

(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2005-137581

(P2005-137581A)

(43) 公開日 平成17年6月2日(2005.6.2)

(51) Int.Cl.⁷

A61B 8/00

F I

A61B 8/00

テーマコード (参考)

4C601

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-377252 (P2003-377252)

(22) 出願日 平成15年11月6日 (2003.11.6)

特許法第30条第1項適用申請有り

(71) 出願人 301021533

独立行政法人産業技術総合研究所

東京都千代田区霞が関1-3-1

(72) 発明者 福田 修

茨城県つくば市東1-1-1 独立行政法

人産業技術総合研究所つくばセンター内

Fターム(参考) 4C601 BB02 BB16 BB27 EE04 EE05

GA03 GA21 GA30 GB04 GC02

GC05 HH01 HH22 JB45 JB48

JB50 JB55 JC04 JC21 JC22

KK12 LL38

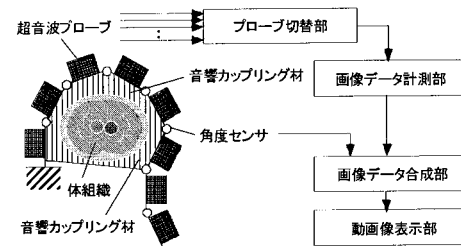
(54) 【発明の名称】 複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画撮影装置

(57) 【要約】

【課題】 体組織の横断面画像をMRIやCTのような大掛かりな装置ではなく、可搬性がありフィールドなどでの使用を可能にし、かつ動画として計測を実現する。

【解決手段】 複数の超音波プローブは、各関節に角度センサを備えるリンク機構からなる固定具上に固定され、計測対象である体組織の周りに配置される。各プローブと体組織の間は、音響カップリング材で満たされる。プローブ切替部は、複数あるプローブの中からどのプローブで画像計測を実施するのかを選択し、画像データ計測部は、その選択されたプローブからの体組織の断片画像を計測する。画像データ合成部は、断片の画像をつなぎ合わせて体組織横断面画像を合成し、動画像表示部は、この合成された画像を逐一繰り返して連続的に表示することで動画を表示する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波Bモード画像を計測可能な複数の超音波プローブを、体組織の周囲に音響カップリング材を介して固定し、

前記複数のプローブの中から画像計測を実施するプローブを順次選択して、この選択されたプローブからの体組織の断片画像を順次計測し、

前記順次計測された複数の断片画像をつなぎ合わせて、体組織横断面画像を合成し、

この合成した画像を逐一繰り返して連続的に表示することで動画を表示する複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影方法。

【請求項 2】

前記超音波プローブは、深さ方向への計測可能範囲が10cm以上あり、深さ方向へのフォーカス位置が任意に設定可能であり、また、計測可能なBモード画像の横幅が、プローブ外形の横幅に対して十分に広いことを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影方法。

【請求項 3】

前記超音波プローブの固定は、各プローブを固定するリンクとリンクを繋ぐ関節からなり、該関節が着脱可能である固定具によって行い、また、各関節にはそれぞれ角度センサを備えることにより、各プローブの幾何学的な相対位置を計測することを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影方法。

【請求項 4】

前記音響カップリング材は、人体と同程度の音響インピーダンスを有しており、中を伝わる超音波信号が大きく減衰、反射することなく人体に到達でき、かつ身体表面の形状に合わせて柔軟に変形することを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影方法。

【請求項 5】

前記プローブの選択は、プローブと画像データ計測部間の接続を切替えて、複数のプローブからの画像をそれよりも少ない数の画像データ計測部で計測することを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影方法。

【請求項 6】

前記断片画像の計測は、ダウンコンバート前の画像データもしくは、通常のビデオレートよりも高速なりフレッシュレートでダウンコンバートを施した画像データを出力することを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影方法。

【請求項 7】

前記断片画像の計測は、体組織の表層～深層の各層それぞれについて独立にコントラスト、輝度調節を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影方法。

【請求項 8】

前記体組織横断面画像の合成は、計測した断片画像を、角度センサから同定した相対位置情報に基づいて重ね合わせる処理を実施し、またその際に、複数の画像が重なってしまう部分については、あらかじめその部分を取り除いて、全体像を合成することを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影方法。

【請求項 9】

前記体組織横断面画像の合成は、複数の画像が重なる場合の合成について、同じ位置に重なる画像ピクセルの輝度を平均化した値、あるいは輝度の最大値、最小値を、合成後のピクセルの輝度とすることを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影方法。

