

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6185670号
(P6185670)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 8/08 (2006.01) A 6 1 B 8/08 Z DM

請求項の数 15 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2016-538870 (P2016-538870)
(86) (22) 出願日 平成26年10月6日(2014.10.6)
(65) 公表番号 特表2016-528021 (P2016-528021A)
(43) 公表日 平成28年9月15日(2016.9.15)
(86) 国際出願番号 PCT/KR2014/009371
(87) 国際公開番号 W02015/053515
(87) 国際公開日 平成27年4月16日(2015.4.16)
審査請求日 平成28年2月24日(2016.2.24)
(31) 優先権主張番号 10-2013-0119457
(32) 優先日 平成25年10月7日(2013.10.7)
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 503447036
サムスン エレクトロニクス カンパニー
リミテッド
大韓民国・1 6 6 7 7・キョンギード・ス
ウォン・シ・ヨントン・ク・サムスン・ロ
・1 2 9
(74) 代理人 100107766
弁理士 伊東 忠重
(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】 対象体の弾性特性を獲得する方法及びその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波装置のプロープによって生成されるフォーカシングされていない第1プッシュ超音波信号と、前記第1プッシュ超音波信号に対応して生成されるフォーカシングされていない第1グレーティングローブ信号とを前記プロープに垂直ではない方向に沿って対象体に照射し、前記対象体内部に第1剪断波を誘導する段階と、

前記対象体内部において、前記第1剪断波が伝播される領域に追跡超音波信号を照射し、前記追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から受信する段階と、

前記反射信号に基づいて、前記第1剪断波の剪断波特性を示す第1剪断波パラメータを測定する段階と、

前記第1剪断波パラメータを利用して、前記対象体の弾性特性を獲得する段階と、を含む、対象体の弾性特性の獲得方法。

【請求項 2】

前記第1剪断波を誘導する段階は、

前記プロープに含まれた複数のエレメントを利用して、同ステアリング角度を有する複数の第1プッシュ超音波信号と、前記複数の第1プッシュ超音波信号それぞれに対応する複数の第1グレーティングローブ信号とを前記対象体に照射し、前記対象体内部に、前記第1剪断波を誘導する段階を含む、請求項1に記載の対象体の弾性特性の獲得方法。

【請求項 3】

前記第1剪断波を誘導する段階は、

10

20

前記第 1 プッシュ超音波信号を第 1 ステアリング角度でステアリングし、前記対象体に照射する段階を含む、請求項 1 に記載の対象体の弾性特性の獲得方法。

【請求項 4】

前記対象体の弾性特性の獲得方法は、

前記第 1 ステアリング角度と異なる第 2 ステアリング角度でステアリングされた第 2 プッシュ超音波信号と、前記第 2 プッシュ超音波信号に対応して生成される第 2 グレーティングローブ信号とを対象体に照射し、前記対象体内部に第 2 剪断波を誘導する段階と、

前記対象体内において、前記第 2 剪断波が伝播される領域に追跡超音波信号を照射し、前記追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から受信する段階と、

前記反射信号に基づいて、前記第 2 剪断波の剪断波特性を示す第 2 剪断波パラメータを測定する段階と、をさらに含むが、

前記対象体の弾性特性を獲得する段階は、

前記第 1 剪断波パラメータと、前記第 2 剪断波パラメータとの平均値を獲得し、前記獲得された平均値を利用して、前記対象体の弾性特性を獲得する段階を含む、請求項 3 に記載の対象体の弾性特性の獲得方法。

【請求項 5】

前記反射信号を受信する段階は、

前記第 1 剪断波が伝播される領域に、前記追跡超音波信号を複数回照射し、前記対象体に複数回照射された前記追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から複数回受信する段階を含み、

前記第 1 剪断波パラメータを測定する段階は、

複数回受信された前記反射信号に対して交差相関を適用し、前記第 1 剪断波パラメータを測定する段階を含む、請求項 1 に記載の対象体の弾性特性の獲得方法。

【請求項 6】

前記対象体の弾性特性の獲得方法は、

前記弾性特性を黑白スケールまたはカラスケールにマッピングし、前記対象体の弾性映像を生成する段階をさらに含む、請求項 1 に記載の対象体の弾性特性の獲得方法。

【請求項 7】

前記反射信号を受信する段階は、

前記第 1 剪断波が伝播される領域のうち第 1 地点に第 1 追跡超音波信号を照射し、前記第 1 剪断波が伝播される領域のうち第 2 地点に第 2 追跡超音波信号を照射する段階と、

