

(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2010-246909
(P2010-246909A)

(43) 公開日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(51) Int.Cl.

A 61 B 8/08 (2006.01)

F 1

A 61 B 8/08

テーマコード(参考)

4 C 6 O 1

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-78919 (P2010-78919)
 (22) 出願日 平成22年3月30日 (2010.3.30)
 (31) 優先権主張番号 10-2009-0031063
 (32) 優先日 平成21年4月10日 (2009.4.10)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 597096909
 株式会社 メディソン
 MEDISON CO., LTD.
 大韓民国 250-870 江原道 洪川
 郡 南面陽▲德▼院里 114
 114 Yangdukwon-ri, Nam-myun, Hongchung-gu,
 Kangwon-do 250-870, Republic of Korea
 (74) 代理人 100137095
 弁理士 江部 武史
 (74) 代理人 100091627
 弁理士 朝比 一夫

最終頁に続く

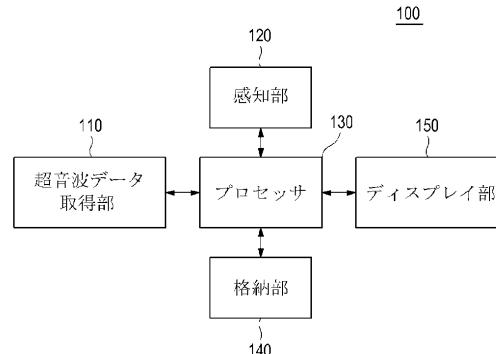
(54) 【発明の名称】圧力情報を提供する超音波システムおよび方法

(57) 【要約】

【課題】圧力情報を提供する超音波システムおよび方法を提供する。

【解決手段】本発明における超音波システムは、対象体に圧力を印加する第1の時間に超音波信号を前記対象体に送信し、前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第1の超音波データを取得し、前記対象体に印加された前記圧力を解除する第2の時間に超音波信号を前記対象体に送信し、前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第2の超音波データを取得する超音波データ取得部と、前記第1および第2の超音波データに基づいて圧力振幅(圧力の大きさ)情報、圧力印加周期情報および超音波プローブ傾斜情報を含む圧力情報を形成するプロセッサとを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対象体に圧力を印加する第1の時間に超音波信号を前記対象体に送信し、前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第1の超音波データを取得し、前記対象体に印加された前記圧力を解除する第2の時間に超音波信号を前記対象体に送信し、前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第2の超音波データを取得する超音波データ取得部と、

前記第1および第2の超音波データに基づいて、圧力振幅(圧力の大きさ)情報、圧力印加周期情報および超音波プローブ傾斜情報を含む圧力情報を形成するプロセッサとを備えることを特徴とする超音波システム。

10

【請求項 2】

前記圧力情報は、図形、数値、テキストおよび色のうち少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1に記載の超音波システム。

【請求項 3】

圧力振幅を感知して圧力振幅感知信号を出力する感知部
をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の超音波システム。

【請求項 4】

前記プロセッサは、
前記圧力振幅感知信号に基づいて圧力振幅を算出する圧力振幅算出部と、
前記第1および第2の超音波データに基づいて変位を算出する変位算出部と、
前記算出された変位に基づいて圧力印加周期を算出する圧力印加周期算出部と、
前記算出された変位に基づいて超音波プローブの傾斜度を算出する超音波プローブ傾斜算出部と、

20

前記算出された圧力振幅に基づいて前記圧力振幅情報を形成し、前記算出された圧力印加周期に基づいて前記圧力印加周期情報を形成し、前記算出された超音波プローブの傾斜度に基づいて前記超音波プローブ傾斜情報を形成し、前記圧力振幅情報、前記圧力印加周期情報および前記超音波プローブ傾斜情報を含む前記圧力情報を形成する圧力情報形成部と
を備えることを特徴とする請求項3に記載の超音波システム。

【請求項 5】

30

前記プロセッサは、
前記第1および第2の超音波データに基づいて変位を算出する変位算出部と、
前記算出された変位に基づいて圧力振幅を算出する圧力振幅算出部と、
前記算出された変位に基づいて圧力印加周期を算出する圧力印加周期算出部と、
前記算出された変位に基づいて超音波プローブの傾斜度を算出する超音波プローブ傾斜算出部と、

前記算出された圧力振幅に基づいて前記圧力振幅情報を形成し、前記算出された圧力印加周期に基づいて前記圧力印加周期情報を形成し、前記算出された超音波プローブの傾斜度に基づいて前記超音波プローブ傾斜情報を形成し、前記圧力振幅情報、前記圧力印加周期情報および前記超音波プローブ傾斜情報を含む前記圧力情報を形成する圧力情報形成部と

40

を備えることを特徴とする請求項1に記載の超音波システム。

【請求項 6】

a) 対象体に圧力を印加する第1の時間に超音波信号を前記対象体に送信して前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第1の超音波データを取得する段階と、

b) 前記対象体に印加された前記圧力を解除する第2の時間に超音波信号を前記対象体に送信し、前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第2の超音波データを取得する段階と、

c) 前記第1および第2の超音波データを用いて圧力振幅情報、圧力印加周期情報および超音波プローブ傾斜情報を含む圧力情報を形成する段階と

50

を備えることを特徴とする圧力情報提供方法。

【請求項 7】

前記圧力情報は、図形、数値、テキストおよび色のうち少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項6に記載の圧力情報提供方法。

