

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5656389号  
(P5656389)

(45) 発行日 平成27年1月21日(2015. 1. 21)

(24) 登録日 平成26年12月5日(2014. 12. 5)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

請求項の数 7 (全 8 頁)

|              |                               |           |                                   |
|--------------|-------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2009-263170 (P2009-263170)  | (73) 特許権者 | 597096909                         |
| (22) 出願日     | 平成21年11月18日(2009. 11. 18)     |           | 三星メディソン株式会社                       |
| (65) 公開番号    | 特開2010-119849 (P2010-119849A) |           | S A M S U N G M E D I S O N C O . |
| (43) 公開日     | 平成22年6月3日(2010. 6. 3)         |           | , L T D .                         |
| 審査請求日        | 平成24年8月1日(2012. 8. 1)         |           | 大韓民国 250-870 江原道 洪川               |
| (31) 優先権主張番号 | 10-2008-0115641               |           | 郡 南面翰西路 3366                      |
| (32) 優先日     | 平成20年11月20日(2008. 11. 20)     |           | 3366, Hanseo-ro, Nam              |
| (33) 優先権主張国  | 韓国 (KR)                       |           | -myeon, Hongcheon-gu              |
|              |                               |           | n, Gangwon-do 250-87              |
|              |                               |           | O, 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】 弾性映像に適応的にパーシスタンス処理を施す超音波システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波システムであって、

対象体にストレス (stress) を印加するストレス印加部と、

前記ストレス印加部を用いて、前記ストレスが前記対象体に印加される第1の時間と、  
前記ストレスが前記対象体から解放される第2の時間と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、前記第1の時間中に取得され  
る少なくとも2つの第1データフレームと、前記第2の時間中に取得される少なくとも2  
つの第2データフレームとを含む複数のフレームそれぞれに該当する超音波データを順次  
的に取得する超音波データ取得部と、

前記少なくとも2つの第1データフレーム間の複数の第1の変位と、前記少なくとも2  
つの第2データフレーム間の複数の第2の変位とを算出して複数の弾性映像を形成し、算  
出されたフレーム間変位が前記第1の変位である場合、前記弾性映像形成部から出力され  
るN番目の弾性映像に第1の加重値を加え、前記弾性映像形成部から出力される(N-1  
)番目の弾性映像に前記第1の加重値よりも大きい第2の加重値を加え、前記算出された  
フレーム間変位が前記第2の変位である場合、前記N番目の弾性映像に前記第1の加重値  
を加え、前記(N-1)番目の弾性映像に前記第1の加重値よりも小さい第2の加重値を  
加えてパーシスタンス(persistence)処理を施すプロセッサと  
を備え、

前記第2の時間中に取得された前記超音波データを用いて形成された弾性映像の割合は

10

20

、前記第 1 の時間中に取得された前記超音波データを用いて形成された弾性映像の割合よりも強化されていることを特徴とする超音波システム。

【請求項 2】

前記パースタンス処理が施された弾性映像を表示するディスプレイ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 3】

前記プロセッサは、

前記複数の第 1 の変位と、前記複数の第 2 の変位とを算出する変位算出部と、

前記変位算出部から順次的に提供される前記複数の第 1 の変位および前記複数の第 2 の変位を用いて前記弾性映像を形成する弾性映像形成部と、

10

前記変位算出部から順次的に提供される前記複数の第 1 の変位を用いて第 1 の変位平均を算出し、前記複数の第 2 の変位を用いて第 2 の変位平均を算出する変位平均算出部と、

前記変位平均算出部から順次的に提供される前記第 1 および第 2 の変位平均それぞれを用いて、前記弾性映像形成部から出力される前記 N 番目の弾性映像に加えられる前記第 1 の加重値および前記ディスプレイ部に表示された前記 (N - 1) 番目の弾性映像に加えられる前記第 2 の加重値を設定し、前記第 1 の加重値を前記 N 番目の弾性映像に加え、前記第 2 の加重値を前記 (N - 1) 番目の弾性映像に加え、前記第 1 の加重値が加えられた前記 N 番目の弾性映像と前記第 2 の加重値が加えられた前記 (N - 1) 番目の弾性映像とを合成するパースタンス処理部と

を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波システム。

20

【請求項 4】

前記複数の第 1 の変位と前記複数の第 2 の変位は、互いに異なる符号を有し、前記第 1 の変位平均と前記第 2 の変位平均は、互いに異なる符号を有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 5】

