

(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2011-255186

(P2011-255186A)

(43) 公開日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 8/08 (2006.01)F I
A 6 1 B 8/08テーマコード (参考)
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 25 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-129304 (P2011-129304)
 (22) 出願日 平成23年6月9日(2011.6.9)
 (31) 優先権主張番号 10-2010-0054143
 (32) 優先日 平成22年6月9日(2010.6.9)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 597096909
 三星メディソン株式会社
 SAMSUNG MEDISON CO., LTD.
 大韓民国 250-870 江原道 洪川郡 南面陽▲徳▼院里 114
 114 Yangdukwon-ri, Nam-myun, Hongchun-gun, 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

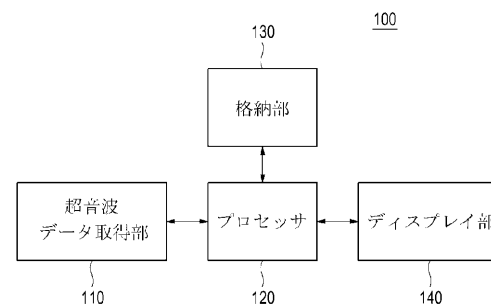
(54) 【発明の名称】 弾性映像を提供する超音波システムおよび方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】複数の前のフレームの中から弾性映像を形成するための最適な前のフレームを検出し、検出された前のフレームと現在のフレームとの間で変位を算出して弾性映像を提供する超音波システムおよび方法を提供すること。

【解決手段】対象体に圧力(stress)を加え、超音波信号を前記対象体に送信し、前記対象体からの超音波エコー信号を受信して、N番目のフレームを含む複数のフレームの超音波データを取得する超音波データ取得部と、前記超音波データ取得部に連結され、前記超音波データを用いて前記N番目のフレームを基準に(N-1)番目のフレームないし(N-M)番目のフレームから弾性映像を形成するための最適なフレームを検出し、前記検出された最適なフレームと前記N番目のフレームとの間で変位を算出し、前記算出された変位を用いて前記弾性映像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 (s t r e s s) を加えている間に、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、 N (N は 2 以上の整数) 番目のフレームを含む複数のフレームのそれぞれに対応する超音波データを取得する超音波データ取得部と、

前記超音波データ取得部に連結され、前記超音波データを用いて前記 N 番目のフレームを基準に ($N - 1$) 番目のフレームないし ($N - M$) (M は 2 以上の整数で N より小さい整数) 番目のフレームを設定し、前記 ($N - 1$) 番目のフレームないし前記 ($N - M$) 番目のフレームから弾性映像を形成するための最適なフレームを検出し、前記検出された最適なフレームと前記 N 番目のフレームとの間で変位を算出し、前記変位を用いて前記弾性映像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。

【請求項 2】

前記プロセッサは、

前記超音波データを用いて、前記 ($N - 1$) 番目のフレームないし前記 ($N - M$) 番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとの間で、第 1 の変位を算出する第 1 の変位算出部と、

前記算出された第 1 の変位を用いて第 1 のストレインを算出する第 1 のストレイン算出部と、

前記算出された第 1 のストレインを用いてストレイン平均値を算出し、前記ストレイン平均値と予め定められたストレインしきい範囲とを比較して、前記ストレインしきい範囲内に存在する前記ストレイン平均値を検出するストレイン処理部と、

前記検出されたストレイン平均値に対応する前記フレームから前記弾性映像を形成するための最適なフレームを検出するフレーム検出部と、

前記超音波データを用いて、前記検出された最適なフレームと前記 N 番目のフレームとの間で、第 2 の変位を算出する第 2 の変位算出部と、

前記第 2 の変位を用いて第 2 のストレインを算出する第 2 のストレイン算出部と、

前記第 2 のストレインを用いて前記弾性映像を形成する映像形成部と

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 3】

前記プロセッサは、

前記超音波データを用いて、前記 ($N - 1$) 番目のフレームないし前記 ($N - M$) 番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとの間で、第 1 の変位を算出する第 1 の変位算出部と、

前記算出された第 1 の変位を用いて第 1 のストレインを算出する第 1 のストレイン算出部と、

前記算出された第 1 のストレインを用いてストレイン平均値を算出し、前記ストレイン平均値と予め定められたストレインしきい範囲とを比較して、前記ストレインしきい範囲内に存在する前記ストレイン平均値を検出するストレイン処理部と、

前記検出されたストレイン平均値に対応する前記フレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとの間でモーショントラッキングを行って、横モーション (l a t e r a l m o t i o n) を検出し、前記検出された横モーションを用いて前記弾性映像を形成するための最適なフレームを検出するフレーム検出部と、

前記超音波データを用いて、前記検出された最適なフレームと前記 N 番目のフレームとの間に、第 2 の変位を算出する第 2 の変位算出部と、

前記第 2 の変位を用いて第 2 のストレインを算出する第 2 のストレイン算出部と、

前記第 2 のストレインを用いて前記弾性映像を形成する映像形成部と

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 4】

前記プロセッサは、

前記超音波データを用いて、前記（ $N - 1$ ）番目のフレームないし前記（ $N - M$ ）番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとの間で、第1の変位を算出する第1の変位算出部と、

前記算出された第1の変位を用いて変位平均値を算出し、前記変位平均値と予め定められた変位しきい範囲とを比較して、前記変位しきい範囲内に存在する前記変位平均値を検出する変位処理部と、