【請求項 8】

圧力振幅を感じて圧力振幅信号を形成する段階をさらに備えることを特徴とする請求項6に記載の圧力情報提供方法。

【請求項 9】

前記の段階c)は、

前記圧力振幅感知信号に基づいて圧力振幅を算出する段階と、

前記第1および第2の超音波データに基づいて変位を算出する段階と、

前記算出された変位に基づいて圧力印加周期を算出する段階と、

前記算出された変位に基づいて超音波プローブ傾斜を算出する段階と、

前記算出された圧力振幅に基づいて前記圧力振幅情報を形成する段階と、

前記算出された圧力印加周期に基づいて前記圧力印加周期情報を形成する段階と、

前記算出された超音波プローブ傾斜に基づいて前記超音波プローブ傾斜情報を形成する段階と、

前記圧力振幅情報、前記圧力印加周期情報および前記超音波プローブ傾斜情報を含む前記圧力情報を形成する段階と

を備えることを特徴とする請求項8に記載の圧力情報提供方法。

【請求項 10】

前記段階c)は、

前記第1および第2の超音波データに基づいて変位を算出する段階と、

前記算出された変位に基づいて圧力振幅を算出する段階と、

前記算出された変位に基づいて圧力印加周期を算出する段階と、

前記算出された変位に基づいて超音波プローブ傾斜を算出する段階と、

前記算出された圧力振幅に基づいて前記圧力振幅情報を形成する段階と、

前記算出された圧力印加周期に基づいて前記圧力印加周期情報を形成する段階と、

前記算出された超音波プローブの傾斜に基づいて前記超音波プローブ傾斜情報を形成する段階と、

前記圧力振幅情報、前記圧力印加周期情報および前記超音波プローブ傾斜情報を含む前記圧力情報を形成する段階と

を備えることを特徴とする請求項6に記載の圧力情報提供方法。

【請求項 11】

圧力情報を提供する方法を行うためのプログラムを格納するコンピュータ読み出し可能記録媒体であって、前記方法は、

a) 対象体に圧力を印加する第1の時間に超音波信号を前記対象体に送信して前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第1の超音波データを取得する段階と、

b) 前記対象体に印加された前記圧力を解除する第2の時間に超音波信号を前記対象体に送信し、前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第2の超音波データを取得する段階と、

c) 前記第1および第2の超音波データを用いて圧力振幅情報、圧力印加周期情報および超音波プローブ傾斜情報を含む圧力情報を形成する段階と

を備えることを特徴とするコンピュータ読み出し可能記録媒体。

【請求項 12】

前記圧力情報は、図形、数値、テキストおよび色のうち少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項11に記載のコンピュータ読み出し可能記録媒体。

【請求項 13】

前記方法は、圧力振幅を感じて圧力振幅信号を形成する段階をさらに備えることを特徴とする請求項11に記載のコンピュータ読み出し可能記録媒体。

10

20

30

40

50

【請求項 14】

前記段階 c) は、

前記圧力振幅感知信号に基づいて圧力振幅を算出する段階と、

前記第 1 および第 2 の超音波データに基づいて変位を算出する段階と、

前記算出された変位に基づいて圧力印加周期を算出する段階と、

前記算出された変位に基づいて超音波プローブの傾斜を算出する段階と、

前記算出された圧力振幅に基づいて前記圧力振幅情報を形成する段階と、

前記算出された圧力印加周期に基づいて前記圧力印加周期情報を形成する段階と、

前記算出された超音波プローブの傾斜に基づいて前記超音波プローブ傾斜情報を形成する段階と、

10

前記圧力振幅情報、前記圧力印加周期情報および前記超音波プローブ傾斜情報を含む前記圧力情報を形成する段階と

を備えることを特徴とする請求項 13 に記載のコンピュータ読み出し可能記録媒体。

【請求項 15】

前記段階 c) は、

前記第 1 および第 2 の超音波データに基づいて変位を算出する段階と、

前記算出された変位に基づいて圧力振幅を算出する段階と、

前記算出された変位に基づいて圧力印加周期を算出する段階と、

前記算出された変位に基づいて超音波プローブの傾斜度を算出する段階と、

前記算出された圧力振幅に基づいて前記圧力振幅情報を形成する段階と、

20

前記算出された圧力印加周期に基づいて前記圧力印加周期情報を形成する段階と、

前記算出された超音波プローブの傾斜度に基づいて前記超音波プローブ傾斜情報を形成する段階と、

前記圧力振幅情報、前記圧力印加周期情報および前記超音波プローブ傾斜情報を含む前記圧力情報を形成する段階と

を備えることを特徴とする請求項 11 に記載のコンピュータ読み出し可能記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波システムに関し、特に、対象体に適切な圧力を印加するための圧力情報を提供する超音波システムおよび方法に関する。

