

(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2006-102496

(P2006-102496A)

(43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/02 (2006.01)	A 6 1 B 8/02	4 C 0 1 7
A 6 1 B 5/0245 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 3 2 0 Q	4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2005-282042 (P2005-282042)	(71) 出願人	590000248
(22) 出願日	平成17年9月28日 (2005. 9. 28)		コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
(31) 優先権主張番号	614722		Koninklijke Philips Electronics N. V.
(32) 優先日	平成16年9月30日 (2004. 9. 30)		オランダ国 5621 ペーアー アインドーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1
(33) 優先権主張国	米国 (US)		Groenewoudseweg 1, 5621 BA Eindhoven, The Netherlands
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

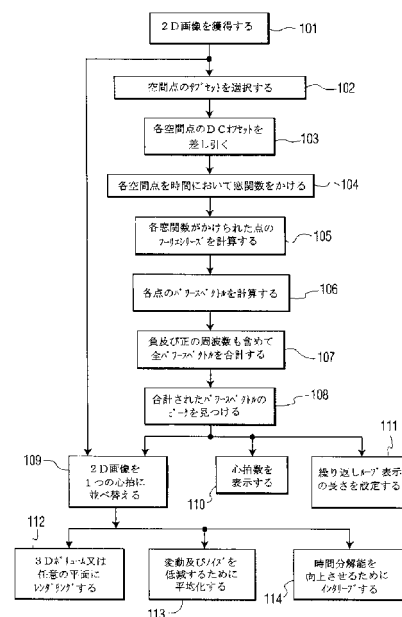
(54) 【発明の名称】 非 3 D イメージング適用において心電図を使用することなく胎児の心拍数を導出する方法及びシステム

(57) 【要約】

【課題】 本開示は、胎児の心臓の 3 D イメージング以外の状況において、電子図を必要とすることなく心拍数を導出、表示、又は使用するために N S P 技術を拡大することを目的とする。本開示は更に、B モード画像において殆ど心周期動作がなく心電図がめったに使用されない非心臓検査において特に有用である、3 D 獲得の 2 D の B モードスライス以外のデータに作用するよう N S P 技術を拡大することを目的とする。本開示は更に、ライブのイメージング状況において高速に更新される心拍数推定を供給するよう、重なる時間セグメントを使用しながら繰り返し動作するよう N S P 技術を拡大することを目的とする。

【解決手段】 ニアリアルタイムで超音波イメージングデータから胎児の心拍数を決定するシステム及び方法を提供する。心拍数は、超音波心臓ボリューム上の空間点を解析し、空間点の超音波特性における変化のピークスベクトル周波数を計算することによって決定される。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波画像のセットから心拍数を決定する方法であって、
所定の時間サンプリングレートで超音波画像のセットを獲得する段階と、
空間点を選択し、該空間点を前記超音波画像のセットの各画像上にマッピングする段階と、
各空間点に対応するデータを処理し、前記獲得段階と実質的に同時に行われる処理段階と、
前記パワースペクトルに対してスペクトルピーク周波数を決定する段階と、
前記所定の時間サンプリングレートに応じて前記スペクトルピーク周波数をスケーリングする段階と、
を有し、
前記スケーリングされたスペクトルピーク周波数は、前記心拍数である方法。

【請求項 2】

前記処理段階は更に、
各空間点に対するデータを獲得する段階と、
前記データにアボダイゼーション関数を適用する段階と、
前記アボダイゼーション関数が適用されたデータに対しパワースペクトルを計算する段階と、
を有する請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記選択段階は、前記超音波画像のセットの第 1 の超音波画像が獲得されると行われる請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