【請求項 10】

前記動画の表示は、プローブ選択、断片画像の計測、断片画像の合成による体組織横断面画像の撮影からなる一連の処理を繰り返し、得られた画像を動画として表示することを特

10

20

30

40

50

徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影方法。

【請求項 1 1】

超音波 B モード画像を計測可能な複数の超音波プローブと、それらを固定する固定具と、プローブと体組織の間の空間を満たす音響カップリング材と、複数あるプローブの中からどのプローブで画像計測を実施するのかが選択するプローブ切替部と、プローブから体組織の断片画像を計測する画像データ計測部と、断片の画像をつなぎ合わせて体組織横断面画像を合成する画像データ合成部と、合成した画像を逐一繰り返して連続的に表示することで動画を表示する動画像表示部から構成される複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

10

【請求項 1 2】

前記超音波プローブは、深さ方向への計測可能範囲が 10cm 以上あり、深さ方向へのフォーカス位置が任意に設定可能であり、また、計測可能な B モード画像の横幅が、プローブ外形の横幅に対して十分に広いことを特徴とする請求項 1 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 1 3】

前記固定具は、各プローブを固定するリンクとリンクを繋ぐ関節からなり、関節が着脱可能であることからその全体サイズを自由に調節可能であり、また、関節には角度センサを備えることにより、各プローブの幾何学的な相対位置を計測することを特徴とする請求項 1 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

20

【請求項 1 4】

前記音響カップリング材は、人体と同程度の音響インピーダンスを有しており、中を伝わる超音波信号が大きく減衰、反射することなく人体に到達でき、かつ身体表面の形状に合わせて柔軟に変形することを特徴とする請求項 1 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 1 5】

前記プローブ切替部は、プローブと画像データ計測部間の接続を任意に高速に切替えて、複数のプローブからの画像をそれよりも少ない数の画像データ計測部で計測することを特徴とする請求項 1 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

30

【請求項 1 6】

前記画像データ計測部では、複数のプローブからの画像を高速に観察するために、ダウンコンバート後のアナログビデオ信号ではなく、ダウンコンバート前の画像データもしくは、通常のビデオレートよりも高速なリフレッシュレートでダウンコンバートを施した画像データを出力可能なインタフェースを備えることを特徴とする請求項 1 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 1 7】

前記画像データ計測部においては、着目する身体組織を鮮明な画像として計測するために、体組織の表層～深層の各層それぞれについて独立にコントラスト、輝度調節を行うことを特徴とする請求項 1 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

40

【請求項 1 8】

前記画像データ合成部は、前記画像データ計測部で計測した断片画像を、固定具に備えられた角度センサから同定した相対位置情報に基づいて重ね合わせる処理を実施し、またその際に、複数の画像が重なってしまう部分については、あらかじめその部分を取り除いて、全体像を合成することを特徴とする請求項 1 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 1 9】

前記画像データ合成部は、複数の画像が重なる場合の合成について、同じ位置に重なる画像ピクセルの輝度を平均化した値、あるいは輝度の最大値、最小値を、合成後のピクセル

50

の輝度とすることを特徴とする請求項 1 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 2 0】

前記動画像表示部では、プローブ切替、断片画像の計測、断片画像の合成による体組織横断面画像の撮影からなる一連の処理を繰り返し、得られた画像を動画として表示することを特徴とする請求項 1 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 2 1】

超音波 B モード画像を計測可能な複数の超音波プローブを、体組織の周囲に音響カップリング材を介して固定し、

10

前記複数のプローブの中から画像計測を実施するプローブを順次選択して、この選択されたプローブからの体組織の断片画像を順次計測し、

前記順次計測された複数の断片画像をつなぎ合わせて、体組織横断面画像を合成し、

この合成した画像を逐一繰り返して連続的に表示することで動画を表示する、

各手順を実行する複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影プログラム。

【請求項 2 2】

前記超音波プローブは、深さ方向への計測可能範囲が 10cm 以上あり、深さ方向へのフォーカス位置が任意に設定可能であり、また、計測可能な B モード画像の横幅が、プローブ外形の横幅に対して十分に広いことを特徴とする請求項 2 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影プログラム。

20

【請求項 2 3】

前記超音波プローブの固定は、各プローブを固定するリンクとリンクを繋ぐ関節からなり、該関節が着脱可能である固定具によって行い、また、各関節にはそれぞれ角度センサを備えることにより、各プローブの幾何学的な相対位置を計測することを特徴とする請求項 2 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影プログラム。