30

【背景技術】**【0002】**

超音波システムは、無侵襲および非破壊特性を有しており、対象体内部の情報を得るために医療分野で広く用いられている。超音波システムは、対象体を直接切開して観察する外科手術の必要がなく、対象体の内部組織を高解像度の映像で医師に提供することができる、医療分野で非常に重要なものとして用いられている。

【0003】

超音波システムは、対象体から反射される超音波信号（即ち、超音波エコー信号）の反射係数を、2 次元映像で示す B モード (bright ness mode) 映像を提供してくれる。B モード映像は、超音波信号の反射係数を画面上に点の明るさで表示する。しかし、腫瘍または癌組織のような非正常組織の中には、正常組織と比較して反射係数にほとんど差がないものがあり、B モード映像で非正常組織を観測するのには困難な場合がある。

40

【0004】

このように、反射係数の差がほとんどない組織を識別する方法として、外部から対象体に圧力（印加力）を加えない時と加えた時との間に生じる媒質の機械的な歪み（変形の度合い）を用いて、対象体の病巣（lesion）を分析する弾性映像法がある。弾性映像法は、B モード映像で診断できない組織の機械的な性質を映像化するので、病巣の診断に大いに役に立つ。弾性映像法は、組織の弾性が病理学的現象と関連があることを利用する

50

。例えば、腫瘍や癌組織は、周囲の軟組織に比べて組織が硬いので、外部から同じ力を与えた時、周囲組織より変形の程度（即ち、歪み）が小さい。

【0005】

この従来の弾性映像法は、視覚的に組織の硬さを容易に表現できるが、対象体に加えられる圧力振幅（圧力の大きさ）、圧力の印加周期、超音波プローブの傾斜度（傾き具合）などのような情報を正確に提供できない問題がある。従って、対象体に適した圧力を印加するための圧力情報を提供する超音波システムが要求されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

10

【特許文献1】特開2009-142653号公報

【特許文献2】特開2010-017585号公報

【特許文献3】国際公開2006/073088号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

20

本発明の目的は、超音波プローブを用いて対象体に適切な圧力を印加するための圧力情報（圧力振幅情報、圧力印加周期情報および超音波プローブ傾斜情報）を提供する超音波システムおよび方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記の課題を解決するために、本発明における超音波システムは、対象体に圧力を印加する第1の時間に超音波信号を前記対象体に送信し、前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第1の超音波データを取得し、前記対象体に印加された前記圧力を解除する第2の時間に超音波信号を前記対象体に送信し、前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第2の超音波データを取得する超音波データ取得部と、前記第1および第2の超音波データに基づいて、圧力振幅情報、圧力印加周期情報および超音波プローブ傾斜情報を含む圧力情報を形成するプロセッサとを備える。

【0009】

30

また、本発明における圧力情報の提供方法は、a) 対象体に圧力を印加する第1の時間に超音波信号を前記対象体に送信して前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第1の超音波データを取得する段階と、b) 前記対象体に印加された前記圧力を解除する第2の時間に超音波信号を前記対象体に送信し、前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第2の超音波データを取得する段階と、c) 前記第1および第2の超音波データを用いて圧力振幅情報、圧力印加周期情報および超音波プローブ傾斜情報を含む圧力情報を形成する段階とを備える。

【0010】

40

また、本発明における圧力情報を提供する方法を行うためのプログラムを格納するコンピュータ読み出し可能記録媒体であって、前記方法は、a) 対象体に圧力を印加する第1の時間に超音波信号を前記対象体に送信して前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第1の超音波データを取得する段階と、b) 前記対象体に印加された前記圧力を解除する第2の時間に超音波信号を前記対象体に送信し、前記対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第2の超音波データを取得する段階と、c) 前記第1および第2の超音波データを用いて圧力振幅情報、圧力印加周期情報および超音波プローブ傾斜情報を含む圧力情報を形成する段階とを備える。

【発明の効果】

【0011】

本発明は、対象体に適切な圧力を印加するための圧力情報を提供でき、未熟なユーザでも圧力情報を用いてより正確な弾性映像を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

50

【0012】

【図1】本発明の第1の実施例における超音波システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施例における超音波データ取得部の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施例におけるプロセッサの構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の第1の実施例におけるフレーム、弾性映像フレーム、スキャンラインおよび圧力印加周期を示す例示図である。

【図5】本発明の実施例における圧力情報を示す例示図である。

【図6】本発明の実施例における圧力情報を示す例示図である。

【図7】本発明の実施例における圧力情報を示す例示図である。

【図8】本発明の実施例における圧力情報を示す例示図である。

【図9】本発明の第2の実施例における超音波システムの構成を示すブロック図である。

【図10】本発明の第2の実施例におけるプロセッサの構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、添付した図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【0014】

<第1の実施例>

まず、本発明の第1実施例について説明する。

【0015】

図1は、本発明の第1の実施例における超音波システム100の構成を示すブロック図である。図1を参照すると、超音波システム100は、超音波データ取得部110、感知部120、プロセッサ130、格納部140およびディスプレイ部150を備える。

