

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5378997号
(P5378997)

(45) 発行日 平成25年12月25日 (2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年10月4日 (2013.10.4)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 11 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-519036 (P2009-519036)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成19年7月6日 (2007.7.6)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2009-543589 (P2009-543589A)		オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(43) 公表日	平成21年12月10日 (2009.12.10)		
(86) 国際出願番号	PCT/IB2007/052665	(74) 代理人	100070150
(87) 国際公開番号	W02008/010135		弁理士 伊東 忠彦
(87) 国際公開日	平成20年1月24日 (2008.1.24)	(74) 代理人	100091214
審査請求日	平成22年7月2日 (2010.7.2)		弁理士 大貫 進介
(31) 優先権主張番号	60/807, 401	(74) 代理人	100107766
(32) 優先日	平成18年7月14日 (2006.7.14)		弁理士 伊東 忠重
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100159547
			弁理士 鶴谷 裕二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波画像システムの画像を整理し、記録し、表示するためのシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

患者の解剖学的構造の超音波映像に対応するデジタルデータを整理し格納する方法であって、

前記患者から心電図波形を得るステップ；

前記患者の複数の心臓サイクルの各々を識別するために前記心電図波形を使用するステップ；

前記デジタルデータを、識別された心臓サイクルのそれぞれ一つの間に得られたそれぞれの超音波映像に対応する各々のセクションに分割するステップ；

前記デジタルデータを、前記デジタルデータが分割されたそれぞれの前記心臓サイクルに対応するチャプターとして、デジタル・ビデオ・ディスクに記録するステップ；および

前記デジタル・ビデオ・ディスクにインデックスを記録するステップであって、前記インデックスは、前記デジタル・ビデオ・ディスクに記録された前記心臓サイクルのチャプターのリストを含む、ステップ；

を有する方法。

【請求項 2】

前記超音波映像に対応する前記デジタルデータは、二次元画像を有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

10

20

前記超音波映像に対応する前記デジタルデータは、三次元の容積的な画像を有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

超音波映像を表示する方法であって、

複数の超音波映像に対応するデジタルデータと、前記複数の超音波映像に対応するデジタルデータが得られた期間の間に発生した複数の心臓サイクルを表す心電図波形とを格納しているデジタル・ビデオ・ディスクを提供するステップであって、前記デジタルデータは、前記心臓サイクルのそれぞれの一つの間に得られた前記格納されたデジタルデータを各々含む複数のチャプターに分割されるところのステップ；

前記デジタル・ビデオ・ディスクから前記格納されたデジタルデータを読み込むステップ；

10

前記超音波映像のうちの 1 つと、デジタルデータの前記読み込まれたチャプターのうちの 1 つに対応する前記心電図波形とを表示するために、前記デジタル・ビデオ・ディスクから読み込まれたデジタルデータの前記チャプターのうちの一つを使用するステップ；および、

前記デジタル・ビデオ・ディスクに記録されたデジタルデータの少なくとも幾つかの前記チャプターに対するそれぞれのインデックス・エントリを含むインデックスを表示するステップであって、前記インデックスは、前記表示された超音波映像及び心電図波形に対応するデジタルデータの少なくとも前記幾つかのチャプターに対するインデックス・エントリを含む、ステップ；

20

を有し、

前記心電図波形の中央に表示されたチャプターに対応する前記インデックス・エントリは、前記表示するステップにおいて、前記インデックスの中心に位置する、方法。

【請求項 5】

前記表示されたインデックスの前記チャプターのうちの 1 つのためのインデックス・エントリを選択するステップ；

前記選択されたインデックス・エントリによって示される前記チャプターの前記デジタルデータを読み込むステップ；および

前記対応する超音波映像および心電図波形を表示するために、前記選択されたインデックス・エントリによって示される前記チャプターの前記読み込まれたデジタルデータを使用するステップ；

30

を更に有する請求項 4 記載の方法。

【請求項 6】

前記表示された超音波映像に対応するデジタル画像データが得られた心臓サイクルの時刻を表す前記心電図波形に隣接して画像カーソルを表示するステップ、を更に有する請求項 4 記載の方法。

【請求項 7】

デジタル画像データが分割されたセクションに対応する各心臓サイクルの始めと終わりを表す前記心電図波形に隣接してカーソルを表示するステップ、を更に有する請求項 4 記載の方法。