前記検出された変位平均値に対応するフレームから前記弾性映像を形成するための最適なフレームを検出するフレーム検出部と、

前記超音波データを用いて、前記検出された最適なフレームと前記 N 番目のフレームとの間で、第2の変位を算出する第2の変位算出部と、

前記算出された第2の変位を用いてストレインを算出するストレイン算出部と、

前記算出されたストレインを用いて前記弾性映像を形成する映像形成部と

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5】

前記第1の変位算出部は、前記（ $N - 1$ ）番目のフレームないし前記（ $N - M$ ）番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとの間で、フレーム全体に対応する前記第1の変位を算出することを特徴とする請求項2ないし4のいずれかに記載の超音波システム。

【請求項6】

前記第1の変位算出部は、前記（ $N - 1$ ）番目のフレームないし前記（ $N - M$ ）番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとに関心領域を設定し、前記関心領域に対応する前記第1の変位を算出することを特徴とする請求項2ないし4のいずれかに記載の超音波システム。

【請求項7】

前記第1の変位算出部は、前記（ $N - 1$ ）番目のフレームないし前記（ $N - M$ ）番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとの間で、モーショントラッキング（motion tracking）を行って、フレーム全体に対応する軸モーション（axial motion）を算出し、前記算出された軸モーションに基づいて前記第1の変位を算出することを特徴とする請求項2ないし4のいずれかに記載の超音波システム。

【請求項8】

前記第1の変位算出部は、前記（ $N - 1$ ）番目のフレームないし前記（ $N - M$ ）番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとに関心領域を設定し、前記関心領域に対応する軸モーションを算出し、前記軸モーションに基づいて前記第1の変位を算出することを特徴とする請求項2ないし請求項4のいずれかに記載の超音波システム。

【請求項9】

前記フレーム検出部は、前記検出されたストレイン平均値に対応するフレームのそれぞれに対して前記第1のストレインの標準偏差を算出し、前記算出された標準偏差が最も小さいフレームを、前記弾性映像を形成するための前記最適なフレームとして検出することを特徴とする請求項2に記載の超音波システム。

【請求項10】

前記フレーム検出部は、前記検出されたストレイン平均値に対応するフレームと前記 N 番目のフレームとの間で、モーショントラッキングを行って、エレベーションモーション（elevation motion）を検出し、前記検出されたエレベーションモーションを用いて、前記弾性映像を形成するための前記最適なフレームをさらに検出す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11】

前記プロセッサは、

前記超音波データを用いて、前記（ $N - 1$ ）番目のフレームないし前記（ $N - M$ ）番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとの間でモーショントラッキングを行って

10

20

30

40

50

横モーションを検出し、前記検出された横モーションを用いて前記弾性映像を形成するための最適なフレームを検出するフレーム検出部と、

前記検出された最適なフレームと前記N番目のフレームとの間で変位を算出する変位算出部と、

前記算出された変位を用いてストレインを算出するストレイン算出部と、

前記算出されたストレインを用いて前記弾性映像を形成する映像形成部と

を備えることを特徴とする請求項1に記載超音波システム。

【請求項12】

前記フレーム検出部は、前記(N-1)番目のフレームないし前記(N-M)番目のフレームのそれぞれと前記N番目のフレームとの間でモーショントラッキングを行ってエレベーションモーションを検出し、前記検出されたエレベーションモーションを用いて前記弾性映像を形成するための前記最適なフレームをさらに検出することを特徴とする請求項11に記載の超音波システム。

10

【請求項13】

a) 対象体に圧力(stress)を加えている間に、前記対象体に対する複数のフレームのそれぞれに対応する超音波データを取得する段階と、

b) 前記超音波データを用いて、前記複数のフレームのN(Nは2以上の整数)番目のフレームを基準に(N-1)番目のフレームないし(N-M)(Mは2以上の整数でNより小さい整数)番目のフレームを設定する段階と、

c) 前記(N-1)番目のフレームないし前記(N-M)番目のフレームから弾性映像を形成するための最適なフレームを検出する段階と、

20

d) 前記超音波データを用いて、前記検出された最適なフレームと前記N番目のフレームとの間で変位を算出する段階と、

e) 前記算出された変位を用いて弾性映像を形成する段階と

を備えることを特徴とする弾性映像提供方法。

【請求項14】

前記段階c)は、

前記超音波データを用いて、前記(N-1)番目のフレームないし前記(N-M)番目のフレームのそれぞれと前記N番目のフレームとの間で第1の変位を算出する段階と、

前記算出された第1の変位を用いて第1のストレインを算出する段階と、

30

前記算出された第1のストレインを用いてストレイン平均値を算出する段階と、

前記ストレイン平均値と予め定められたストレインしきい範囲とを比較して、前記ストレインしきい範囲内に存在する前記ストレイン平均値を検出する段階と、

前記検出されたストレイン平均値に対応する前記フレームから前記弾性映像を形成するための最適なフレームを検出する段階と

を備えることを特徴とする請求項13に記載の弾性映像提供方法。

【請求項15】

前記段階c)は、

前記超音波データを用いて、前記(N-1)番目のフレームないし前記(N-M)番目のフレームのそれぞれと前記N番目のフレームとの間で第1の変位を算出する段階と、

40

前記算出された第1の変位を用いて第1のストレインを算出する段階と、

前記算出された第1のストレインを用いてストレイン平均値を算出する段階と、

前記ストレイン平均値と予め定められたストレインしきい範囲とを比較して、前記ストレインしきい範囲内に存在する前記ストレイン平均値を検出する段階と、

前記検出されたストレイン平均値に対応する前記フレームのそれぞれと前記N番目のフレームとの間でモーショントラッキングを行って横モーションを検出する段階と、

前記検出された横モーションを用いて前記弾性映像を形成するための最適なフレームを検出する段階と

を備えることを特徴とする請求項13に記載の弾性映像提供方法。

【請求項16】

50

前記段階 c) は、

前記超音波データを用いて、前記 (N - 1) 番目のフレームないし前記 (N - M) 番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとの間で第 1 の変位を算出する段階と、