【0016】

超音波データ取得部110は、超音波信号を対象体に送信して対象体から反射される超音波信号（即ち、超音波エコー信号）を受信し、超音波データを取得する。超音波データ取得部110については、図2を参照してより具体的に説明する。

【0017】

図2は、本発明の第1の実施例における超音波データ取得部110の構成を示すブロック図である。図2を参照すると、超音波データ取得部110は、送信信号形成部111、複数の変換素子(transducer element)（図示せず）を含む超音波プローブ112、ビームフォーマ113および超音波データ形成部114を備える。

【0018】

送信信号形成部111は、対象体に圧力を印加する第1の時間に複数の第1の送信信号を形成する。また、送信信号形成部111は、対象体に印加された圧力を解除する第2の時間に複数の第2の送信信号を形成する。

【0019】

超音波プローブ112は、外部から提供される圧力を対象体に印加する。超音波プローブ112は、送信信号形成部111から提供される第1の送信信号に基づいて超音波信号を対象体に送信し、対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第1の受信信号を形成する。また、超音波プローブ112は、送信信号形成部111から提供される第2の送信信号に基づいて超音波信号を対象体に送信し、対象体から反射される超音波エコー信号を受信して第2の受信信号を形成する。

【0020】

ビームフォーマ113は、超音波プローブ112から提供される第1の受信信号をアナログデジタル変換して第1のデジタル信号を形成する。ビームフォーマ113は、変換素子の位置および集束点を考慮して、第1のデジタル信号を受信集束させて第1の受信集束信号を形成する。また、ビームフォーマ113は、超音波プローブ112から提供される第2の受信信号をアナログデジタル変換して第2のデジタル信号を形成する。ビームフォーマ113は、変換素子の位置および集束点を考慮して、第2のデジタル信号を受信集束

10

20

30

40

50

させて第2の受信集束信号を形成する。

【0021】

超音波データ形成部114は、ビームフォーマ113から提供される第1の受信集束信号に基づいて図4に示すように第1のフレームP_{1,1}~P_{1,n}のそれぞれに対応する第1の超音波データを形成する。また、超音波データ形成部114は、ビームフォーマ113から提供される第2の受信信号に基づいて図4に示すように第2のフレームP_{2,1}~P_{2,m}のそれぞれに対応する第2の超音波データを形成する。第1および第2の超音波データは、RF(radio frequency)データであってもIQ(in-phase/quadrature)データであってもよい。

【0022】

再び図1を参照すると、感知部120は、超音波プローブ112から対象体に印加される圧力の振幅を感知して圧力感知信号を形成する。感知部120は、対象体と接触する超音波プローブ112の一方の側に装着される。感知部120は、圧力を感知することができる装置であればどのような装置でもよい。本実施例で、感知部120は、超音波プローブ112の両端(左端と右端)に取り付けてその値を計測することができる。

【0023】

プロセッサ130は、超音波データ取得部110および感知部120に連結される。プロセッサ130は、超音波データ取得部110から提供される第1および第2の超音波データと感知部120から提供される圧力感知信号を用いて圧力情報を形成する。本実施例で、圧力情報は、圧力振幅情報、圧力印加周期情報および超音波プローブ傾斜情報を含む。従って、ユーザは、ディスプレイ部150に表示される圧力情報を用いて対象体に適切な圧力を印加することができる。また、プロセッサ130は、第1および第2の超音波データを用いて弾性映像を形成する。

【0024】

図3は、本発明の第1の実施例におけるプロセッサの構成を示すブロック図である。図3を参照すると、プロセッサ130は、圧力振幅算出部131、変位算出部132、圧力印加周期算出部133、超音波プローブ傾斜算出部134および圧力情報形成部135を備える。

【0025】

圧力振幅算出部131は、感知部120から提供される圧力感知信号を用いて圧力振幅(圧力の大きさ)を算出する。この圧力振幅は、公知となっている多様な方法を用いて算出することができるので、本実施例で詳細に説明はしない。

【0026】

変位算出部132は、隣接するフレーム間の超音波データを用いて変位(displacement)を算出する。変位は、自己相関(auto-correlation)または相互相関(cross-correlation)を用いて算出することができる。一例として、変位算出部132は、図4に示すように互いに隣接するフレームP_{1,1}とP_{1,2}の超音波データを用いて弾性映像フレームE_{1,1}に対応する複数のスキャンラインS₁~S_nの変位を算出する。変位算出部132は、互いに隣接するフレームP_{1,2}とP_{1,3}、…、P_{1,n-1}とP_{1,n}、P_{1,n}とP_{2,1}、P_{2,1}とP_{2,2}、P_{2,2}とP_{2,3}、…、P_{2,m-1}とP_{2,m}、…に対しても、前述したように、弾性映像フレームE_{1,2}、…、E_{1,n-1}、E_{1,n}、E_{2,1}、…、E_{2,m-1}、…のそれぞれに対応する複数のスキャンラインS₁~S_nの変位を算出する。ここで、第1の時間での変位は正の値(+)を有し、第2の時間での変位は負の値(-)を有するものとする。