【請求項 2 4】

前記音響カップリング材は、人体と同程度の音響インピーダンスを有しており、中を伝わる超音波信号が大きく減衰、反射することなく人体に到達でき、かつ身体表面の形状に合わせて柔軟に変形することを特徴とする請求項 2 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影プログラム。

30

【請求項 2 5】

前記プローブの選択は、プローブと画像データ計測部間の接続を切替えて、複数のプローブからの画像をそれよりも少ない数の画像データ計測部で計測することを特徴とする請求項 2 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影プログラム。

【請求項 2 6】

前記断片画像の計測は、ダウンコンバート前の画像データもしくは、通常のビデオレートよりも高速なりフレッシュレートでダウンコンバートを施した画像データを出力することを特徴とする請求項 2 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影プログラム。

40

【請求項 2 7】

前記断片画像の計測は、体組織の表層～深層の各層それぞれについて独立にコントラスト、輝度調節を行うことを特徴とする請求項 2 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影プログラム。

【請求項 2 8】

前記体組織横断面画像の合成は、計測した断片画像を、角度センサから同定した相対位置情報に基づいて重ね合わせる処理を実施し、またその際に、複数の画像が重なってしまう部分については、あらかじめその部分を取り除いて、全体像を合成することを特徴とする請求項 2 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影プログラム。

50

【請求項 29】

前記体組織横断面画像の合成は、複数の画像が重なる場合の合成について、同じ位置に重なる画像ピクセルの輝度を平均化した値、あるいは輝度の最大値、最小値を、合成後のピクセルの輝度とすることを特徴とする請求項 21 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影プログラム。

【請求項 30】

前記動画の表示は、プローブ選択、断片画像の計測、断片画像の合成による体組織横断面画像の撮影からなる一連の処理を繰り返し、得られた画像を動画として表示することを特徴とする請求項 21 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影プログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の超音波プローブを体組織の周囲に配置し、それらからの画像を高速に取り込み、それらの位置を計測する手段によって決定した位置に重ね合わせることで、体組織の横断面を瞬時にかつ動画として観察可能とする複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮方法、装置、およびプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

体組織横断面における脂肪、筋、骨などを可視化し、使用者に提示することができれば、生活習慣病などの予防のための健康管理、スポーツ選手の運動管理、あるいは美容などの観点から非常に意義深い。

20

【0003】

従来、このような観察を可能とする装置は、X線CTやMRI以外しかなかったが、この場合、装置が非常に高価で、かつ大掛かりとなるため、一般の人が気軽に計測することは不可能であった。

【0004】

超音波診断装置とそのプローブを体肢のまわりに沿って回転させる機構を利用して、体肢横断面を計測する装置（特許文献 1）が発案されているが、この装置は、一つのプローブを移動させながら計測を実施するために計測時間がかかり、被計測者への負担が大きく、計測画像を連続した動画像として表示することも不可能であった。また、この装置は、体組織をかならず水槽に浸さなければならず、被計測者が濡れるという不都合があった。

30

【0005】

また、超音波診断装置のBモード画像の計測範囲を広げることを目的として、プローブを移動しながら撮影した複数の画像を合成する方法（特許文献 2、3）が考案されているが、これらの方法は、プローブ移動時のズレから正確に体組織の横断面全体を撮影することは難しく、また、広範囲のプローブ移動に要する時間から、動画像などとして観測することは不可能であった。

【特許文献 1】特開 2001 87267 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 95804 号公報

40

【特許文献 3】特開 2003 - 93382 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上記の問題に鑑みなされたものであって、その目的は体組織の横断面画像をMRIやCTのような大掛かりな装置ではなく、可搬性がありフィールドなどで使用が可能で、かつ動画として計測を実現する方法、装置、およびプログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するため、本発明の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の

50

動画像撮影方法は、超音波Bモード画像を計測可能な複数の超音波プローブを、体組織の周囲に音響カップリング材を介して固定し、前記複数のプローブの中から画像計測を実施するプローブを順次選択して、この選択されたプローブからの体組織の断片画像を順次計測し、前記順次計測された複数の断片画像をつなぎ合わせて、体組織横断面画像を合成し、この合成した画像を逐一繰り返して連続的に表示することで動画を表示する。

【0008】

また、本発明の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置は、超音波Bモード画像を計測可能な複数の超音波プローブと、それらを固定する固定具と、プローブと体組織の間の空間を満たす音響カップリング材と、複数あるプローブの中からどのプローブで画像計測を実施するのかわを選択するプローブ切替部と、プローブから断片の画像を計測する画像データ計測部と、断片の画像をつなぎ合わせて体組織横断面画像を合成する画像データ合成部と、合成した画像を連続的に表示することで動画を表示する動画像表示部から構成される。