前記パースタンス処理部は、前記第 1 の変位平均と前記第 2 の変位平均との間の符号変化率を算出し、前記符号変化率と所定の第 1 のしきい値を比較し、前記符号変化率が前記第 1 のしきい値以上であれば、前記第 1 の加重値が加えられた前記 N 番目の弾性映像に第 3 の加重値をさらに加え、

前記第 3 の加重値は、0 または前記第 1 の加重値より小さい加重値であることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波システム。

30

【請求項 6】

前記パースタンス処理部は、前記第 2 の変位平均の大きさを算出し、前記第 2 の変位平均の大きさと所定の第 2 のしきい値を比較して、前記第 2 の変位平均の大きさが前記第 2 のしきい値以上であれば、前記第 1 の加重値が加えられた前記 N 番目の弾性映像に第 4 の加重値をさらに加え、

前記第 4 の加重値は、前記第 1 の加重値より大きくて前記第 2 の加重値より小さい加重値であることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波システム。

【請求項 7】

前記ストレス印加部は、前記第 1 の時間を前記第 2 の時間より短く設定することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の超音波システム。

40

【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、特に弾性映像に適応的にパースタンス (p e r s i s t e n c e) 処理を施す超音波システムに関する。

【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

50

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できるので、医療分野で非常に重要なものとして用いられている。

【0003】

一般に、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）映像を提供している。Bモード映像は、超音波信号の反射係数を画面上で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は正常組織と比較して反射係数の差がなく、基準映像で非正常組織を観測するのに困難がある。

【0004】

このように、反射係数の差がない組織は、外部から力、即ちストレス（stress）を加えた時に、媒質の機械的な応答差を用いて対象体の病巣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。該弾性映像法は、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、非正常組織は正常組織に比べて硬いので、外部から同じ大きさのストレスを与えた時、正常組織より変形程度が小さい。

【0005】

一方、対象体にストレスを加えた時、即ち対象体をストレス印加部などで押す時、媒質の動きが超音波プローブの動きに影響を受け、側方向成分が多くなる。即ち、ストレス印加部などで対象体を押すことにより得られる弾性映像は、対象体を押した後に対象体からストレス印加部などを外す時の弾性映像、すなわち、ストレスを解放することにより得られる弾性映像より画質が低下する。従って、使用者に正確な弾性映像を提供するために、対象体を押す時間と対象体からストレス印加部を外す（ストレスを解放する）時間に応じて適応的にパーシスタンス（persistence）処理を弾性映像に施す技術が要求されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

特開2008-237912号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、ストレス印加部を通じて対象体を押す第1の時間と対象体からストレス印加部を外す第2の時間のそれぞれによって適応的にパーシスタンス処理を弾性映像に実行する超音波システム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、本発明による超音波システムは、対象体にストレス（stress）を印加するストレス印加部と、前記ストレス印加部を用いて、前記ストレスが前記対象体に印加される第1の時間と前記ストレスが前記対象体から解放される第2の時間と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、複数のフレームそれぞれに該当する超音波データを順次的に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から順次的に提供される前記超音波データを用いて前記フレーム間で複数の変位を算出して複数の弾性映像を形成し、前記第1および第2の時間に応じて前記複数の弾性映像それぞれに適応的にパーシスタンス（persistence）処理を施すプロセッサとを備える。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ストレス印加部などで対象体を押す時の弾性映像よりストレス印加部を外す時の弾性映像の割合を強化させて弾性映像の画質を改善させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【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】

【 0 0 1 1 】

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。本実施例で用いられた用語「対象体」は、対象体内の反射体、反射体周辺の媒質などのいずれも含む。

【 0 0 1 2 】

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。超音波システム 1 0 0 は、対象体に力(即ち、ストレス)を印加するためのストレス印加部 1 1 0 を備える。本実施例でストレス印加部 1 1 0 は、対象体を押す時間(以下、第 1 の時間という)と対象体を押さない時間、即ち対象体を押しているストレス印加部 1 1 0 を対象体から外す時間(以下、第 2 の時間という)を異にし、対象体にストレスを印加するように構成することができる。本発明の実施例で、ストレス印加部 1 1 0 は、ストレスを測定して第 1 の時間と第 2 の時間とを感知するためのセンサ(図示せず)を備えることができる。この時、第 1 の時間が第 2 の時間より短いようにすることができる。

【 0 0 1 3 】

超音波データ取得部 1 2 0 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)を受信して超音波データを取得する。