40

【請求項 8】

心電図波形を表す心電図信号を提供する心電図モニタ；

前記心電図モニタから前記心電図信号を受け取るために接続され、複数の心臓サイクルの各々を識別し、前記複数の心臓サイクルの各々の始めと終わりを表す心臓サイクル・データを提供するために前記心電図信号を使用する心電図プロセッサ；

複数のトランスジューサエレメントを有する超音波プローブ；

前記超音波プローブの前記トランスジューサエレメントに接続され、前記トランスジューサエレメントに超音波を発信させるために、超音波信号を前記トランスジューサエレメントに送信する発信器；

前記超音波プローブの前記トランスジューサエレメントに接続され、前記送信された超

50

音波から超音波エコーを受け取り、前記超音波エコーに対応するエコー信号を出力するレシーバ；

前記レシーバから前記エコー信号を受け取るために接続され、対応するコヒーレント・エコー信号を形成するために前記エコー信号を遅延させ集約するビーム成形器；

前記ビーム成形器から前記コヒーレント・エコー信号と、前記心電図プロセッサから前記心臓サイクル・データとを受け取るために接続され、デジタルビデオデータを形成するために、前記コヒーレント・エコー信号を処理し、前記デジタルビデオデータを、前記心臓サイクル・データによって示される複数の心臓サイクルの一つの間のそれぞれの超音波映像に各々対応するセクションに分割する、信号プロセッサ；および

前記信号プロセッサから前記デジタルビデオデータを受け取るために接続され、それぞれの個々の心臓サイクルの前記超音波映像を含むチャプターに分割されたデジタルビデオ心臓サイクル・データを含んでいるデジタル・ビデオ・ディスクを記録するデジタル・ビデオディスクレコーダであって、前記デジタル・ビデオディスクレコーダは、更に前記デジタル・ビデオ・ディスクに、前記デジタル・ビデオ・ディスクに記録されたチャプターをリスト化したインデックスを記録し、前記チャプターの各々はそれぞれの心臓サイクルに対応している、デジタル・ビデオディスクレコーダ；

を有する超音波画像システム。

【請求項 9】

前記信号プロセッサは、

前記ビーム成形器から前記コヒーレント・エコー信号を受け取るために接続され、イメージデータを形成するために前記コヒーレント・エコー信号を処理するビデオプロセッサ；および

前記ビデオプロセッサから前記イメージデータを受け取るために接続され、前記イメージデータを前記心臓サイクル・データによって示される前記セクションに分割されたストリーミング・デジタルデータに変換するストリーミング・デジタル・ビデオプロセッサ；

を有する請求項 8 記載の超音波画像システム。

【請求項 10】

前記ストリーミング・デジタル・ビデオプロセッサは、前記心電図波形を表す信号を受信するために接続され、前記心臓サイクル・データによって示される前記セクションに分割された前記心電図波形に対応する心電図データを、前記ストリーミング・デジタルデータに含ませるように動作可能な、請求項 9 記載の超音波画像システム。

【請求項 11】

前記信号プロセッサは、Bモード・プロセッサを有する、請求項 8 記載の超音波画像システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、診断用超音波画像システムに関する。より詳細には、心臓サイクルにおいて得られた画像に関して、超音波映像を整理し、表示するシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

診断用超音波が多くの他の画像診断方式よりも優れている点の一つは、リアルタイム画像が得られることである。これは、特に心臓のように絶えず動いている臓器を研究する心臓学において非常に有利である。静止している臓器や静止画による研究が進んでいる腹部および産科の分野と比べて、心エコー検査法によるリアルタイム画像形成は、必要不可欠である。他の分野の診断用超音波診断の医師と同様に、心エコー診断の医師は、後の診断、再調査および比較のために、超音波検査の記録を残す。心エコー検査法研究は、リアルタイム超音波映像を使用するため、従来、これらの画像は、フィルム、または、写真プリ

ントとして静的に記録するより、むしろVCRによってビデオテープに記録される。VCRは、長年にわたって心エコー検査法システムのための必須の装置であった。近年、得られた画像をリアルタイムでデジタルデータとして取り扱うことが可能となった。このデジタルデータは光ディスク（例えばデジタル・ビデオ・ディスク（DVD））に格納することによって保存できる。例えば超音波検査の間に生成されるイメージデータのような大量のデータを記録することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第5720291号明細書