10

【0009】

また、本発明の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影プログラムは、超音波Bモード画像を計測可能な複数の超音波プローブを、体組織の周囲に音響カップリング材を介して固定し、前記複数のプローブの中から画像計測を実施するプローブを順次選択して、この選択されたプローブからの体組織の断片画像を順次計測し、前記順次計測された複数の断片画像をつなぎ合わせて、体組織横断面画像を合成し、この合成した画像を逐一繰り返して連続的に表示することで動画を表示する各手順を実行する。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影方法、装置、およびプログラムでは、高速に画像データを転送可能な複数の超音波プローブにより得られる画像を合成することで体組織の横断面画像を動画として計測可能とし、被計測者への負担が少なく、かつフィールドなどにおける計測を可能とした。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

フィールドなどにおいて体組織の横断面画像を動画として計測することを可能とする方法、装置、およびプログラムを提供し、それらを安価に普及させることを目的として、システムにおける多くの処理を、汎用のパソコン、もしくは組み込み型のマイクロプロセッサなどを利用して可能な限りシンプルな構成で実現する。

30

【0012】

次に、本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明のシステムの概略を示すブロック線図である。この図に示されるように、複数の超音波プローブは、各関節に角度センサを備えるリンク機構からなる固定具上に固定され、計測対象である体組織の周りに配置される。図に示すように各プローブと体組織の間は、音響カップリング材で満たされる。

【0013】

プローブ切替部は、複数あるプローブの中からどのプローブで画像計測を実施するのかわを選択し、画像データ計測部は、その選択されたプローブからの体組織の断片画像を計測する。画像データ合成部は、断片の画像をつなぎ合わせて体組織横断面画像を合成し、動画像表示部は、この合成された画像を逐一繰り返して連続的に表示することで動画を表示する。

40

【0014】

ここで、画像データ合成部と動画像表示部は、例えば、パーソナルコンピュータを使って構成できる。試作したシステムの場合パーソナルコンピュータは、プローブ切替え装置にプローブ切替えの指令を送るためのデジタルI/Oボード、角度センサからの角度値を読み込むためのエンコーダボード、画像データ計測部からの画像データを高速に読み込むUSBインタフェースを備える。画像データ合成と動画像表示に関する処理は、パーソナルコ

50

ンピュータ上にソフトウェアとして実現する。

【0015】

パーソナルコンピュータを使えば、データの管理なども容易であり利便性が高いが、小型化が望ましい場合には目的に応じてボード型のコンピュータ、PLD、FPGA、PICなどを使って構成することも可能である。以下に各部の詳細について説明する。

【0016】

〔超音波プローブ〕

体組織の横断面全体を合成するためには、超音波プローブによってその断片画像を計測する際に、少なくとも体組織の中心まで計測可能である必要がある。さらに通常は、プローブと体肢の間に音響カップリング材を介在させるため、その計測範囲は、深さ方向に最低で10cm以上は必要であり、深さ方向へのフォーカス位置が任意に設定可能である。また、通常の超音波プローブは、図2(a)左に示すようにその外形の横幅に対して、有効な計測範囲が狭く設計されている。この場合、複数プローブを使って断片画像を合成することを考えると、図2(a)右に示すように計測が不可能なスペースができてしまうので、図2(b)に示すように、プローブの外形を有効幅に出来るかぎり近く設計することが望ましい。この問題は、市販のプローブの筐体ケースからその内部にある超音波振動素子列を取り出し、その素子列の幅と同サイズのケースに収めることで解決することができる。このケースはアクリルや塩化ビニールなどの資材を加工し、外部からの防水のためにシリコンゴムなどで密閉することで作成が可能である。これによって、計測可能なBモード画像の横幅を、プローブ外形の横幅に対して十分に広くすることができる。

【0017】

超音波Bモード画像は、複数の超音波振動子を一列にならべ、その振動子を順番に走査させながら、反射信号を収集することにより、その走査範囲における断層像を生成したものである。臨床用の医療機器では、この画像を利用した検査が一般的に行なわれているが、その撮影範囲は振動素子列の横幅に限られている。