前記算出された第 1 の変位を用いて変位平均値を算出する段階と、

前記変位平均値と予め定められた変位しきい範囲とを比較して、前記変位しきい範囲内に存在する前記変位平均値を検出する段階と、

前記検出された変位平均値に対応するフレームから前記弾性映像を形成するための最適なフレームを検出する段階と

を備えることを特徴とする請求項 13 に記載の弾性映像提供方法。

【請求項 17】

10

前記第 1 の変位算出段階は、

前記 (N - 1) 番目のフレームないし前記 (N - M) 番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとの間で、フレーム全体に対応する前記第 1 の変位を算出する段階

を備えることを特徴とする請求項 14 ないし 16 のいずれかに記載の弾性映像提供方法

。

【請求項 18】

前記第 1 の変位算出段階は、

前記 (N - 1) 番目のフレームないし前記 (N - M) 番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとに関心領域を設定する段階と、

前記関心領域に対応する前記第 1 の変位を算出する段階と

20

を備えることを特徴とする請求項 14 ないし 16 のいずれかに記載の弾性映像提供方法

。

【請求項 19】

前記第 1 の変位算出段階は、

前記 (N - 1) 番目のフレームないし前記 (N - M) 番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとの間でモーショントラッキングを行って、フレーム全体に対応する軸モーションを算出する段階と、

前記算出された軸モーションに基づいて前記第 1 の変位を算出する段階と

を備えることを特徴とする請求項 14 ないし 16 のいずれかに記載の弾性映像提供方法

。

30

【請求項 20】

前記第 1 の変位算出段階は、

前記 (N - 1) 番目のフレームないし前記 (N - M) 番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとに関心領域を設定する段階と、

前記関心領域に対応する軸モーションを算出する段階と、

前記軸モーションに基づいて前記第 1 の変位を算出する段階と

を備えることを特徴とする請求項 14 ないし 16 のいずれかに記載の弾性映像提供方法

。

【請求項 21】

前記フレーム検出段階は、

40

前記検出されたストレイン平均値に対応するフレームのそれぞれに対して前記第 1 のストレインの標準偏差を算出する段階と、

前記算出された標準偏差が最も小さいフレームを、前記弾性映像を形成するための前記最適なフレームとして検出する段階と

を備えることを特徴とする請求項 14 に記載の弾性映像提供方法。

【請求項 22】

前記フレーム検出段階は、

前記検出されたストレイン平均値に該当するフレームと前記 N 番目のフレームとの間でモーショントラッキングを行って、エレベーションモーションを検出する段階と、

前記検出されたエレベーションモーションを用いて、前記弾性映像を形成するための前

50

記最適なフレームを検出する段階と

を備えることを特徴とする請求項 15 に記載の弾性映像提供方法。

【請求項 23】

前記段階 c) は、

前記超音波データを用いて、前記 (N - 1) 番目のフレームないし前記 (N - M) 番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとの間でモーショントラッキングを行って、横モーションを検出する段階と、

前記検出された横モーションを用いて、前記弾性映像を形成するための最適なフレームを検出する段階と

を備えることを特徴とする請求項 13 に記載の弾性映像提供方法。

10

【請求項 24】

前記段階 c) は、

前記 (N - 1) 番目のフレームないし前記 (N - M) 番目のフレームのそれぞれと前記 N 番目のフレームとの間でモーショントラッキングを行って、エレベーションモーションを検出する段階と、

前記検出されたエレベーションモーションを用いて、前記弾性映像を形成するための前記最適なフレームを検出する段階と

を備えることを特徴とする請求項 13 に記載の弾性映像提供方法。

【請求項 25】

弾性映像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取可能な記録媒体であって、前記方法は、

20

a) 対象体に圧力 (stress) を加えている間に、前記対象体に対する複数のフレームのそれぞれに対応する超音波データを取得する段階と、

b) 前記超音波データを用いて、前記複数のフレームの N (N は 2 以上の整数) 番目のフレームを基準に (N - 1) 番目のフレームないし (N - M) (M は 2 以上の整数で N より小さい整数) 番目のフレームを設定する段階と、

c) 前記 (N - 1) 番目のフレームないし前記 (N - M) 番目のフレームから弾性映像を形成するための最適なフレームを検出する段階と、

d) 前記超音波データを用いて、前記検出された最適なフレームと前記 N 番目のフレームとの間で変位を算出する段階と、

30

e) 前記算出された変位を用いて前記弾性映像を形成する段階と

を備えることを特徴とするコンピュータ読取可能な記録媒体。

【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、弾性映像を提供する超音波システムおよび方法に関する。

【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ため、医療分野で非常に重要なものとして用いられている。

40

【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 (brightness 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無いものがあり、B モード映像で非正常組織を観測するには困難な場合がある。

50

【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。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】

弾性映像法は、外部から同一の力を加えて組織を変形させる場合、癌のように硬い組織は変形される程度が少なく、軟部組織は容易にその形状が変形する現象を用いて、組織の病巣を確認する映像技法である。単位面積当りの加えられる圧力によって変形された程度を変形率、即ち、ストレイン（*strain*）といい、弾性係数（*Young's modulus*）は、ストレインに対する圧力の比率値で定義される。

【0006】

対象体内の弾性係数測定は、媒質に一定の圧力を加えた後、変形された程度を測定して、その比率を求めればよいが、対象体内の弾性係数は、圧力の分布を正確に測定することができないため、対象体内の圧力の分布が同一であるという仮定を前提として、ストレインのみで弾性を推定する。即ち、超音波弾性では、対象体内に加えられた圧力の分布を正確に測定することが難しく、ストレインを測定して映像化している。これにより、相対値で弾性映像を表現し、測定する人、または測定する時期によって異なって表現され、組織内の病巣の推移をみて診断することが難しいという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2010-22828号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明の課題は、現在のフレームを基準に複数の前のフレームの中から弾性映像を形成するための最適な前のフレームを検出し、その前のフレームと現在のフレームとの間で変位を算出して弾性映像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】