10

【特許文献2】米国特許第5474073号明細書

【特許文献3】米国特許第5485842号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

デジタルデータとして、超音波検査の間に生成される大量のイメージデータを記録することが可能となったが、画像データを次の分析のために整理することが困難になるという欠点も存在する。更に具体的には、心臓超音波検査の間に得られた大量のイメージデータは、かえって特定の心臓の挙動を記録した画像や特異的な画像を探し出すことを困難にする。したがって、大量のデータを整理して、後にアクセスできるようにすることがより重要になってきている。ビデオ・カセットテープは、大量のデジタルデータを格納できるが、テープは、直列にデータを記録するため、簡単にアクセスするには不向きである。したがって、データがどのように整理されていても、ランダムアクセスは不可能である。一方DVDは、記憶データのいかなる部分にもランダムアクセスを可能にする。しかし、データが意味のある方法で整理されない限り、この利点は活用することができない。残念ながら、DVDは、主にマルチメディアのために設計されており、データを整理するための柔軟性は、非常に限られている。このため、超音波映像を単にDVDに格納しても、論理的に整理することは困難である。

20

【0005】

したがって、イメージデータを整理しDVDに格納し、論理的に後に表示することを可能にする超音波画像システムが必要である。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

超音波映像を取得し記録するシステム及び方法は、複数の心臓サイクルの各々を識別するための心電図波形を提供する心電図モニタを使用する。超音波は少なくとも複数の心臓サイクルのうちの一部の間、関連する部分に伝達される。そして、その結果として生ずる反射した超音波を受け取る。これらの超音波エコーはエコー信号の対応するセットに変換される。これらは、遅延された後、コヒーレント・エコー信号を形成するために集約される。各々が同じ画像の一部に対応する、複数のセットのコヒーレント・エコー信号は、心臓のサイクルにおいて得られたそれぞれの超音波映像に対応するそれぞれのデジタル画像データのそれぞれのセットを形成するために処理される。デジタル画像データは心電図波形を使用して識別されるセクションに分けられる。その際、デジタル画像データの各セクションを、複数の心臓サイクルのそれぞれの一つの間に得られたそれぞれの超音波映像に対応させる。デジタル画像データをデジタル・ビデオディスクレコーダに入力してもよい。そして、デジタル・ビデオ・ディスクにデジタル画像データを記録する。デジタル画像データは、デジタル画像データを分割したそれぞれのセクションに対応するチャプターとしてディスクに記録される。それぞれのチャプターに分割された心電図波形に対応するデータは、デジタル画像データの対応するチャプターとともに、デジタル・ビデオ・ディスクに記録されてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

50

【0007】

【図1】本発明の1つの例による超音波画像システムのブロック図である。

【0008】

【図2】図1の超音波画像システムを使用して表示される超音波映像、心電図波形およびチャプターインデックスの一例を示している表示画面である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1は、本発明の一つの実施例における診断用超音波画像システム100を示している。一つの実施例において、システム100は、プローブ110の下部の平面領域で診断を行うために、一次元的に配列されたトランスジューサエレメント112の配列を含む超音波プローブ110を有する。本発明の他の実施例においては、トランスジューサエレメント112は、プローブ110の下部の体積的な広がりをもつ領域を診断するために、二次元的に配列される。

10

【0010】

プローブ110のトランスジューサエレメント112は、送信／受信(T/R)スイッチ114を介して送信器117に接続される。送信器117は中央制御装置120に接続している。中央制御装置120は、送信器117に所望の時刻、送信周波数 f_{tr} および期間、超音波信号を出力させる。送信器117は、T/Rスイッチ114を介して超音波信号をプローブ110のトランスジューサエレメント112に出力する。トランスジューサエレメント112は、プローブ110の下部において平面的または体積的な広がり部分に超音波を発する。送信器117は、送信された超音波を所望の方向に向けるため、および／または所望の深さに送信された超音波を集中させるために、トランスジューサエレメント112に入力される信号の相対的な位相を調整してもよい。

20

【0011】

送信された超音波は、平面的あるいは体積的な広がりを持つ診断部位の解剖学的な特徴を持つ臓器によって反射され、反射された超音波エコーは、トランスジューサエレメント112に戻る。トランスジューサエレメント112は、対応するエコー信号を作り出す。エコー信号は、T/Rスイッチ114を介し、アナログ／デジタル(A/D)変換器115によってデジタル化される。A/D変換器115のサンプリング周波数 f_s は、中央制御装置120によって制御される。サンプリング理論に基づく所望のサンプリングレートは、エコー信号の受信通過帯域の最も高い周波数の少なくとも2倍である。必要最小値よりも高いサンプリングレートが望ましい。