【 0 0 1 4 】

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。超音波データ取得部 1 2 0 は、送信信号形成部 1 2 1、複数の変換素子(transducer element)(図示せず)を含む超音波プローブ 1 2 2、ビームフォーマ 1 2 3 および超音波データ形成部 1 2 4 を備える。

【 0 0 1 5 】

送信信号形成部 1 2 1 は、複数の変換素子に印加される送信信号を順次的に形成して出力する。超音波プローブ 1 2 2 は、送信信号形成部 1 2 1 から順次的に提供される送信信号に応答し、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、複数のフレームそれぞれに該当する受信信号を形成する。本実施例で、超音波プローブ 1 2 2 は、コンベックスプローブ(convex probe)、線状プローブ(linear probe)などで具現できる。

【 0 0 1 6 】

ビームフォーマ 1 2 3 は、超音波プローブ 1 2 2 から順次的に提供される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 1 2 3 は、超音波プローブ 1 2 2 の変換素子の位置および集束点を考慮し、デジタル信号を受信集束させて受信集束信号を順次的に出力する。

【 0 0 1 7 】

超音波データ形成部 1 2 4 は、ビームフォーマ 1 2 3 から順次的に提供される受信集束信号を用いて、複数のフレームそれぞれに該当する超音波データを形成する。本実施例で、超音波データは RF(radio frequency)データまたは I/Q(in-phase/quadrature)データを含む。

【 0 0 1 8 】

再び図 1 を参照すれば、プロセッサ 1 3 0 は、超音波データ取得部 1 2 0 から順次的に提供されるフレーム別の超音波データを用い、互いに隣接するフレーム間で複数の変位を算出し、算出された複数の変位を用いて弾性映像を形成する。また、プロセッサ 1 3 0 は、第 1 および第 2 の時間に応じて適応的にパーシスタンス(persistence)処理を弾性映像に施して弾性映像の画質を改善させる。

【 0 0 1 9 】

図 3 は、本発明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。プロセッ

10

20

30

40

50

サ 1 3 0 は、変位算出部 1 3 1、弾性映像形成部 1 3 2、変位平均算出部 1 3 3 およびパーシスタンス処理部 1 3 4 を備える。

【 0 0 2 0 】

変位算出部 1 3 1 は、超音波データ取得部 1 2 0 から順次的に提供されるフレーム別の超音波データを用いて、互いに隣接するフレーム間で複数の変位を算出する。本実施例で、変位はピクセルまたはブロック(例えば、 $4 \times 4$  または  $8 \times 8$ )単位で自己相関(auto-correlation)または交差相関(cross-correlation)を用いて算出される。一方、第 1 の時間に取得されたフレーム間の変位(以下、第 1 の変位という)と第 2 の時間に取得されたフレーム間の変位(以下、第 2 の変位という)は、互いに異なる符号を有する。一例として、第 1 の変位は正の値を有し、第 2 の変位は負の値を有する。

10

【 0 0 2 1 】

弾性映像形成部 1 3 2 は、変位算出部 1 3 1 から順次的に提供される複数の変位を用いて弾性映像を形成し、形成された弾性映像を順次的に出力する。

【 0 0 2 2 】

変位平均算出部 1 3 3 は、変位算出部 1 3 1 から順次的に提供される複数の第 1 の変位を用いて変位平均(以下、第 1 の変位平均という)を算出し、算出された第 1 の変位平均を順次的に出力する。また、変位平均算出部 1 3 3 は、変位算出部 1 3 1 から順次的に提供される複数の第 2 の変位を用いて変位平均(以下、第 2 の変位平均という)を算出し、算出された第 2 の変位平均を順次的に出力する。本実施例で、第 1 の変位平均と第 2 の変位平均とは、互いに異なる符号を有する。一例として、第 1 の変位平均は正の値を有し、第 2 の変位平均は負の値を有する。