【0009】

本発明における超音波システムは、対象体に圧力（*stress*）を加えている間に、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、 N （ N は2以上の整数）番目 n フレームを含む複数のフレームのそれぞれに対応する超音波データを取得する超音波データ取得部と、前記超音波データ取得部に連結され、前記超音波データを用いて前記 N 番目のフレームを基準に（ $N-1$ ）番目のフレームないし（ $N-M$ ）（ M は2以上の整数で N より小さい整数）番目のフレームを設定し、前記（ $N-1$ ）番目のフレームないし前記（ $N-M$ ）番目のフレームから弾性映像を形成するための最適なフレームを検出し、前記検出された最適なフレームと前記 N 番目のフレームとの間で変位を算出し、前記変位を用いて前記弾性映像を形成するプロセッサとを備える。

【0010】

また、本発明における弾性映像提供方法は、a) 対象体に圧力（*stress*）を加えている間に、前記対象体に対する複数のフレームのそれぞれに対応する超音波データを取得する段階と、b) 前記超音波データを用いて、前記複数のフレームの N （ N は2以上の整数）番目のフレームを基準に（ $N-1$ ）番目のフレームないし（ $N-M$ ）（ M は2以上の整数で N より小さい整数）番目のフレームを設定する段階と、c) 前記（ $N-1$ ）番目のフレームないし前記（ $N-M$ ）番目のフレームから弾性映像を形成するための最適なフ

フレームを検出する段階と、d) 前記超音波データを用いて、前記検出された最適なフレームと前記N番目のフレームとの間で変位を算出する段階と、e) 前記算出された変位を用いて弾性映像を形成する段階とを備える。

【0011】

また、弾性映像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取可能な記録媒体は、前記方法が、a) 対象体に圧力(stress)を加えている間に前記対象体に対する複数のフレームのそれぞれに該当する超音波データを取得する段階と、b) 前記超音波データを用いて、前記複数のフレームのN(Nは2以上の整数)番目のフレームを基準にN-1番目のフレームないしN-M(Mは2以上の整数でNより小さい整数)番目のフレームを設定する段階と、c) 前記N-1番目のフレームないし前記N-M番目のフレームから弾性映像を形成するための最適なフレームを検出する段階と、d) 前記超音波データを用いて前記検出された最適なフレームと前記N番目のフレームとの間で変位を算出する段階と、e) 前記算出された変位を用いて前記弾性映像を形成する段階とを備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明は、最高の画質(quality)を有する弾性映像を提供することができるだけでなく、一定の範囲のストレインを用いて弾性映像を形成するため、フレームによるストレイン変化(strain variance)を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0013】

【図1】本発明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】本発明の実施例におけるフレームを示す例示図である。

【図4】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5】従来の変位を算出する例を示す例示図である。

【図6】本発明の第1の実施例における変位を算出する例を示す例示図である。

【図7】本発明の第1の実施例におけるストレインしきい範囲を示す例示図である。

【図8】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9】本発明の第3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。

30

【図10】本発明の第4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形態】

【0014】

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。

【0015】

< 第1の実施例 >

図1は、本発明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、プロセッサ120、格納部130およびディスプレイ部140を備える。

【0016】

40

超音波データ取得部110は、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信号(即ち、超音波エコー信号)を受信して超音波データを取得する。

【0017】

図2は、本発明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2を参照すると、超音波データ取得部110は、複数の電気音響変換素子(transducer element: 以下単に変換素子と呼ぶ)(図示せず)を含む超音波プローブ210、送信信号形成部220、ビームフォーマ230および超音波データ形成部240を備える。

【0018】

超音波プローブ210は、外部(例えば、ユーザ)から提供される圧力を対象体に印加

50

する。また、超音波プローブ 220 は、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受信信号を形成する。受信信号は、アナログ信号である。超音波プローブ 210 は、コンベックスプローブ (convex probe)、リニアプローブ (linear probe) などを含む。

【0019】

送信信号形成部 220 は、超音波信号の送信を制御する。また、送信信号形成部 220 は、変換素子および集束点を考慮して、フレームを得るための送信信号を形成する。フレームは、Bモード映像を含む。しかし、フレームは、必ずしもこれに限定されない。本実施例において、送信信号形成部 220 は、図 3 に示すように、対象体に圧力を加えている間 T に、複数のフレーム F_1 ないし F_n のそれぞれを得るための送信信号を形成する。

10

【0020】

ビームフォーマ 230 は、超音波プローブ 210 から受信信号が提供されると、受信信号をアナログデジタル変換してデジタル信号を形成する。また、ビームフォーマ 230 は、変換素子および集束点を考慮して、デジタル信号を受信集束させて受信集束信号を形成する。

【0021】

超音波データ形成部 240 は、ビームフォーマ 230 から受信集束信号が提供されると、受信集束信号を用いて該当フレームの超音波データを形成する。超音波データは、RF (radio frequency) データを含む。しかし、超音波データは、必ずしもこれに限定されない。また、超音波データ形成部 240 は、超音波データを形成するのに必要な様々な信号処理 (例えば、利得 (gain) 調節など) を受信集束信号に行うこともできる。

20

【0022】

再び図 1 を参照すると、プロセッサ 120 は、超音波データ取得部 110 に連結される。プロセッサ 120 は、超音波データ取得部 110 から提供される超音波データを用いて弾性映像を形成する。以下、添付した図面を参照して、本発明の実施例におけるプロセッサ 120 について、詳細に説明する。