【0018】

〔固定具〕

固定具は、各プローブを固定するリンクとリンクを繋ぐ関節からなり、関節が着脱可能であることからその全体サイズ(リンク数)を自由に調節可能である。また、関節には角度センサを備えることにより、各プローブの幾何学的な相対位置を計測可能である。このように、固定具は、角度センサを備えたリンク機構で構成されており、角度センサの分解能は合成を精度良く行なえるように十分高くする必要がある。例示のシステムでは、0.25度単位の精度を有するエンコーダを使用している。なお、計測対象のサイズがあらかじめある程度分かっている場合には、図3(a)に示すようにプローブの配置を固定しても良い。この場合、角度センサは必要がない。さらに、(b)図に示すような円環型のプローブに構成することも可能である。

【0019】

〔音響カップリング材〕

音響カップリング材は、人体と同程度の音響インピーダンスを有しており、中を伝わる超音波信号が大きく減衰、反射することなく人体に到達でき、かつ身体表面の形状に合わせて柔軟に変形可能である。音響カップリング材は、(1)超音波プローブから体表面に超音波信号が到達するまでの音響インピーダンスの変化を出来るだけ少なくし、反射による信号のロスを軽減するため、また(2)柔軟な材質により体表面の形状にフィットし、体肢などの曲面を確実に計測するため、などの理由から用いる。人体と同程度の音響インピーダンスということから、高分子ゲルなどで形成された軟組織が適する。例示のシステムでは、図4(a)に示すような形態でソナゲル((株)タキロン製)を使用した。

【0020】

人体と同程度の音響インピーダンスの材質としては水なども適する。この場合図4(b)に示すように水槽に浸した体組織を超音波プローブで取り囲むことで、安価なシステムを構成できる。また、使用時の利便性を考えると、図4(c)に示すように血圧測定などで

10

20

30

40

50

使用するようなカフにポンプで水を注出入することで、サイズがある程度可変で、被計測者が水に濡れることのないシステムを構成することもできる。

【0021】

〔プローブ切替部〕

プローブ切替部では、超音波プローブ内の振動素子とそれをドライブする電圧回路との間のスイッチングを行なう。例示のシステムでは、超音波振動素子が収められたプローブを8個使用しており、それらをドライブするための電圧回路が1つある。パーソナルコンピュータに備えられたデジタルI/Oボードからの指令信号に基づいて、これらの接続を切替えることができ、1～8番目のプローブを順番・任意に切替えることができる。これによって、複数のプローブからの画像をそれよりも少ない数の画像データ計測部で計測可能となる。

10

【0022】

〔画像データ計測部〕

画像データ計測部では、プローブ切替え装置で選択したプローブからの信号を画像データとして取り込む。市販の超音波診断装置は、この画像信号データを外部のビデオやプリンタ、パーソナルコンピュータなどに出力する際に、ビデオ信号としてダウンコンバートして取り出すか、又は静止画像データとして取り出すのが一般的であるが、この方法では、高速な画像合成処理を施すには不十分である。これは、ビデオ信号のリフレッシュレート(30Hz)では8個のプローブの画像を切替えながら安定した状態でビデオキャプチャするためには、数秒程度の時間が必要であるからである。本例示のシステムでは、パーソナルコンピュータに備えられたUSBインタフェースを利用して、ダウンコンバートを施さない状態の画像データを高速転送する。このように、ダウンコンバート前の画像データもしくは、通常のビデオレートよりも高速なリフレッシュレートでダウンコンバートを施した画像データを出力する。

20

【0023】

体組織の画像を計測する際、着目したい組織画像データの濃淡変化が視覚的に分かりやすい方が望ましいので、例示のシステムでは、体組織の画像データについて表層～深層の各層それぞれについて独立にコントラスト、輝度調節が可能となるように調節用のスライダを用意した。使用者は、画像データを見ながらリアルタイムにこれらを調節することができる。

30

【0024】

〔画像データ合成部〕

画像データ合成部では、例えばパーソナルコンピュータ上にソフトウェアにより構成することができる。例示のシステムでは、複数の超音波プローブから断片の画像を取り込むと同時に固定具上の角度センサ(エンコーダ)の値を取り込む。角度の取り込みにはパーソナルコンピュータに備えられたエンコーダボードを用いる。そして、取り込んだ角度データから各画像の相対的な位置関係を計算し、それらを合成する処理を実施する。

【0025】

画像合成の際に使用者は、パーソナルコンピュータ上のインタフェースを介して、幾つかの合成方法を選択することができる。例えば図5(a)のように2枚の画像を重ね合わせることを考えると、(b)のように予め重なる部分を計算し、お互いの重なる部分の中間地点で画像を繋ぎ合わせる方法や、重なる部分のピクセル同士を比較し、平均値を計算、最大・最小値を選択する方法などが考えられる。これらは、着目する組織から得られる画像の性質に応じて選択すれば良い。