超音波画像のセットから心拍数を決定するシステムであって、
所定の時間サンプリングレートで超音波画像のセットを獲得する手段と、
空間点を選択し、該空間点を前記超音波画像のセットの各画像上にマッピングする手段と、
各空間点に対応するデータを処理する手段と、
前記パワースペクトルに対してスペクトルピーク周波数を決定する手段と、
前記所定の時間サンプリングレートに応じて前記スペクトルピーク周波数をスケーリングする手段と、
を有し、
前記スケーリングされたスペクトルピーク周波数は、前記心拍数であるシステム。

【請求項 5】

前記処理手段は、
各空間点に対するデータを獲得する手段と、
前記データにアボダイゼーション関数を適用する手段と、
前記アボダイゼーション関数が適用されたデータに対しパワースペクトルを計算する手段と、
を有する請求項 4 記載のシステム。

【請求項 6】

前記選択手段は、前記超音波画像のセットの第 1 の超音波画像が獲得されると作動される請求項 4 記載のシステム。

【請求項 7】

前記データ処理は、前記超音波画像の獲得と実質的に同時に行われる請求項 4 記載のシステム。

【請求項 8】

前記空間点の選択は、前記獲得された超音波画像のセットの第 1 の超音波画像に行われる請求項 4 記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的に、医用装置に係る。より具体的には、本発明は、非3Dイメージング適用において心電図を用いることなく胎児の心拍数を導出する方法及び装置に関連する。

【背景技術】

【0002】

医用超音波イメージングは、人間の体の内部領域の状態及び健康を視覚化及び医学的に診断するための人気のある手段となってきた。この技術では、超音波システムコンソールに相互接続ケーブルを介して取り付けられる音響振動子プローブが、超音波検査士によって患者の組織に対して保持され、振動子プローブは、走査形式でフォーカスされた超音波を放射し且つ受信する。走査された超音波、即ち超音波ビームは、超音波コンソール上での表示のために患者の内部組織の画像スライスの組織的な作成を可能にする。この技術は一般的に、胎児イメージングといった使用に対してでさえも、迅速、無痛、比較的安価、且つ安全である。

【0003】

超音波イメージングシステムは一般的に使用時に、内部組織のタイポグラフィ、脈管流体の流速、及び異常をマッピングするために超音波信号を生成及び発信する。超音波イメージングシステムは一般的に、幾つかのイメージング方法、即ちモードを有する。即ち、輝度モード（Bモード）、ハーモニック、スペクトルドップラー、及びカラーフローを有する。

【0004】

各イメージング方法はその特徴的な使用方法と限界を有する。Bモードイメージングは、一般的に、高空間分解能で内部組織及び臓器の構造をイメージングするために使用される。一般的に、この度合いの空間分解能を実現するために、短い継続時間の超音波パルスが有利である。ハーモニックイメージングは、非線形の超音波伝搬から発生するハーモニック周波数を使用する。ハーモニックイメージングは、より従来式の基本的なBモードイメージングよりクラッタ、サイドローブ、及び逸脱を低減することができるが、一般的に、空間分解能を妥協しなければならない。

【0005】

カラーフローイメージングは主に、血流をイメージングし、心血管系における異常又は乱流を見つけるために使用される。カラーフロー画像は通常、Bモード構造画像上に重ねられる。しかし、カラーフローイメージング自体に必要な超音波特性は、Bモードで使用する超音波特性とは異なる。カラーフローイメージングは、動作を検出するために複数のパルスと、感度についてBモード走査に一般的に使用される超音波パルスより長い継続時間の超音波パルスを必要とする。緩慢に流れる血管には低い超音波パルス繰り返し率が望ましいが、動脈及び心臓において見受けられるより速い流れには、エイリアシングエラーを適切に回避するためにより高い超音波パルス繰り返し率が必要である。

【0006】

スペクトルドップラーは、同じ方向において非常に多数の超音波パルス（又は連続波）を使用し、結果として得られるエコーデータストリームを周波数スペクトル対時間の表示及びオーディオ出力に変換する。スペクトルドップラーは、カラーフローの多くの位置に対する簡単な推定とは対照的に1つの位置に対してより詳細な血流の動的情報を提供するため使用される。