【0027】

前述した例では、第1の時間での変位が正の値を有し、第2の時間での変位が負の値を有するものとして説明したが、必ずしもこれに限定される必要はない。他の例では、第1の時間での変位は負の値(-)を有し、第2の時間での変位は正の値(+)を有するところもできる。

【0028】

10

20

30

40

50

圧力印加周期算出部 133 は、変位算出部 132 から算出された変位を用いて圧力印加周期を算出する。一例として、圧力印加周期算出部 133 は、図 4 に示すように正の値 (+) を有する変位を用いて圧力を対象体に印加する第 1 の時間 T_1 を算出し、負の値 (-) を有する変位を用いて対象体に印加する圧力を解除する第 2 の時間 T_2 を算出する。

【0029】

このとき、プローブに加えられる圧力の大きさがプローブ表面で一様でなく、スキャンライン $S_1 \sim S_n$ に沿って変化してしまう場合がある。例えば、図 5 に示すように、左側 A の圧力振幅が、右側 B の圧力振幅より大きくなってしまう場合がある。この場合、超音波プローブ傾斜算出部 134 は、変位算出部 132 から提供された変位を用いて超音波プローブ 112 の傾斜を算出する。一例として、超音波プローブ傾斜算出部 134 は、図 5 に示すように弾性映像フレーム $E_{1,1}$ に対し、互いに隣接するスキャンラインに対応する変位同士の間の変位差 D_1, D_2, \dots, D_{n-1} を算出する。超音波プローブ傾斜算出部 134 は、算出された変位差 D_1, D_2, \dots, D_{n-1} を用いて超音波プローブ 112 の傾斜を算出する。超音波プローブの傾斜算出部 134 は、弾性映像フレーム $E_{1,2}, \dots, E_{1,n-1}, E_{1,n}, E_{2,1}, \dots, E_{2,m-1}, \dots$ のそれぞれに対しても前述したように互いに隣接するスキャンラインに対応する変位同士の間の変位差 D_1, D_2, \dots, D_{n-1} を算出し、算出された変位差を用いて超音波プローブ 112 の傾斜を算出する。

10

【0030】

前述した実施例では、超音波プローブ傾斜算出部 134 は、変位算出部 132 から提供された変位を用いて超音波プローブ 112 の傾斜を算出するものとして説明したが、他の実施例では、超音波プローブ傾斜算出部 134 は、超音波プローブ 112 の両端（左端と右端）に取り付ける感知部 120 から提供される圧力感知信号を用いて超音波プローブ 112 の傾斜を算出することもできる。

20

【0031】

圧力情報形成部 135 は、圧力振幅算出部 131 から提供された圧力振幅、圧力印加周期算出部 133 から提供された圧力印加周期および超音波プローブ傾斜算出部 134 から提供された超音波プローブ 112 の傾斜を用いて圧力情報を形成する。

30

【0032】

一例として、圧力情報形成部 135 は、予め定められた圧力振幅を基準に、図 6 に示すように圧力振幅算出部 131 から提供された圧力振幅を第 1 の図形（例えば、矢印）の大きさとして示す圧力振幅情報 211 を形成する。圧力情報形成部 135 は、予め定められた圧力印加周期を基準に、図 6 に示すように圧力印加周期算出部 133 から提供された圧力印加周期を第 2 の図形（例えば、丸）として示す圧力印加周期情報 212 を形成する。即ち、圧力情報形成部 135 は、圧力印加周期算出部 133 から提供された圧力印加周期が予め定められた圧力印加周期より早い場合、第 2 の図形の色を赤色として示し、圧力印加周期算出部 133 から提供された圧力印加周期が予め定められた圧力印加周期と同一の場合、第 2 の図形の色を青色として示し、圧力印加周期算出部 133 から提供された圧力印加周期が予め定められた圧力印加周期より遅い場合、第 2 の図形の色を黒色として示す圧力印加周期情報 212 を形成する。圧力情報形成部 135 は、超音波プローブ傾斜算出部 134 から提供された超音波プローブ傾斜を第 3 の図形の傾斜として示す超音波プローブ傾斜情報 213 を形成する。圧力情報形成部 135 は、圧力振幅情報 211、圧力印加周期情報 212 および超音波プローブ傾斜情報 213 を含む圧力情報 210 を形成する。

40

【0033】

前述した例では、圧力振幅算出部 131 から提供された圧力振幅を第 1 の図形（例えば矢印）の大きさとして示す圧力振幅情報 211 を形成するものとして説明したが、圧力振幅算出部 131 から提供された圧力振幅を第 1 の図形（例えば矢印）の大きさおよび色として示す圧力振幅情報 211 を形成することもできる。この時、圧力振幅算出部 131 から提供された圧力振幅が予め定められた圧力振幅より小さい場合、第 1 の図形の色は赤色であり、圧力振幅算出部 131 から提供された圧力振幅が予め定められた圧力振幅と同一の場合、第 1 の図形の色は青色であり、圧力振幅算出部 131 から提供された圧力振幅が