30

【0012】

個々のトランスジューサエレメント112からのエコー信号サンプルは、コヒーレント・エコー信号を形成するために、デジタル・ビーム成形器116によって遅延され、集約される。デジタル・コヒーレント・エコー信号は、その後デジタルフィルタ118によってフィルタにかけられる。システム100の1つの実施例において、デジタルフィルタ118が送信された超音波の基本周波数 f_{tr} の倍音である周波数を有する信号を通過させるために、デジタルフィルタの通過帯域周波数は送信周波数 f_{tr} と異なってもよい。受信エコー信号は、アーチファクト(例えば、小まだら点)を取り除くために、デジタル信号処理プロセッサ124によって更に処理されてもよい。

40

【0013】

エコー信号は、デジタルフィルタ118によってフィルタ処理され、デジタル信号処理プロセッサ124によって処理された後に、二次元または三次元の超音波撮像画像として表示するため、Bモード・プロセッサ126またはコントラスト信号検出器128によって検出され処理される。エコー信号はベロシティおよびパワー・ドップラー信号処理のためのドップラー・プロセッサ130に入力されてもよい。このドップラー信号は、カラーフロー、スペクトルまたはパワー・ドップラー2D画像を作り出す。これらのプロセッサ126、128、130の出力は三次元画像の表示のために三次元画像をレンダリングするプロセッサ136にも接続される。そして、それは3D画像メモリー138に格納

50

される。三次元のレンダリングは、特許文献1ないし3に開示された技術で実行されてもよい。特許文献2および3は、三次元パワー・ドップラー超音波映像技術を開示している。Bモード・プロセッサ126、コントラスト信号検出器128およびドップラー・プロセッサ130からの信号は、画像表示150に入力される。画像表示150は、ユーザ選択によって、二次元または三次元表示される。表示された画像の維持および必要な他の表示パラメータは、中央制御装置120によって制御される。

【0014】

ビデオプロセッサ140は、ストリーミング・デジタル・ビデオプロセッサ160にも接続される。ストリーミング・デジタル・ビデオプロセッサ160は、Bモード・プロセッサ126、コントラスト信号検出器128またはドップラー・プロセッサ130から受けた映像信号を処理する。より詳細には、ストリーミング・デジタル・ビデオプロセッサ160は、映像信号を所望のデジタルビデオ・フォーマットのストリーミング・デジタルデータに変換する。例えば、ストリーミング・デジタルデータはMPEG-2フォーマットに圧縮されてもよい。MPEG-2は、DVDレコーダ170への記録に適している。ストリーミング・デジタル・ビデオプロセッサ160は、ストリーミング・デジタルデータをDVDレコーダ170および外部のデータポート174に出力してもよい。ストリーミング・デジタルデータに対応する画像は、リアルタイムで外部デバイス（図示せず）によって観察されてもよく、また次の観察のために、外部デバイス（図示せず）によって記録されてもよい。

【0015】

ストリーミング・デジタル・ビデオプロセッサ160は、心電図プロセッサ180からインデキシング信号S1を受け取る。それは、心電図モニタ184に接続されている。各セクションにそれぞれの心臓サイクルの間のデジタルデータが含まれるよう、ストリーミング・デジタル・ビデオプロセッサ160は、ストリーミング・デジタルデータをセクションに分けるために心電図プロセッサ180からのインデキシング信号S_iを使用する。各セクションの開始と終わりの心臓サイクルの位置は、中央制御装置120によって制御される。心電図プロセッサ180は、心電図モニタ184によって得られた心電図波形を表す心電図データをバス190に出力する。ストリーミング・デジタル・ビデオプロセッサ160は心電図データをストリーミング心電図データに変換する。ストリーミング心電図データは、セクションに分けられ、各セクションは、それぞれの心臓サイクルの間に得られた心電図波形の部分の心電図データを含む。同じ心臓サイクルの間に得られた超音波映像および心電図波形が一緒に表示されてもよいように、ストリーミング・デジタルデータのセクションおよびストリーミング心電図データのセクションを互いに関連させる。