【0023】

図 4 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 4 を参照すると、プロセッサ 120 は、第 1 の変位 (displacement) 算出部 410、第 1 のストレイン (strain) 算出部 420、ストレイン処理部 430、フレーム検出部 440、第 2 の変位算出部 450、第 2 のストレイン算出部 460 および映像形成部 470 を備える。

30

【0024】

第 1 の変位算出部 410 は、超音波データ取得部 110 から提供される超音波データを用いて、現在のフレームと、現在のフレームを基準に予め定められた数の前のフレームのそれぞれとの間で、弾性映像に対応する変位 (以下、第 1 の変位という) を算出する。本実施例において、第 1 の変位は、大まかに (roughly) 算出される。変位は、公知の多様な方法を用いて算出できるため、本実施例では詳細に説明しない。

【0025】

一般に、超音波データを用いて互いに隣接するフレーム間で、即ち、図 5 に示すように、現在のフレーム F_i (i は 2 以上の整数) と前のフレーム F_{i-1} との間で弾性映像 E_{i-1} に対応する変位 D_{i-1} が算出される。

40

【0026】

しかし、本実施例における第 1 の変位算出部 410 は、超音波データ取得部 110 から提供される超音波データを用いて、図 6 に示すように、現在のフレーム F_i (例えば、 i は 7 以上) を基準に、予め定められた数 (例えば、6) の前のフレーム F_{i-1} ないし F_{i-6} を設定する。第 1 の変位算出部 410 は、設定された前のフレーム F_{i-1} ないし F_{i-6} のそれぞれと現在のフレーム F_i との間で、弾性映像 E_{i-1} ないし E_{i-6} のそれぞれに対応する第 1 の変位 D_{i-1} ないし D_{i-6} を算出する。

50

【 0 0 2 7 】

一例として、第 1 の変位算出部 4 1 0 は、前のフレーム F_{i-1} ないし F_{i-6} のそれぞれと現在のフレーム F_i との間で、弾性映像 E_{i-1} ないし E_{i-6} のそれぞれのフレーム全体に対応する第 1 の変位 D_{i-1} ないし D_{i-6} を算出する。

【 0 0 2 8 】

他の例として、第 1 の変位算出部 4 1 0 は、前のフレーム F_{i-1} ないし F_{i-6} のそれぞれと現在のフレーム F_i とに、関心領域 (region of interest、ROI) を設定する。第 1 の変位算出部 4 1 0 は、前のフレーム F_{i-1} ないし F_{i-6} のそれぞれと現在のフレーム F_i との間で、弾性映像 E_{i-1} ないし E_{i-6} のそれぞれの関心領域に対応する第 1 の変位 D_{i-1} ないし D_{i-6} を算出する。

10

【 0 0 2 9 】

さらに他の例として、第 1 の変位算出部 4 1 0 は、前のフレーム F_{i-1} ないし F_{i-6} のそれぞれと現在のフレーム F_i との間で、弾性映像フレーム E_{i-1} ないし E_{i-6} のそれぞれのフレーム全体に対応する軸モーション (axial motion) を算出する。軸モーションは、様々なモーショントラッキング方法 (例えば、ブロックマッチング (block matching)) を用いて算出することができる。第 1 の変位算出部 4 1 0 は、算出された軸モーションに基づいて、弾性映像フレーム E_{i-1} ないし E_{i-6} のそれぞれに対応する第 1 の変位 D_{i-1} ないし D_{i-6} を算出する。

【 0 0 3 0 】

さらに他の例として、第 1 の変位算出部 4 1 0 は、前のフレーム F_{i-1} ないし F_{i-6} のそれぞれと現在のフレーム F_i とに関心領域を設定する。第 1 の変位算出部 4 1 0 は、前のフレーム F_{i-1} ないし F_{i-6} のそれぞれと現在のフレーム F_i との間で、弾性映像フレーム E_{i-1} ないし E_{i-6} のそれぞれの関心領域に対応する軸モーションを算出する。第 1 の変位算出部 4 1 0 は、算出された軸モーションに基づいて、弾性映像フレーム E_{i-1} ないし E_{i-6} のそれぞれに対応する第 1 の変位 D_{i-1} ないし D_{i-6} を算出する。

20

【 0 0 3 1 】

上述した例では、現在のフレームを基準に、6 つの前のフレームを設定するものとして説明したが、必ずしもこれに限定されない。

【 0 0 3 2 】

第 1 のストレイン算出部 4 2 0 は、第 1 の変位算出部 4 1 0 から第 1 の変位が提供されると、第 1 の変位を用いてストレインを算出する。変位を用いてストレインを算出する方法は、公知の様々な方法が用いられることができる。一例として、第 1 のストレイン算出部 4 2 0 は、第 1 の変位算出部 4 1 0 から提供される第 1 の変位を微分した微分値をストレインとして算出する。

30

【 0 0 3 3 】

ストレイン処理部 4 3 0 は、第 1 のストレイン算出部 4 2 0 から提供されるストレインを用いて、複数の弾性映像のそれぞれに対応するストレイン平均値を算出する。ストレイン処理部 4 3 0 は、算出されたストレイン平均値と予め定められたストレインしきい範囲とを比較して、ストレインしきい範囲内に存在するストレイン平均値を検出する。一例として、ストレイン処理部 4 3 0 は、図 7 に示すように、最大ストレインしきい値 S_{max} と最小ストレインしきい値 S_{min} を含むストレインしきい範囲内に存在するストレイン平均値 S_{i-2} 、 S_{i-3} 、 S_{i-6} を検出する。