50

予め定められた圧力振幅より大きい場合、第1の図形の色は黒色である。

【0034】

他の例として、圧力情報形成部135は、予め定められた圧力振幅を基準に、図7に示すように圧力振幅算出部131から提供された圧力振幅をキャラクタの表情として示す圧力振幅情報221を形成する。即ち、圧力情報形成部135は、圧力振幅算出部131から提供された圧力振幅が予め定められた圧力振幅と同一の場合、「笑顔」のキャラクタ表情として示し、圧力振幅算出部131から提供された圧力振幅が予め定められた圧力振幅と同一ではない場合、「しかめ面」のキャラクタ表情として示す圧力振幅情報221を形成する。圧力情報形成部135は、予め定められた圧力印加周期を基準に、圧力印加周期算出部133から提供された圧力印加周期をキャラクタの脚の動き、または、色として示す圧力印加周期情報222を形成する。この時、圧力印加周期算出部133から提供された圧力印加周期が予め定められた圧力印加周期より早い場合、キャラクタの脚の色は赤色であり、圧力印加周期算出部133から提供された圧力印加周期が予め定められた圧力印加周期と同一の場合、キャラクタの脚の色は青色であり、圧力印加周期算出部133から提供された圧力印加周期が予め定められた圧力印加周期より遅い場合、キャラクタの脚の色は黒色である。圧力情報形成部135は、超音波プローブの傾斜算出部134から提供された超音波プローブ傾斜をキャラクタの腕の傾斜として示す超音波プローブ傾斜情報223を形成する。圧力情報形成部135は、圧力振幅情報221、圧力印加周期情報222および超音波プローブの傾斜情報223を含む圧力情報220を形成する。

10

【0035】

他の例として、圧力情報形成部135は、予め定められた圧力振幅を基準に、図8に示すように圧力振幅算出部131から提供された圧力振幅をグラフバーの高さとして示す圧力振幅情報を形成する。圧力情報形成部135は、予め定められた圧力印加周期を基準に、圧力印加周期算出部133から提供された圧力印加周期をグラフバーの色として示す圧力印加周期情報を形成する。この時、圧力印加周期算出部133から提供された圧力印加周期が予め定められた圧力印加周期より早い場合、グラフバーの色は赤色であり、圧力印加周期算出部133から提供された圧力印加周期が予め定められた圧力印加周期と同一の場合、グラフバーの色は青色であり、圧力印加周期算出部133から提供された圧力印加周期が予め定められた圧力印加周期より遅い場合、グラフバーの色は黒色である。圧力情報形成部135は、超音波プローブ傾斜算出部134から提供された超音波プローブ傾斜をグラフバーの高さとして示す超音波プローブ傾斜情報を形成する。圧力情報形成部135は、圧力振幅情報、圧力印加周期情報および超音波プローブ傾斜情報を含む圧力情報230を形成する。

20

30

【0036】

前述した例では、圧力振幅、圧力印加周期および超音波プローブ傾斜を図形および/または色として示すものとして説明したが、これに限定されることなく、圧力振幅、圧力印加周期および超音波プローブ傾斜を図形、数値、テキストおよび色のうち少なくとも1つで表すこともできる。

40

【0037】

再び図1を参照すると、格納部140は、超音波データ取得部110から提供された超音波データを格納する。また、格納部140は、プロセッサ130で形成された圧力情報を格納する。

50

【0038】

ディスプレイ部150は、プロセッサ130で形成された圧力情報を表示する。また、ディスプレイ部150は、プロセッサ130で形成された弾性映像を表示する。

【0039】

前述した実施例では、感知部120から提供される圧力感知信号を用いて圧力振幅を算出するものとして説明したが、他の実施例では、変位算出部132から提供される変位を用いて圧力振幅を算出し、感知部120から提供される圧力感知信号を用いて圧力振幅の校正(printf)を行うこともできる。

50

【0040】

<第2の実施例>

次に、本発明の第2実施例について説明する。

【0041】

図9は、本発明の第2の実施例における超音波システム300の構成を示すブロック図である。図9を参照すると、超音波システム300は、超音波データ取得部310、プロセッサ320、格納部330およびディスプレイ部340を備える。

【0042】

超音波データ取得部310は、超音波信号を対象体に送信して対象体から反射される超音波エコー信号を受信し、超音波データを取得する。本実施例での超音波データ取得部310は、第1の実施例での超音波データ取得部110と同一なので、本実施例で詳細に説明はしない。

10

【0043】

プロセッサ320は、超音波データ取得部310から提供される超音波データに基づいて、圧力情報を形成する。圧力情報は、圧力振幅(圧力の大きさ)情報、圧力印加周期情報および超音波プローブ傾斜情報を含む。従って、ユーザは、ディスプレイ部340に表示される圧力情報を用いて対象体に適切な圧力を印加することができる。また、プロセッサ320は、超音波データを用いて弾性映像を形成する。

【0044】

図10は、本発明の第2の実施例におけるプロセッサの構成を示すブロック図である。図10を参照すると、プロセッサ320は、変位算出部321、圧力振幅算出部322、圧力印加周期算出部323、超音波プローブ傾斜算出部324および圧力情報形成部325を備える。