40

【0026】

図6は、画像合成の一例である。この画像は大腿部の横断面を計測したものであり、上図は、各プローブからの断片画像、下図は、合成画像を示している。この合成例から、脂肪、筋、筋膜、骨などの観察が可能なが分かる。

【0027】

〔動画像表示部〕

50

プローブ切替、断片画像の計測、断片画像の合成による体組織横断面画像の撮影からなる一連の処理を繰り返す。動画像表示部では、画像データ合成部で合成した横断面の画像データの表示を繰り返し、得られた画像を動画として使用者に提示することができる。また、この動画像はパーソナルコンピュータのハードディスクに記録することも可能である。

【産業上の利用可能性】

【0028】

本発明の、複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影方法、装置、およびプログラムは、MRIやCTのように大掛かりな装置を必要とせず、可搬性がありフィールドなどで使用が可能であり、かつ動画として計測できることから以下のような産業上の利用が期待できる。

10

【0029】

整形外科、老人施設、接骨院、カイロなどにおける筋断面積測定により、リハビリテーションの効果測定、経過観察などを行なうことができる。この際にデータを蓄積することで、年齢別評価、体格別評価、歩行能力や生活肢力評価を実現できる。

【0030】

プロ、スポーツ施設、フィットネスクラブ、スポーツ医学などの分野において、筋断面積、筋質、脂肪の量や左右差のバランスを観察することにより、トレーニングの経過観察や疲労評価、怪我の予知、回復評価などを行なうことができる。教育的指導を行なう際にも、視覚による説得力が増す。

20

【0031】

美容外科、エステティックサロンなどにおいて、断面積、筋質、脂肪の量や左右差のバランスを観察することにより、ダイエット効果の判定、リバウンド早期発見と評価、予防などを行なうことができ、顧客のやる気の継続、処方の説得効果の増大につなげることができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】システムの概要図