【0007】

3D超音波イメージングは、機械的か又は電氣的に、1つの平面ではなくボリュームに亘る超音波パルスの走査が含まれる。一般的に、ボリュームは、一連の2D平面として走査される。エコーデータは通常、ボリュームレンダリング画像又はボリュームデータをス

10

20

30

40

50

ライスした 2 D 平面画像として表示される。3 D ボリュームが獲得され、及び / 又は、イメージングされた構造の動作を見るのに十分に高速に表示されるとき 4 D イメージングという呼称が時々使用される（時間が、第 4 の次元とされる）。

【 0 0 0 8 】

心臓と胎児が、3 D 超音波イメージングの 2 つの主な適用である。何故なら、これらは共に、超音波をほとんど透過させる相当量の液体が含まれ、それにより、解剖学的構造が、3 次元において相対的に容易に視覚化可能だからである。特に、カラーフローイメージングでは、3 D 獲得は一般的に、心臓の速い動作には遅すぎるので、成人又は小児用 3 D 心臓検査には、複数の心周期に亘って超音波獲得に同期化させるために心電図が使用される。しかし、心電図は、胎児の心臓検査には実用的ではない。カリフォルニア大学サンディエゴ校のネルソン（Nelson）、スクランスキー（Sklansky）、及びプレトリウス（Pretorius）は、胎児の心臓を通るゆっくりとした（多くの心周期）3 D 走査での 2 D の B モード画像から胎児の心拍数を導出し、導出した心拍数を用いて、2 D 画像を心周期の複数の点における胎児の心臓の 3 D ボリュームに再編成する技術を発表した。この技術（以下 NSP 技術と称する）は、幾つかの市販される超音波システムで実施されており、以下により詳細に説明する。NSP 技術は、胎児の心臓の 3 D 画像獲得の後処理にのみ適用されてきており、また、2 D の B モード画像において有意な心臓動作を有することに依存する。

10

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

20

【 0 0 0 9 】

本開示は、胎児の心臓の 3 D イメージング以外の状況において、電子図を必要とすることなく心拍数を導出、表示、又は使用するために NSP 技術を拡大することを目的とする。本開示は更に、B モード画像において殆ど心周期動作がなく心電図がめったに使用されない非心臓検査において特に有用である、3 D 獲得の 2 D の B モードスライス以外のデータに作用するよう NSP 技術を拡大することを目的とする。本開示は更に、ライブのイメージング状況において高速に更新される心拍数推定を供給するよう、重なる時間セグメントを使用しながら繰り返し動作するよう NSP 技術を拡大することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

30

本開示の実施例は、超音波画像のセットから心拍数を決定する方法を提供する。超音波画像のセットは、所定の時間サンプリングレートで獲得される。次に、一連の空間点が選択され、超音波画像のセットの各画像上にマッピングされる。空間点のそれぞれに対応するデータは、スペクトルピーク周波数を決定するために処理される。最後に、スペクトルピーク周波数は、所定の時間サンプリングレートに応じてスケールリングされ、それにより心拍数が与えられる。

【 0 0 1 1 】

本開示の追加の実施例は、超音波医用イメージングシステムを提供する。超音波医用イメージングシステムは、超音波振動子、プロセッサ、及びビデオディスプレイを有する超音波イメージャを有する。

40

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 2 】

本発明のこれらの及び他の特徴、面、及び利点は、以下の説明、請求項、及び添付図面を参照してより良好に理解できるであろう。

【 0 0 1 3 】

図 1 に示すように、本開示の実施例は、超音波心臓画像のセットから心拍数を決定する段階を提供する。段階 1 0 1 において、超音波イメージング装置は、2 D 心臓画像（2 D 心臓画像以外でも可能であることを後述する）を獲得するために走査を開始する。次に進むに、段階 1 0 2 は、例えば、均等に配置されたグリッドのように空間点のサブセットを選択する。この選択段階は、手動か又は自動化された処理で行われ得る。段階 1 0 3 にお