20

【0045】

変位算出部321は、隣接するフレーム間の超音波データを用いて変位(displacement)を算出する。変位は、自己相関(auto-correlation)または相互相関(cross-correlation)を用いて算出することができる。本実施例での変位算出部321は、第1の実施例での変位算出部132と同一なので本実施例で詳細に説明はしない。

30

【0046】

圧力振幅算出部322は、変位算出部321から提供された変位を用いて弾性映像フレーム $E_{1,1}, E_{1,2}, \dots, E_{2,n-1}$ のスキャンライン $S_1 \sim S_n$ のそれに対応する圧力振幅を算出する。変位を用いた圧力振幅の算出法は、公知となった多様な方法を用いて算出できるので、本実施例で詳細に説明はしない。

【0047】

圧力印加周期算出部323は、変位算出部321から提供された変位を用いて圧力印加周期を算出する。本実施例での圧力印加周期算出部323は、第1の実施例での圧力印加周期算出部133と同一なので詳細に説明はしない。

【0048】

超音波プローブ傾斜算出部324は、変位算出部321から提供された変位を用いて超音波プローブ112の傾斜程度を示す超音波プローブ112の傾斜を算出する。本実施例での超音波プローブ傾斜算出部324は、第1の実施例での超音波プローブ112の傾斜算出部134と同一であるので詳細に説明はしない。

40

【0049】

圧力情報形成部325は、圧力振幅算出部322から提供された圧力振幅、圧力印加周期算出部323から提供された圧力印加周期および超音波プローブ傾斜算出部324から提供された超音波プローブ傾斜を用いて圧力情報を形成する。本実施例での圧力情報形成部325は、第1の実施例での圧力情報形成部135と同一なので詳細に説明はしない。

【0050】

再び図9を参照すると、格納部330は、超音波データ取得部310から提供された超

50

音波データを格納する。また、格納部330は、プロセッサ320で形成された圧力情報を格納する。

【0051】

ディスプレイ部340は、プロセッサ320で形成された圧力情報を表示する。また、ディスプレイ部340は、プロセッサ320で形成された弾性映像を表示する。

【0052】

本発明を望ましい実施例を通して説明し例示したが、当業者であれば添付の特許請求の範囲の事項および範疇を逸脱せずに様々な変形および変更がなされることが分かるはずである。