40

【 0 0 3 4 】

フレーム検出部 4 4 0 は、ストレイン処理部 4 3 0 から検出されたストレイン平均値に対応する前のフレームから弾性映像を形成するための最適な前のフレームを検出する。一例として、フレーム検出部 4 4 0 は、ストレイン処理部 4 3 0 から検出されたストレイン平均値 S_{i-2} 、 S_{i-3} 、 S_{i-6} に対応する前のフレーム F_{i-2} 、 F_{i-3} 、 F_{i-6} に対してストレインの標準偏差 (standard deviation) を算出し、算出された標準偏差が最も小さい前のフレーム F_{i-3} を、弾性映像を形成するための

50

最適な前のフレームとして検出する。

【0035】

上述した例では、ストレインの標準偏差が最も小さい前のフレームを弾性映像を形成するための最適な前のフレームとして検出するものとして説明したが、他の例では、ストレインしきい範囲内で予め定められたしきい値に最も近接したストレイン平均値、または、ストレインしきい範囲内で予め定められたしきい値より小さい、または、大きいストレイン平均値に対応する前のフレームを、弾性映像を形成するための最適なフレームとして検出することもできる。

【0036】

第2の変位算出部450は、フレーム検出部440から検出された最適な前のフレームと現在のフレームとの間で変位（以下、第2の変位という）を算出する。一例として、第2の変位算出部450は、フレーム検出部440から検出された最適な前のフレーム F_{i-3} と現在のフレーム F_i との間で第2の変位を算出する。

10

【0037】

第2のストレイン算出部460は、第2の変位算出部450から提供される第2の変位を用いて、ストレインを算出する。

【0038】

映像形成部470は、第2のストレイン算出部460から提供されるストレインを用いて弾性映像を形成する。ストレインを用いて弾性映像を形成する方法は、公知の様々な方法が用いられることができるため、本実施例では詳細に説明しない。

20

【0039】

< 第2の実施例 >

図8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8を参照すると、プロセッサ120は、フレーム検出部810、変位算出部820、ストレイン算出部830および映像形成部840を備える。

【0040】

フレーム検出部810は、超音波データ取得部110から提供される超音波データを用いて、現在のフレームを基準に予め定められた数の前のフレームを設定する。フレーム検出部810は、設定された前のフレームのそれぞれと現在のフレームとの間で、モーショントラッキング（例えば、ブロックマッチング（block matching））を行って、前のフレームのそれぞれと現在のフレームとの間の横モーション（lateral motion）を検出する。フレーム検出部810は、検出された横モーションを用いて、弾性映像を形成するための最適な前のフレームを検出する。本実施例において、フレーム検出部810は、検出された横モーションのうち横モーションが最も小さい前のフレームを、弾性映像を形成するための最適な前のフレームとして検出する。

30

【0041】

上述した実施例では、2つのフレーム間で横モーションを検出するものとして説明したが、他の実施例では、フレームが3次元超音波映像である場合、2つのフレーム間でエレベーションモーション（elevation motion）を検出することもできる。

40

【0042】

変位算出部820は、フレーム検出部810から検出された最適な前のフレームと現在のフレームとの間で変位を算出する。ストレイン算出部830は、変位算出部820から提供される変位を用いてストレインを算出する。映像形成部840は、ストレイン算出部830から提供されるストレインを用いて弾性映像を形成する。

【0043】

< 第3の実施例 >

図9は、本発明の第3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9を参照すると、プロセッサ120は、第1の変位算出部910、第1のストレイン算出部920、ストレイン処理部930、フレーム検出部940、第2の変位算出部950、

50

第 2 のストレイン算出部 9 6 0 および映像形成部 9 7 0 を備える。

【 0 0 4 4 】

第 1 の変位算出部 9 1 0 は、超音波データ取得部 1 1 0 から提供される超音波データを用いて、現在のフレームと、現在のフレームを基準に予め定められた数の前のフレームとの間で、弾性映像のそれぞれに対応する変位（即ち、第 1 の変位）を算出する。本実施例における第 1 の変位算出部 9 1 0 は、第 1 の実施例における第 1 の変位算出部 4 1 0 と同一であるため、本実施例で詳細に説明しない。

【 0 0 4 5 】

第 1 のストレイン算出部 9 2 0 は、第 1 の変位算出部 9 1 0 から提供される第 1 の変位を用いて、複数の弾性映像のそれぞれに対応するストレインを算出する。

10

【 0 0 4 6 】

ストレイン処理部 9 3 0 は、第 1 のストレイン算出部 9 2 0 から提供されるストレインを用いて、複数の弾性映像のそれぞれに対応するストレインの平均値を算出する。ストレイン処理部 9 3 0 は、ストレイン平均値と予め定められたストレインしきい範囲とを比較して、ストレインしきい範囲内に存在するストレイン平均値を検出する。本実施例におけるストレイン処理部 9 3 0 は、第 1 の実施例におけるストレイン処理部 4 3 0 と同一であるため、本実施例で詳細に説明しない。

【 0 0 4 7 】

フレーム検出部 9 4 0 は、ストレイン処理部 9 3 0 から検出されたストレイン平均値に対応する前のフレームと現在のフレームとの間で、モーショントラッキング（例えば、ブロックマッチング）を行って、検出されたストレイン平均値に対応する前のフレームと現在のフレームとの間の横モーションを検出する。フレーム検出部 9 4 0 は、検出された横モーションを用いて、弾性映像を形成するための最適な前のフレームを検出する。本実施例において、フレーム検出部 9 4 0 は、検出された横モーションのうち横モーションが最も小さい前のフレームを、弾性映像を形成するための最適な前のフレームとして検出する。

20

【 0 0 4 8 】

上述した実施例では、2 つのフレーム間に横モーションを検出するものとして説明したが、他の実施例では、フレームが 3 次元超音波映像である場合、2 つのフレーム間にエレベーションモーションを検出することもできる。