20

【 0 0 2 3 】

パーシスタンス処理部 1 3 4 は、変位平均算出部 1 3 3 から順次的に提供される変位平均を用いて、弾性映像形成部 1 3 2 から提供される弾性映像、即ち N 番目の弾性映像に加えられる加重値(以下、第 1 の加重値という)およびディスプレイ部 1 4 0 に現在表示された弾性映像、即ち(N - 1)番目の弾性映像に加えられる加重値(以下、第 2 の加重値という)を設定する。この時、第 1 の加重値と第 2 の加重値との和は、1 になるように設定することができ、N は正の整数である。一例として、パーシスタンス処理部 1 3 4 は、変位平均算出部 1 3 3 から第 1 の変位平均が提供されると、第 1 の加重値を 0 . 2 に設定し、第 2 の加重値を 0 . 8 に設定する。一方、パーシスタンス処理部 1 3 4 は、変位平均算出部 1 3 3 から第 2 の変位平均が提供されると、第 1 の加重値を 0 . 8 に設定し、第 2 の加重値を 0 . 2 に設定する。パーシスタンス処理部 1 3 4 は、第 1 の加重値を N 番目の弾性映像に加え、第 2 の加重値を(N - 1)番目の弾性映像に加えた後、N 番目の弾性映像と(N - 1)番目の弾性映像を合成して出力する。本実施例で、パーシスタンス処理部 1 3 4 は、下の式を用いて弾性映像にパーシスタンス処理を施す。

30

【 0 0 2 4 】

$$S_{out}(N) = P \times S_{in}(N) + (1 - P) \times S_{out}(N - 1) \quad \text{----- (式 1)}$$

【 0 0 2 5 】

ここで、 $S_{out}(N)$  はパーシスタンス処理を施してパーシスタンス処理部 1 3 4 から出力される弾性映像であり、 $S_{in}(N)$  は弾性映像形成部 1 3 2 から出力される N 番目の弾性映像であり、 $S_{out}(N - 1)$  はディスプレイ部 1 4 0 に表示された(N - 1)番目の弾性映像であり、P は第 1 の加重値であり、(1 - P) は第 2 の加重値である。式 1 に示すように、本実施例では、P が 0 であれば、 $S_{in}(N)$  は削除されて、 $S_{out}(N - 1)$  のみが出力される。一方、P が 1 であれば、パーシスタンス処理が施されず、 $S_{in}(N)$  のみが出力される。

40

【 0 0 2 6 】

また、パーシスタンス処理部 1 3 4 は、変位平均算出部 1 3 3 から提供される第 1 の変位平均と第 2 の変位平均との間の符号変化率を算出する。即ち、パーシスタンス処理部 1 3 4 は、変位平均算出部 1 3 3 から提供される変位平均が第 1 の変位平均から第 2 の変位

50

平均に、そして第２の変位平均から第１の変位平均に変わる符号変化率を算出する。パースタンス処理部１３４は、算出された符号変化率と予め定められた第１のしきい値を比較し、符号変化率が第１のしきい値以上であれば、弾性映像形成部１３２から出力される弾性映像に第３の加重値を加える。この時、第３の加重値は、０または第１の加重値より小さい加重値である。

#### 【００２７】

さらに、パースタンス処理部１３４は、変位平均算出部１３３から提供される第２の変位平均の大きさを算出する。パースタンス処理部１３４は、第２の変位平均の大きさと予め定められた第２のしきい値を比較し、第２の変位平均の大きさが第２のしきい値以上であれば、弾性映像形成部１３２から出力される弾性映像に第４の加重値を加える。この時、第４の加重値は、第１の加重値より大きくて第２の加重値より小さい加重値である。

10

#### 【００２８】

再び図１を参照すれば、ディスプレイ部１４０は、プロセッサ１３０でパースタンス処理が施された弾性映像を表示する。制御部１５０は、対象体へのストレス印加を制御し、超音波信号の送受信を制御する。また、制御部１５０は、弾性映像の映像、適応的パースタンスの適用および表示を制御する。

#### 【００２９】

本発明が望ましい実施例を通じて説明されて例示されたが、当業者であれば添付された特許請求の範囲の事項および範疇を外れないで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。

20

#### 【００３０】

一例として、前述した実施例では第１の変位および第１の変位平均が正の値を有し、第２の変位および第２の変位平均が負の値を有すると説明したが、他の実施例では第１の変位および第１の変位平均が負の値を有し、第２の変位および第２の変位平均が正の値を有してもよい。