【図2】プローブ外形と合成画像の関係図

【図3】固定具を用いないプローブ配置の一例図

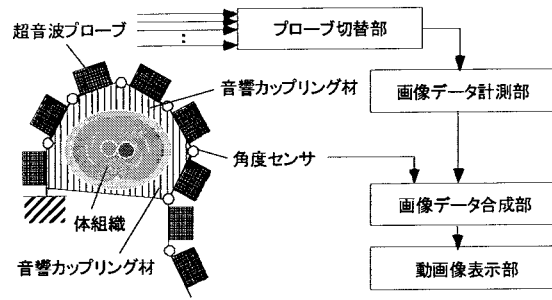
30

【図4】音響カップリング材の一例図

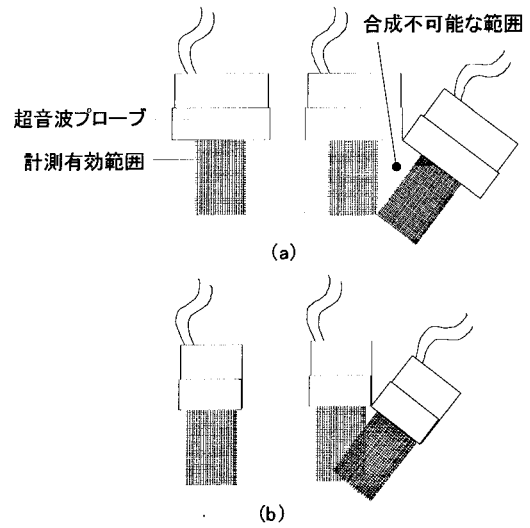
【図5】画像合成方法の図

【図6】合成画像の一例

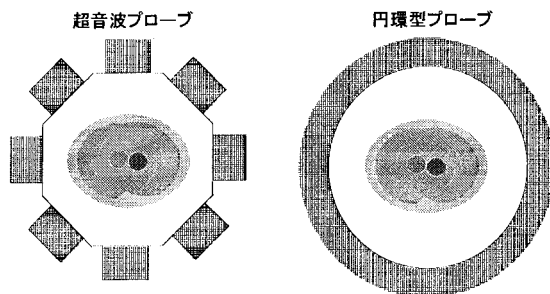
【 図 1 】



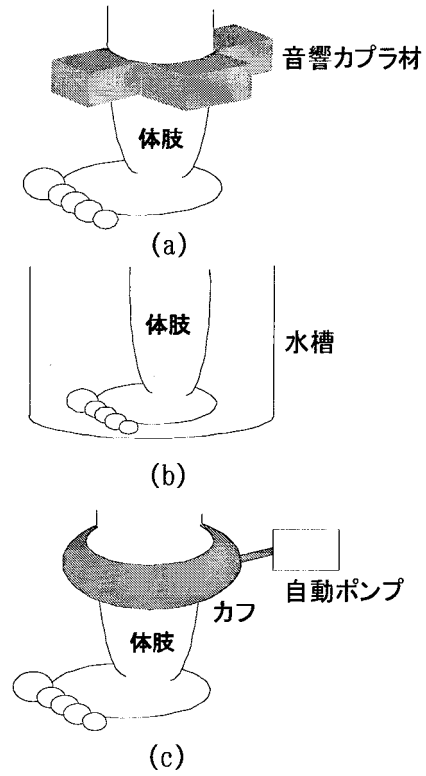
【 図 2 】



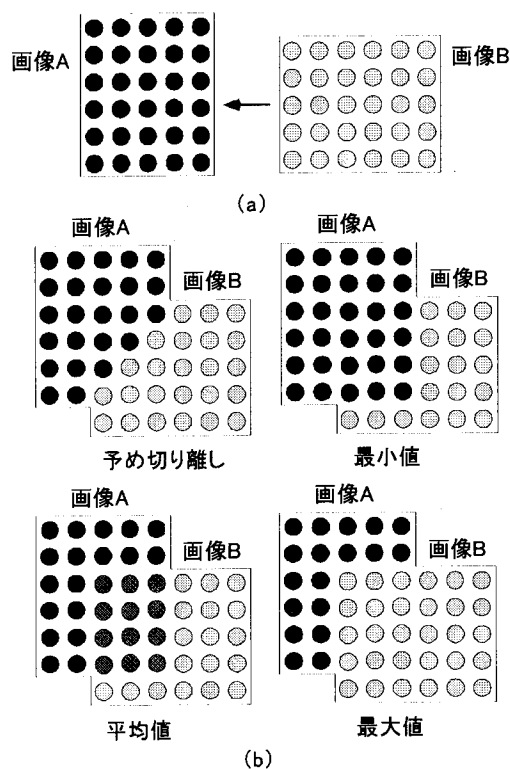
【 図 3 】



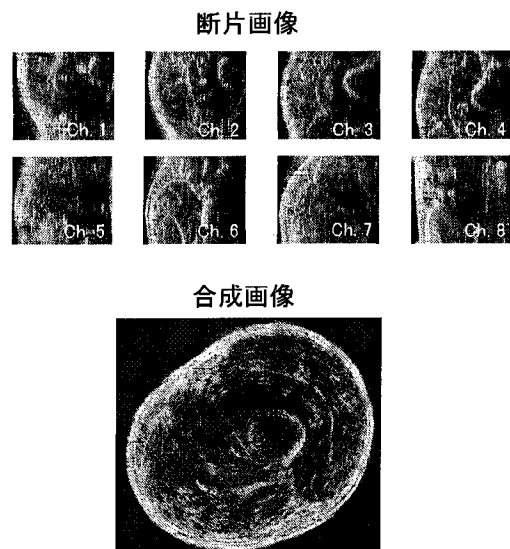
【 図 4 】



【図 5】



【図 6】



【手続補正書】

【提出日】平成16年6月21日(2004.6.21)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波Bモード画像を計測可能な複数の超音波プローブと、それらを固定する固定具と、プローブと体組織の間の空間を満たす音響カップリング材と、複数あるプローブの中からどのプローブで画像計測を実施するのかが選択するプローブ切替部と、プローブから体組織の断片画像を計測するとともに画像毎に着目する組織を視認し易くするためのコントラスト、輝度調節をする画像データ計測部と、着目する組織の画像の性質に応じて合成手段を選択し、断片の画像をつなぎ合わせて体組織横断面画像を合成する画像データ合成部と、合成した画像を逐一繰り返して連続的に表示することで動画を表示する動画像表示部から構成される複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 2】

前記超音波プローブは、深さ方向への計測可能範囲が10cm以上あり、深さ方向へのフォーカス位置が任意に設定可能であり、また、計測可能なBモード画像の横幅が、プローブ外形の横幅に対して十分に広いことを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 3】

前記固定具は、各プローブを固定するリンクとリンクを繋ぐ関節からなり、関節が着脱可能であることからその全体サイズを自由に調節可能であり、また、関節には角度センサを

備えることにより、各プローブの幾何学的な相対位置を計測することを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 4】

前記音響カップリング材は、人体と同程度の音響インピーダンスを有しており、中を伝わる超音波信号が大きく減衰、反射することなく人体に到達でき、かつ身体表面の形状に合わせて柔軟に変形することを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 5】