【0016】

ストリーミング・デジタルデータおよびストリーミング心電図データは、DVDレコーダ170に入力される。DVDレコーダ170はDVDに多数のチャプターを有するデータを記録する。そして、それぞれは、ストリーミング・デジタルデータのそれぞれのセクションおよびストリーミング心電図データのそれぞれのセクションのデジタルデータを含んでいる。DVDは、例えば、ドップラー音を含み、または画像が得られた際に超音波診断している超音波検査者のコメントを含んでいるオーディオを含んでもよい。更に、周知のように、DVDに記録される画像は、順次番号付けされたインデックスでチャプターをリストとして見ることができる。このインデックスを用いて、心臓あるいは他の事象の間に記録された画像を含んでいるチャプターを、後の観察のために容易に見つけることができる。更に、DVDに超音波映像を記録することによって、画像は、DVDの形で患者のカルテに格納されてもよい。画像は、例えばパーソナル・コンピュータおよび共通DVDプレーヤのようなDVDを再生することができるいかなるデバイスによって観察されてもよい。ストリーミング・デジタルデータがDVDに記録されるとして上記のように説明したが、他のおよびその後開発されたデジタルビデオ記録媒体（例えば高精細度デジタル・ビデオ・ディスク（HDDVD）など）に記録されてもよいことが理解されよう。

【0017】

図2は、DVDレコーダ170によってDVDに記録された超音波映像の例がディスプレイ150(図1)に表示されたスクリーン200を示している。スクリーン200は、3つのセクションに分けられる:すなわち、画像表示セクション210、心電図波形部212、そして、インデックス部214である。画像表示セクション210は超音波映像を表示する。超音波映像は、超音波システム100が生成することができる超音波映像のいずれでもよい。例えば、少し例を挙げれば、表示される画像としては、二次元のBモード画像、3次元の体積を有する画像、ドップラー画像でもよい。

【0018】

図2を更に参照すると、心電図波形部212はストリーミングの形で多くの心臓サイクルの間の心電図波形を表示する。図2に示される実施例においては、3つの心臓サイクルが表示されている。画像カーソル216が、心電図波形部212に表示される。表示された画像カーソル216は、1つの表示された画像が得られた心臓サイクルのうちの位置を示す。上述したように、中央制御装置120は、各チャプターの開始および終了の心臓サイクルの位置を選択する。この目的のために、中央制御装置120はチャプターカーソル218の位置を制御する。そして、それらはチャプターの始まりおよび終点を示す。

【0019】

最後に、インデックス部214はDVDのチャプターのリストを含む。それぞれはそれぞれの心臓サイクルに対応する。インデックス部214における表示があまりに多い場合、心電図波形部212の中央部に示される心臓サイクルに対応するチャプターが、インデックス部214のチャプターリストの中央部に位置するようにする。なお、他のチャプターインデキシング・フォーマットが、使われてもよい。

【0020】

したがって、超音波画像システム100は、所望の心臓サイクルおよび画像を容易に見つけることができるようにするために整理された形で、膨大な量のイメージデータを記録することができる。更に、超音波映像をレビューするときに、重要性のあるいかなる画像も単に対応するチャプターを記録することによって次の再観察で容易に位置を覚えておくことができる。最後に、システム100によって記録される超音波映像は、それらが直ちに利用できる再生デバイスによって表示可能なDVDに保存される。

【0021】

本発明は、開示された実施例に即して記載されているが、当業者であれば、本発明の精神と範囲から逸脱することなく形および細部において変更がなされてもよいと認識されるであろう。かかる修正は、従来技術における当業者の技術の範囲内である。したがって、添付の請求の範囲による場合を除いて、本発明は制限されない。

10

20

30

フロントページの続き

- (72)発明者 ダオーラ, マルコ
アメリカ合衆国, 98041-3003 ワシントン州, ボセル, ピー・オー・ボックス 3003
- (72)発明者 カンフィールド, アール
アメリカ合衆国, 98041-3003 ワシントン州, ボセル, ピー・オー・ボックス 3003
- (72)発明者 エルセイディ, ワエル
アメリカ合衆国, 98041-3003 ワシントン州, ボセル, ピー・オー・ボックス 3003

審査官 宮澤 浩

- (56)参考文献 特開2003-061961 (JP, A)
特開2006-075513 (JP, A)
特開平08-317921 (JP, A)
米国特許第05619995 (US, A)
特開平09-056717 (JP, A)
特開2003-290225 (JP, A)
特開2004-073850 (JP, A)
実開昭59-064109 (JP, U)
特表2004-514526 (JP, A)
特表2006-503620 (JP, A)
国際公開第2006/035398 (WO, A1)
国際公開第2006/064676 (WO, A1)
米国特許出願公開第2004/0225219 (US, A1)
米国特許第06673017 (US, B1)
米国特許第06733449 (US, B1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00