30

【 0 0 4 9 】

第 2 の変位算出部 9 5 0 は、フレーム検出部 9 4 0 から検出された最適な前のフレームと現在のフレームとの間で変位を算出する。第 2 のストレイン算出部 9 6 0 は、第 2 の変位算出部 9 5 0 から提供される変位を用いてストレインを算出する。映像形成部 9 7 0 は、第 2 のストレイン算出部 9 6 0 から提供されるストレインを用いて弾性映像を形成する。

【 0 0 5 0 】

< 第 4 の実施例 >

図 1 0 は、本発明の第 4 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 1 0 を参照すると、プロセッサ 1 2 0 は、第 1 の変位算出部 1 0 1 0、変位処理部 1 0 2 0、フレーム検出部 1 0 3 0、第 2 の変位算出部 1 0 4 0、ストレイン算出部 1 0 5 0 および映像形成部 1 0 6 0 を備える。

40

【 0 0 5 1 】

第 1 の変位算出部 1 0 1 0 は、超音波データ取得部 1 1 0 から提供される超音波データを用いて、現在のフレームと、現在のフレームを基準に予め定められた数のそれぞれの前のフレームとの間で、弾性映像のそれぞれに対応する変位（即ち、第 1 の変位）を算出する。本実施例における第 1 の変位算出部 1 0 1 0 は、第 1 の実施例における第 1 の変位算出部 4 1 0 と同一であるため、本実施例で詳細に説明しない。

【 0 0 5 2 】

変位処理部 1 0 2 0 は、第 1 の変位算出部 1 0 1 0 から提供される第 1 の変位を用いて

50

、弾性映像のそれぞれに対応する変位平均値を算出する。変位処理部 1020 は、算出された変位平均値と予め定められた変位しきい範囲とを比較して、変位しきい範囲内に存在する変位平均値を検出する。一例として、変位処理部 1020 は、最大変位しきい値と最小変位しきい値を含む変位しきい範囲内に存在する変位平均値を検出する。

【0053】

フレーム検出部 1030 は、変位処理部 1020 から検出された変位平均値に対応する前のフレームから弾性映像を形成するための最適なフレームを検出する。一例として、フレーム検出部 1030 は、変位処理部 1020 から検出された変位平均値に対応するフレームのそれぞれに対して変位の標準偏差を算出し、算出された標準偏差が最も小さいフレームを、弾性映像を形成するための最適なフレームとして検出する。

10

【0054】

上述した例では、ストレインの標準偏差が最も小さいフレームを、弾性映像を形成するための最適なフレームとして検出するものとして説明したが、他の例では、ストレインしきい範囲内で予め定められたしきい値に最も近接したストレイン平均値、または、ストレインしきい値の範囲内で予め定められたしきい値より小さい、または、大きいストレイン平均値に対応するフレームを、弾性映像を形成するための最適なフレームとして検出することもできる。

【0055】

第2の変位算出部 1040 は、フレーム検出部 1030 から検出された最適な前のフレームと現在のフレームとの間で変位を算出する。ストレイン算出部 1050 は、第2の変位算出部 1040 から提供される変位を用いてストレインを算出する。映像形成部 1060 は、ストレイン算出部 1050 から提供されるストレインを用いて弾性映像を形成する。

20

【0056】

再び図1を参照すると、格納部 130 は、超音波データ取得部 110 から取得された超音波データを格納する。また、格納部 130 は、プロセッサ 120 で算出された変位およびストレインを格納することもできる。

【0057】

ディスプレイ部 140 は、プロセッサ 120 で形成された弾性映像を表示する。

【0058】

以上、本発明における弾性映像を提供する超音波システムおよび方法を説明したが、当該方法は、コンピュータで読み出し可能な記録媒体に記録させることができる。この記録媒体は、コンピュータシステムによって読み出されるデータが保存される全ての種類の記録装置を含む。このコンピュータで読み出し可能な記録媒体の例としては、ROM、RAM、CDROM、磁気テープ、フロッピー（登録商標）ディスク、光データ格納装置などの他、キャリアウェーブ（例えば、インターネットを通じた伝送）の形態で具現されるものも含む。また、コンピュータで読み出し可能な記録媒体は、ネットワークで連結されたコンピュータシステムに分散され、読み出しをコードにより行うようにすることも可能である。上述した実施例を具現するための機能的なプログラム、コードおよびコードセグメント方法は、本発明が属する技術分野の各プログラマにとっては容易に推定されることである。

30

40

【0059】

本発明は、望ましい実施例によって説明および例示をしたが、当業者であれば添付した特許請求の範囲の事項および範疇を逸脱することなく、様々な変形および変更が可能である。

【符号の説明】

【0060】

- 100 超音波システム
- 110 超音波データ取得部
- 120 プロセッサ

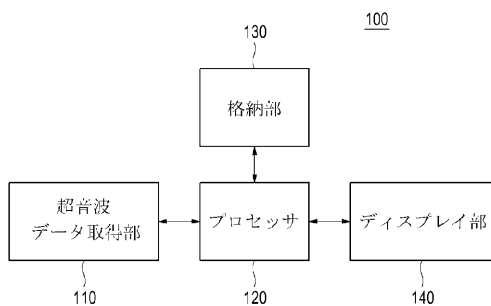
50

1 3 0 格納部
 1 4 0 ディスプレイ部
 2 1 0 超音波プローブ
 2 2 0 送信信号形成部
 2 3 0 ビームフォーマ
 2 4 0 超音波データ形成部
 4 1 0、9 1 0 第 1 の変位算出部
 4 2 0、9 2 0 第 1 のストレイン算出部
 4 3 0、9 3 0 ストレイン処理部
 4 4 0、9 4 0 フレーム検出部
 4 5 0、9 5 0 第 2 の変位算出部
 4 6 0、9 6 0 第 2 のストレイン算出部
 4 7 0、9 7 0 映像形成部
 8 1 0 フレーム検出部
 8 2 0 変位算出部
 8 3 0 ストレイン算出部
 8 4 0 映像形成部
 1 0 1 0 第 1 の変位算出部
 1 0 2 0 変位処理部
 1 0 3 0 フレーム検出部
 1 0 4 0 第 2 の変位算出部
 1 0 5 0 ストレイン算出部
 1 0 6 0 映像形成部