#### 【符号の説明】

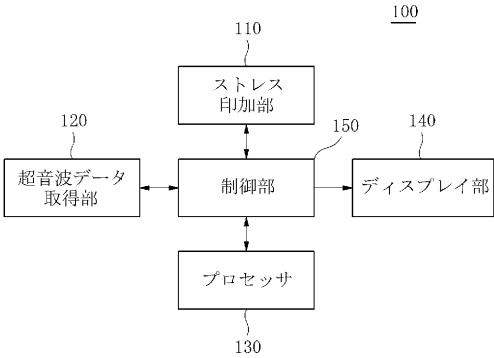
#### 【００３１】

- １００ 超音波システム
- １１０ ストレス印加部
- １２０ 超音波データ取得部
- １３０ プロセッサ
- １４０ ディスプレイ部
- １５０ 制御部
- １２１ 送信信号形成部
- １２２ 超音波プローブ
- １２３ ビームフォーマ
- １２４ 超音波データ形成部
- １３１ 変位算出部
- １３２ 弾性映像形成部
- １３３ 変位平均算出部
- １３４ パースタンス処理部

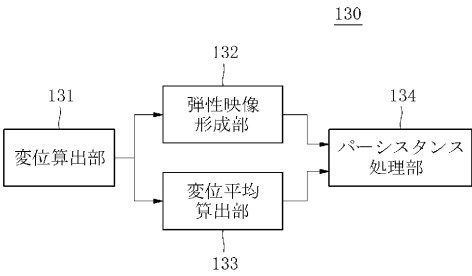
30

40

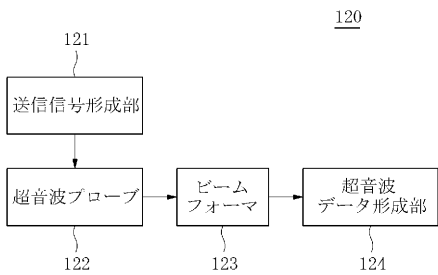
【図 1】



【図 3】



【図 2】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 パク, サン シク  
大韓民国, ソウル特別市江南区大峙洞 1003, ディスカサアンドメディソンビル, 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 ゲン  
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, チョル アン  
大韓民国, ソウル特別市江南区大峙洞 1003, ディスカサアンドメディソンビル, 3階,  
株式会社メディソン R&Dセンター
- (72)発明者 キム, ゾン シク  
大韓民国, ソウル特別市江南区大峙洞 1003, ディスカサアンドメディソンビル, 3階,  
株式会社メディソン R&Dセンター

審査官 杉田 翠

- (56)参考文献 特開2008-073417(JP, A)  
国際公開第2008/010500(WO, A1)  
米国特許第06558324(US, B1)  
A. Pesavento et al., System for real-time elastography, Electronics Letters, 1999  
年 5月27日, Volume:35, Issue:11, p.941-942

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B8/00-8/15  
JSTPlus(JDreamIII)  
JMEDPlus(JDreamIII)

|                |                                                                   |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声系统，自适应地将持久性处理应用于弹性图像                                            |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP5656389B2</a>                                       | 公开(公告)日 | 2015-01-21 |
| 申请号            | JP2009263170                                                      | 申请日     | 2009-11-18 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星麦迪森株式会社                                                         |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 株式会社 メディソン                                                        |         |            |
| 当前申请(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<br>チョンモクグン<br>キムチョルアン<br>キムゾンシク                            |         |            |
| 发明人            | パク, サン シク<br>チョン, モク グン<br>キム, チョル アン<br>キム, ゾン シク                |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00                                                          |         |            |
| CPC分类号         | A61B8/00 A61B5/0095 A61B8/485                                     |         |            |
| FI分类号          | A61B8/00 A61B8/08 A61B8/14                                        |         |            |
| F-TERM分类号      | 4C601/DD19 4C601/JC05 4C601/JC11 4C601/JC17 4C601/JC23 4C601/KK12 |         |            |
| 优先权            | 1020080115641 2008-11-20 KR                                       |         |            |
| 其他公开文献         | JP2010119849A                                                     |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                         |         |            |

# 摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波系统，用于在弹性图像上自适应地执行持久性处理，该弹性图像对应于推动目标物体的时间和不推动目标物体的时间。解决方案：超声波系统包括：应力施加单元，被配置为应用对目标物体施加压力；超声数据获取单元，被配置为当应力施加在目标对象上时第一次将超声信号发送到目标对象，并且第二次使用应力施加单元从目标对象释放应力并接收超声回波时从目标对象反射的信号，并顺序地获取多个超声数据帧，以顺序地获取与多个帧中的每个帧相对应的超声数据；处理器，被配置为使用从超声数据获取单元顺序提供的超声数据计算帧之间的多个位移，以形成多个弹性图像，以对与第一次和第二次相对应的每个弹性图像自适应地执行持久性处理。