【符号の説明】

【0053】

100 超音波システム

110 超音波データ取得部

111 送信信号形成部

112 超音波プローブ

113 ビームフォーマ

114 超音波データ形成部

120 感知部

130 プロセッサ

131 圧力振幅算出部

132 变位算出部

133 圧力印加周期算出部

134 超音波プローブ傾斜算出部

135 圧力情報形成部

140 格納部

150 ディスプレイ部

210、220、230 圧力情報

211、221 圧力振幅情報

212、222 圧力印加周期情報

213、223 超音波プローブの傾斜情報

300 超音波システム

310 超音波データ取得部

320 プロセッサ

321 变位算出部

322 圧力振幅算出部

323 圧力印加周期算出部

324 超音波プローブ傾斜算出部

325 圧力情報形成部

330 格納部

340 ディスプレイ部

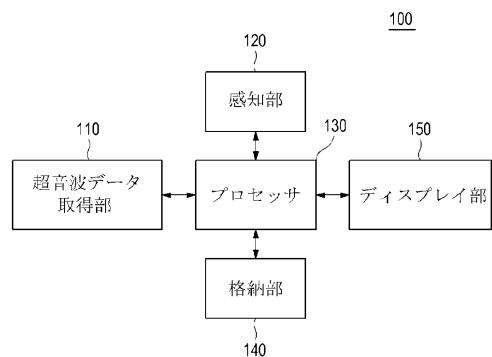
10

20

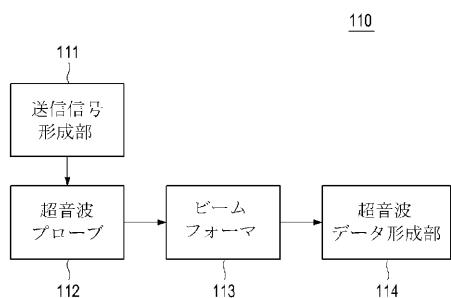
30

40

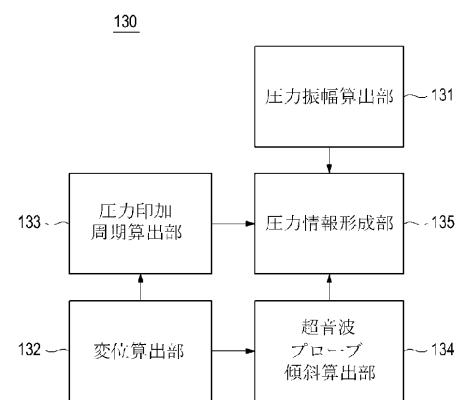
【図1】



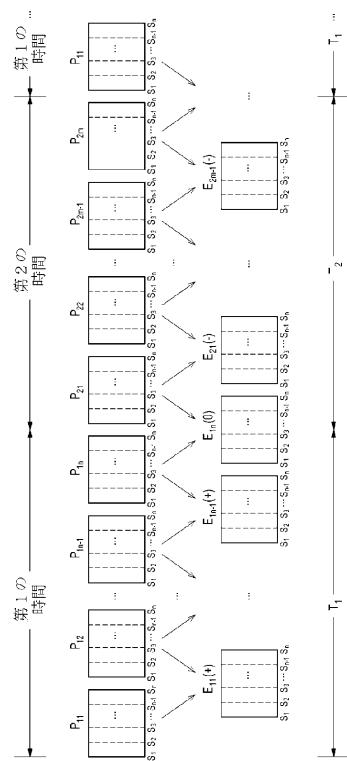
【図2】



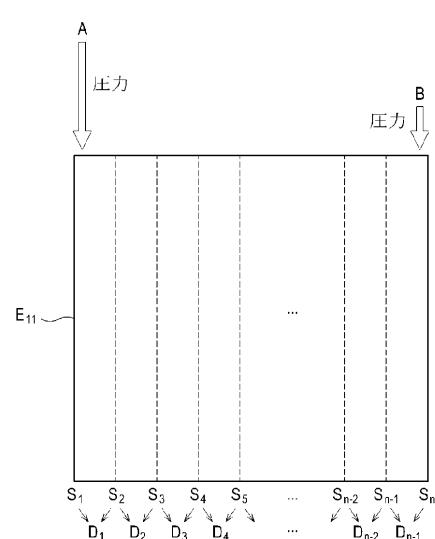
【図3】



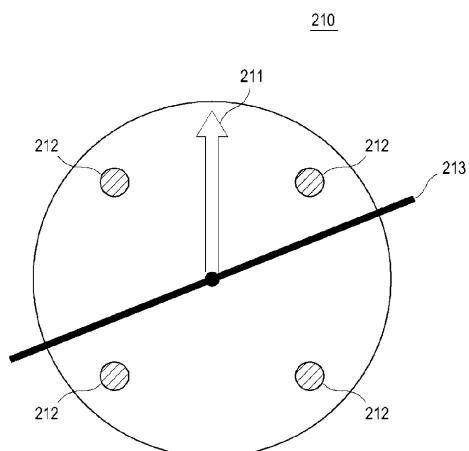
【図4】



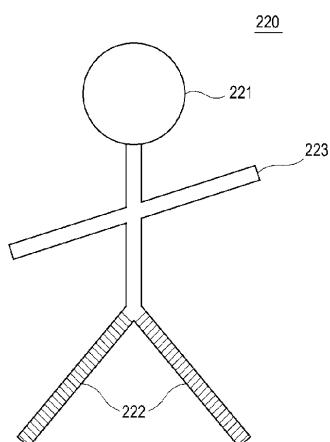
【図5】



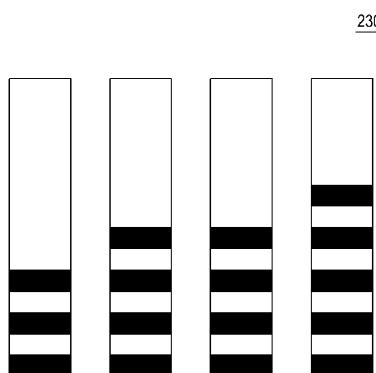
【図 6】



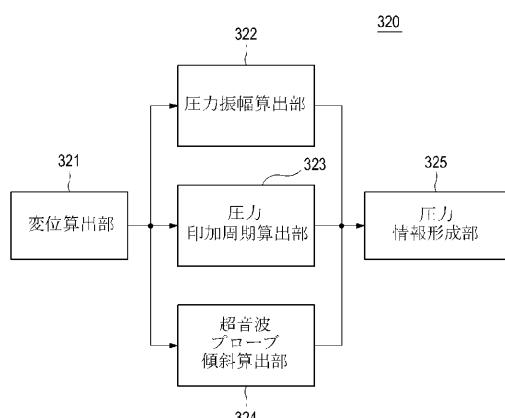
【図 7】



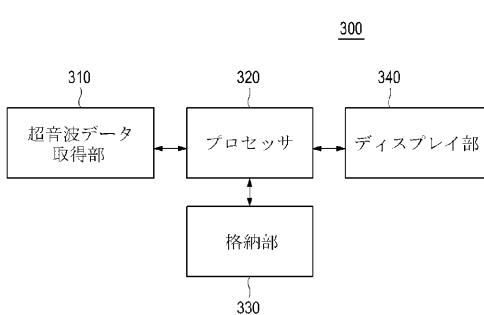
【図 8】



【図 10】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 シン， ドン グック
大韓民国， ソウル特別市江南区大峙洞1003， メディソンビル， 3階， 株式会社メディ
ソン R & Dセンター

(72)発明者 チョン， モク グン
大韓民国， ソウル特別市蘆原区上溪9洞， ボラムアパート， 203-907

(72)発明者 キム， ヘ ジヨン
大韓民国， ソウル特別市江南区大峙洞1003， メディソンビル， 3階， 株式会社メディ
ソン R & Dセンター

F ターム(参考) 4C601 DD19 DD23 EE11 JB41 KK31 KK47