50

いて、各空間点からDCオフセットが差し引かれる。段階104に進むに、段階102において選択された空間点が、時間についてプロットされ、段階105においてそのデータに窓関数が適用される。2つの適切な窓関数は、ハン及びハミング関数である。段階106において、窓関数が適用されたデータに対しパワースペクトルが計算される。段階107において、正の周波数と負の周波数を含めて、全てのパワースペクトルが合計される。合計されたパワースペクトルから、パワースペクトルピークが導出され、画像走査間の時間サンプリングレートに従って処理され、それにより、段階108において心拍数を決定する。合計されたパワースペクトルは、ゼロからサンプリングレート（サンプリングレートは、2Dフレームレートである）の半分までの周波数範囲に及ぶ。従って、パワースペクトルのピークの位置は、サンプリングレートの一部分にある。これをヘルツでのサンプリングレートで乗算することにより、ヘルツでの心拍数が与えられ、また、60で乗算することにより、一秒当たりの心拍での心拍数が与えられる。

10

20

30

40

50

【0014】

図1に示すように導出された心拍数を使用し得る幾つかの代替の方法がある。従来技術は、段階109に示すように、心拍数を用いて、胎児の心臓の正面図走査の2D画像を、心周期の様々な時間における複数の3Dボリュームにゆっくりと再構成する。図1に示す導出された心拍数の他の代替の使用が、本開示の主題である。段階111において、2D画像の一部のサブセットの繰り返しループ（一般的にシネループと称される）表示の長さは、ループが終わりから始まりに戻るときの不連続性を最小限にするために心周期の総数に設定することが可能である。

【0015】

図2に示す本開示の別の実施例は、医用超音波イメージングシステム200を提供する。システム200は、イメージングワークステーション204に接続される超音波振動子アセンブリ202を有する。イメージングワークステーション204は、1つ以上のプロセッサ206と、ハードドライブ、RAMディスク等の少なくとも1つの記憶装置208を有する。記憶装置208は、超音波システム200のための制御及びイメージングソフトウェアを格納するため、並びに、超音波振動子202によって獲得された画像データの一時的及び長期的格納を供給するために使用され得る。超音波イメージングシステム200は更に、ビデオディスプレイ210及び、キーボード212及びマウス214を含むユーザ入力装置が更に設けられる。

【0016】

プロセッサ206は、制御及びイメージングソフトウェアを実行するよう構成される。イメージングソフトウェアは、システム200の操作者が、超音波振動子202から受信したデータを視覚化し且つ操作することを可能にする。更に、イメージングソフトウェアは、図1によって例示され詳細に上述した本開示の方法を実行するためのサブルーティンも有する。

【0017】

本発明の説明した実施例は、説明的であって制限的ではなく、本発明の各実施例を代表するものではない。文字通りまた法律上の等価物で特許請求の範囲において記載する本発明の精神又は範囲から逸脱することなく様々な修正及び変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本開示の1つの実施例に従って超音波画像のセットから心拍数を決定する段階を説明するフローチャートである。