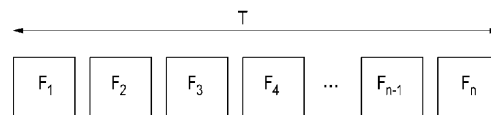
10

20

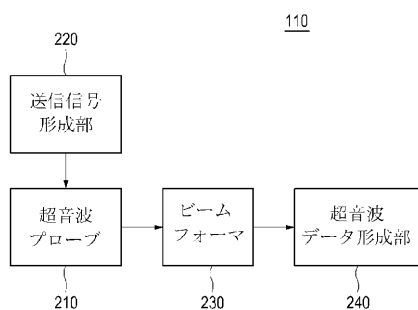
【図 1】



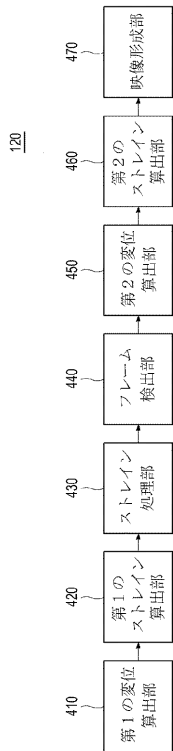
【図 3】



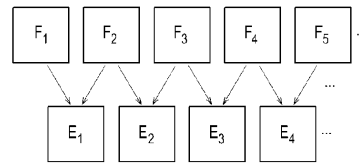
【図 2】



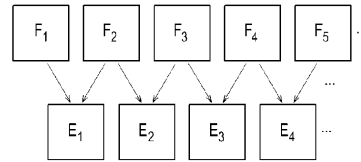
【図 4】



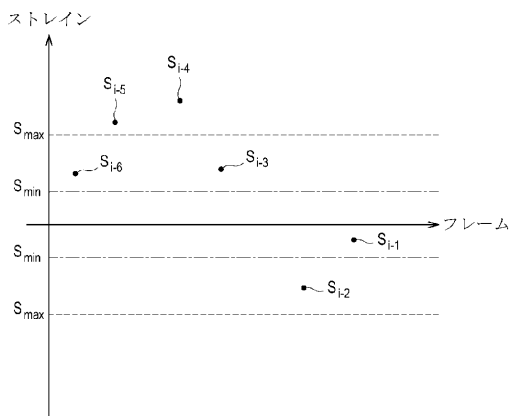
【図 5】



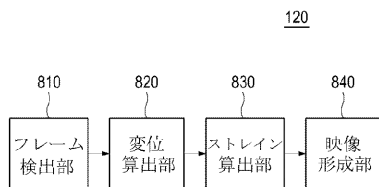
【図 6】



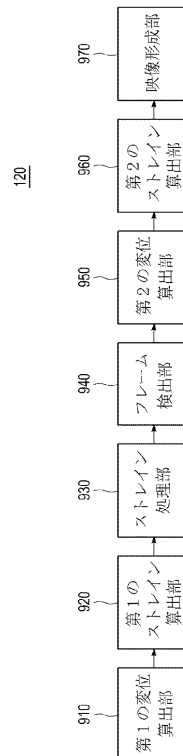
【図 7】



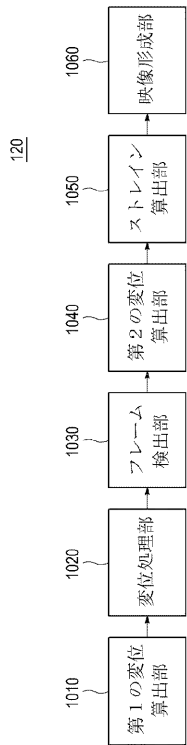
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 バク, サン シク

大韓民国, ソウル特別市江南区大峙洞 1 0 0 3, メディソンビル, 3階, 三星メディソン
株式会社 R & D センター

Fターム(参考) 4C601 DD19 DD23 EE10 JC05 JC07 JC18

专利名称(译)	超声系统和提供弹性图像的方法		
公开(公告)号	JP2011255186A	公开(公告)日	2011-12-22
申请号	JP2011129304	申请日	2011-06-09
[标]申请(专利权)人(译)	三星麦迪森株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星メディソン株式会社		
[标]发明人	パクサンシク		
发明人	パク, サン シク		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B5/0053 A61B8/0833 A61B8/485 G01S7/52042 A61B5/0048		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/08.ZDM		
F-TERM分类号	4C601/DD19 4C601/DD23 4C601/EE10 4C601/JC05 4C601/JC07 4C601/JC18		
优先权	1020100054143 2010-06-09 KR		
其他公开文献	JP5826527B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过检测最佳的前一帧以从多个先前的帧中形成弹性图像并计算检测到的先前的帧与当前帧之间的位移来提供弹性图像。提供一种超声系统和方法。解决方案：对目标对象施加压力，将超声波信号传输到目标对象，接收来自目标对象的超声回波信号，并检测包括第N个帧的多个帧的超声波。超声数据获取单元，用于获取声波数据，并且使用基于第N帧（N-1）或第（NM）的超声数据连接至超声数据获取单元从这些帧中检测用于形成弹性图像的最佳帧，计算检测到的最佳帧与第N帧之间的位移，并使用计算出的位移来计算弹性图像。并形成一处理器。[选型图]图1

