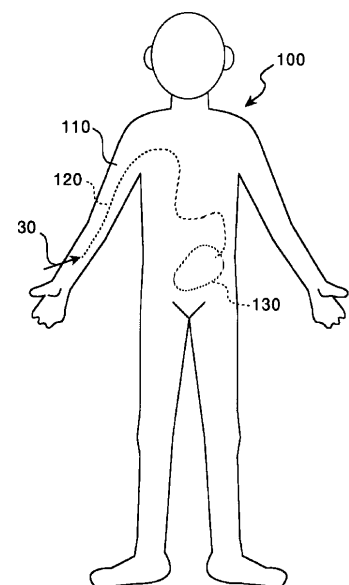
【符号の説明】

- 10 超音波画像取得装置
- 11 プローブ
- 12 超音波パルス発生部
- 13 超音波反射信号検出部
- 14 強度変化算出部
- 15 信号処理部
- 16 フレームメモリ
- 17 モニタ
- 18 制御部
- 19 対応付け記憶部
- 20 メモリ
- 100 被検体（被写体）
- 130 関心領域（肝臓）

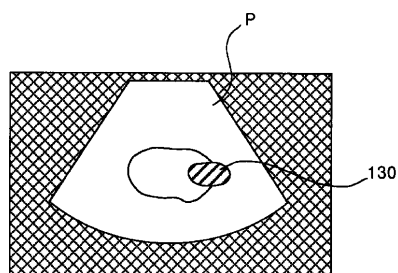
【図1】



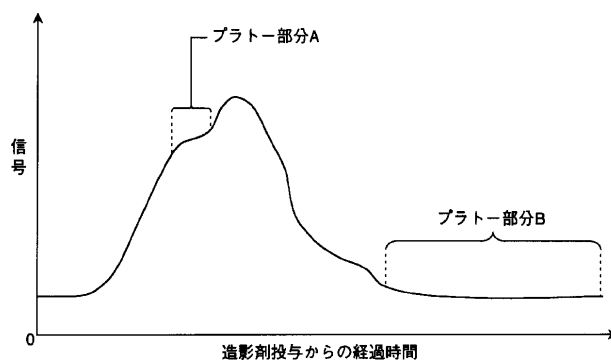
【図2】



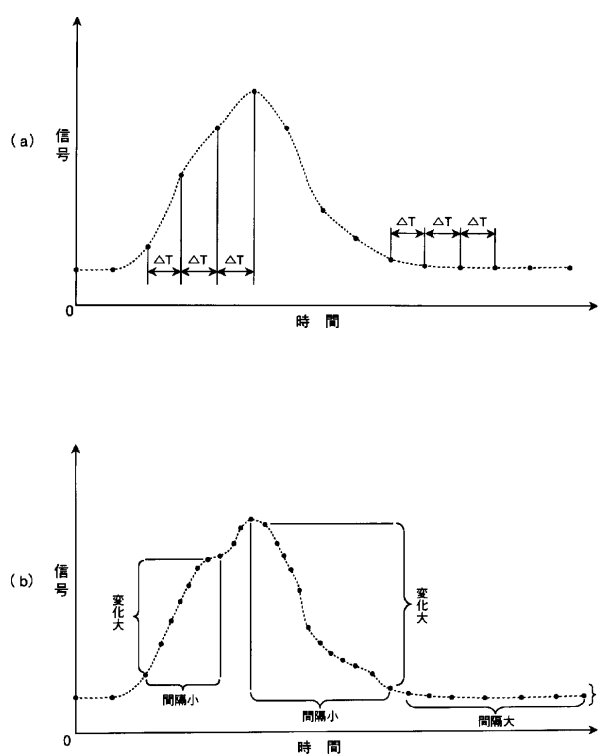
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 岡庭 貴志
東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127
ジーイー横河メディカルシステム株式会社
内

(72)発明者 柿沢 剛
東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127
ジーイー横河メディカルシステム株式会社
内

Fターム(参考) 4C301 AA02 CC01 DD01 EE11 EE13
EE17 JB23 JB29 KK01 KK30
LL03 LL05 LL20
5C022 AA08 AA13 AA15 AB31 AC69

解决的问题：获得一种超声图像获取方法和装置，该方法和装置能够适当地设置用于间歇地获取超声图像的间歇时间间隔，而不依赖于操作者的直觉。关联存储单元（19），在该关联存储单元中，预先关联并存储超声波反射信号的时间序列强度变化的大小和用于检测超声波反射信号的间歇时间间隔，以及超声波反射信号基于存储在关联存储单元19中的关联，计算按时间序列的强度改变的大小的强度改变计算单元14，用于检测超声波反射信号的间歇改变时间间隔，强度改变计算单元。控制单元18用于改变由14检测到的强度变化的幅度。