前記プローブ切替部は、プローブと画像データ計測部間の接続を任意に高速に切替えて、複数のプローブからの画像をそれよりも少ない数の画像データ計測部で計測することを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 6】

前記画像データ計測部では、複数のプローブからの画像を高速に観察するために、ダウンコンバート後のアナログビデオ信号ではなく、ダウンコンバート前の画像データもしくは、通常のビデオレートよりも高速なリフレッシュレートでダウンコンバートを施した画像データを出力可能なインタフェースを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 7】

前記画像データ計測部においては、着目する身体組織を鮮明な画像として計測するために、体組織の表層～深層の各層それぞれについて独立にコントラスト、輝度調節を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 8】

前記画像データ合成部は、前記画像データ計測部で計測した断片画像を、固定具に備えられた角度センサから同定した相対位置情報に基づいて重ね合わせる処理を実施し、またその際に、複数の画像が重なってしまう部分については、あらかじめその部分を取り除いて、全体像を合成することを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 9】

前記画像データ合成部は、複数の画像が重なる場合の合成について、同じ位置に重なる画像ピクセルの輝度を平均化した値、あるいは輝度の最大値、最小値を、合成後のピクセルの輝度とすることを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【請求項 10】

前記動画像表示部では、プローブ切替、断片画像の計測、断片画像の合成による体組織横断面画像の撮影からなる一連の処理を繰り返し、得られた画像を動画として表示することを特徴とする請求項 1 に記載の複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、複数の超音波プローブを体組織の周囲に配置し、それらからの画像を高速に取り込み、それらの位置を計測する手段によって決定した位置に重ね合わせることで、体組織の横断面を瞬時にかつ動画として観察可能とする複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置に関するものである。

【手続補正書】

【提出日】平成16年10月21日(2004.10.21)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項1】

超音波Bモード画像を計測可能な複数の超音波プローブと、それらを固定する固定具と、プローブと体組織の間の空間を満たす音響カップリング材と、複数あるプローブの中からどのプローブで画像計測を実施するのかを選択するプローブ切替部と、プローブから体組織の断片画像を計測するとともに表層～深層の各層それぞれについて画像毎に着目する組織を視認し易くするためのコントラスト、輝度調節をする画像データ計測部と、着目する組織の画像の性質に応じて合成手段を選択し、断片の画像をつなぎ合わせて体組織横断面画像を合成する画像データ合成部と、合成した画像を逐一繰り返して連続的に表示することで動画を表示する動画像表示部から構成される複数の超音波プローブを利用した体組織横断面の動画像撮影装置。

| | | | |
|-------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 使用多个超声波探头的运动图像拍摄装置的身体组织截面 | | |
| 公开(公告)号 | JP2005137581A | 公开(公告)日 | 2005-06-02 |
| 申请号 | JP2003377252 | 申请日 | 2003-11-06 |
| 申请(专利权)人(译) | 先进工业科学和技术研究院 | | |
| [标]发明人 | 福田修 | | |
| 发明人 | 福田 修 | | |
| IPC分类号 | A61B8/00 | | |
| CPC分类号 | A61B8/4281 | | |
| FI分类号 | A61B8/00 A61B8/14 | | |
| F-TERM分类号 | 4C601/BB02 4C601/BB16 4C601/BB27 4C601/EE04 4C601/EE05 4C601/GA03 4C601/GA21 4C601/GA30 4C601/GB04 4C601/GC02 4C601/GC05 4C601/HH01 4C601/HH22 4C601/JB45 4C601/JB48 4C601/JB50 4C601/JB55 4C601/JC04 4C601/JC21 4C601/JC22 4C601/KK12 4C601/LL38 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

要解决的问题：提供一种动态图像捕获设备，其不是像MRI或CT那样的大型设备，具有便携性，用于领域，并且实现了对体细胞组织的横截面的图像的测量作为动态图像。解决方案：多个超声波探头固定在定影装置上，该定影装置包括连杆机构，该连杆机构配备有设置在每个关节上的角度传感器，并且设置在体组织的周围或用于测量的对象。每个探针和体组织之间的空间填充有声学耦合材料。探针切换部分选择多个探针中的探针用于图像的测量，并且图像数据测量部分测量来自所选探针的体细胞组织的横截面的图像。图像数据合成部分通过连接片段的图像来合成体组织的横截面的图像，并且动态图像显示部分通过逐个重复合成图像来连续显示合成图像来显示动态图像。Z