【図2】本開示の1つの実施例に従っての超音波イメージングシステムを示す図である。

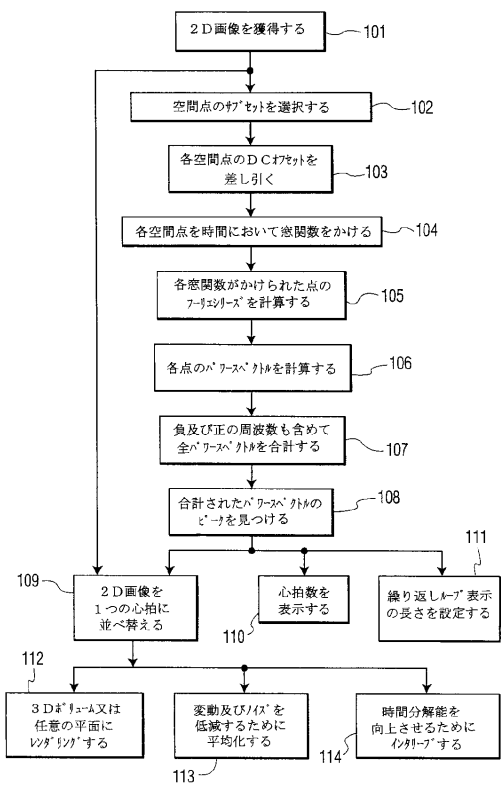
【符号の説明】

【0019】

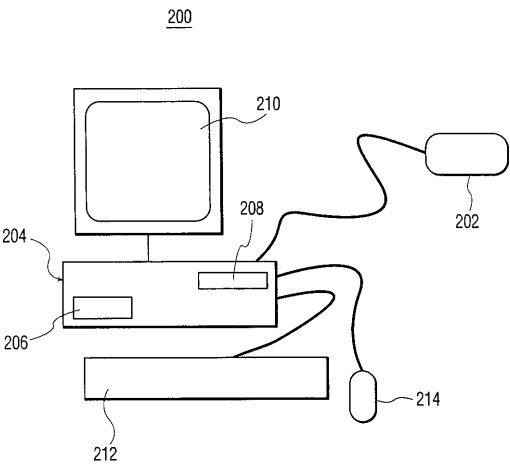
200 医用超音波イメージングシステム
202 超音波振動子アセンブリ
204 イメージングワークステーション

- 206 プロセッサ
- 208 記憶装置
- 210 ビデオディスプレイ
- 212 キーボード
- 214 マウス

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(72)発明者 デイヴィッド ダブリュー クラーク

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 1 0 5 1 0 - 8 0 0 1 ブライアクリフ・マナー ピー・オー
・ボックス 3 0 0 1

F ターム(参考) 4C017 AA02 AC23 BB13 BC16

4C601 DD07 DD09 DE03 EE11 EE12 HH25 JB16 JB49 JB50 JC16

JC37 KK17 LL03

专利名称(译)	用于在不使用用于非3D成像应用的心电图的情况下导出胎儿心率的方法和系统		
公开(公告)号	JP2006102496A	公开(公告)日	2006-04-20
申请号	JP2005282042	申请日	2005-09-28
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	デイヴィッドダブリュークラーク		
发明人	デイヴィッド ダブリュー クラーク		
IPC分类号	A61B8/02 A61B5/0245		
CPC分类号	A61B8/02 A61B8/0866		
FI分类号	A61B8/02 A61B5/02.320.Q A61B5/02.710.Q A61B5/0245.Q		
F-TERM分类号	4C017/AA02 4C017/AC23 4C017/BB13 4C017/BC16 4C601/DD07 4C601/DD09 4C601/DE03 4C601/EE11 4C601/EE12 4C601/HH25 4C601/JB16 4C601/JB49 4C601/JB50 4C601/JC16 4C601/JC37 4C601/KK17 4C601/LL03		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	10/614722 2004-09-30 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本公开针对在胎儿心脏的3D成像以外的情况下扩展NSP技术以导出，显示或使用心率而无需心电图。本公开进一步扩展了NSP技术以在3D采集中对除2D B模式切片以外的数据进行操作，这在其中ECG很少用于具有很少的心动周期活动的B模式图像中很少使用的非心脏检查中特别有用。为了这个目的。本公开进一步旨在扩展NSP技术以使用重叠的时间段来迭代地操作以在实时成像情况下提供快速更新的心率估计。提供了用于从超声成像数据近实时地确定胎儿心率的系统和方法。心率是通过分析超声心脏体积上的空间点并计算空间点的超声特性变化的峰值频谱频率来确定的。[选型图]图1