前記第 1 地点から、前記第 1 追跡超音波信号に対する第 1 反射信号を受信し、前記第 2 地点から、前記第 2 追跡超音波信号に対する第 2 反射信号を受信する段階と、を含み、

前記第 1 剪断波パラメータを測定する段階は、

前記第 1 反射信号から、前記第 1 剪断波の第 1 位相を測定し、前記第 2 反射信号から、前記第 1 剪断波の第 2 位相を測定する段階と、

前記第 1 位相と前記第 2 位相との位相差、及び前記第 1 地点と前記第 2 地点との距離を利用し、前記第 1 剪断波の伝播速度を、前記第 1 剪断波パラメータとして測定する段階と、を含む、請求項 1 に記載の対象体の弾性特性の獲得方法。

【請求項 8】

超音波装置のプロープによって生成されるフォーカシングされていない第 1 プッシュ超音波信号と、前記第 1 プッシュ超音波信号に対応して生成されるフォーカシングされていない第 1 グレーティングローブ信号とを前記プロープに垂直ではない方向に沿って対象体に照射し、前記対象体内部に、前記第 1 プッシュ超音波信号によって生じる第 1 サブ剪断波と、前記第 1 グレーティングローブ信号によって生じる第 2 サブ剪断波とを誘導する段階と、

前記対象体内において、前記第 1 サブ剪断波及び前記第 2 サブ剪断波が伝播される領域に追跡超音波信号を照射し、前記追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から受信する段階と、

前記反射信号に基づいて、前記第 1 サブ剪断波の剪断波パラメータと、前記第 2 サブ剪

10

20

30

40

50

断波の剪断波パラメータとを測定する段階と、

前記第 1 サブ剪断波の剪断波パラメータと、前記第 2 サブ剪断波の剪断波パラメータとの平均値を獲得し、前記獲得された平均値を利用して、前記対象体の弾性特性を獲得する段階と、を含む、対象体の弾性特性の獲得方法。

【請求項 9】

前記第 1 サブ剪断波の剪断波パラメータと、前記第 2 サブ剪断波の剪断波パラメータとを測定する段階は、

前記反射信号に第 1 方向性フィルタを適用し、前記反射信号のうち、前記第 1 サブ剪断波に対応する信号を遮断し、前記反射信号に第 2 方向性フィルタを適用し、前記反射信号のうち、前記第 2 サブ剪断波に対応する信号を遮断する段階と、

前記第 2 サブ剪断波に対応する信号が遮断された前記反射信号に基づいて、前記第 1 サブ剪断波の剪断波パラメータを測定し、前記第 1 サブ剪断波に対応する信号が遮断された前記反射信号に基づいて、前記第 2 サブ剪断波の剪断波パラメータを測定する段階と、を含む、請求項 8 に記載の対象体の弾性特性の獲得方法。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の対象体の弾性特性の獲得方法を実行するためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータで判読可能な記録媒体。

【請求項 11】

請求項 8 に記載の対象体の弾性特性の獲得方法を実行するためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータで判読可能な記録媒体。

【請求項 12】

超音波装置のプロープによって生成されるフォーカシングされていない第 1 プッシュ超音波信号と、前記第 1 プッシュ超音波信号に対応して生成されるフォーカシングされていない第 1 グレーティングローブ信号とを前記プロープに垂直ではない方向に沿って対象体に照射し、前記対象体内部に第 1 剪断波を誘導する剪断波誘導部と、

前記対象体内部において、前記第 1 剪断波が伝播される領域に追跡超音波信号を照射し、前記追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から受信する剪断波感知部と、

前記反射信号に基づいて、前記第 1 剪断波の剪断波特性を示す第 1 剪断波パラメータを測定し、前記第 1 剪断波パラメータを利用して、前記対象体の弾性特性を獲得する制御部と、を含む、超音波装置。

【請求項 13】

超音波装置のプロープによって生成されるフォーカシングされていない第 1 プッシュ超音波信号と、前記第 1 プッシュ超音波信号に対応して生成されるフォーカシングされていない第 1 グレーティングローブ信号とを前記プロープに垂直ではない方向に沿って対象体に照射し、前記対象体内部に、前記第 1 プッシュ超音波信号によって生じる第 1 サブ剪断波と、前記第 1 グレーティングローブ信号によって生じる第 2 サブ剪断波とを誘導する剪断波誘導部と、

前記対象体内部において、前記第 1 サブ剪断波及び前記第 2 サブ剪断波が伝播される領域に追跡超音波信号を照射し、前記追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から受信する剪断波感知部と、

前記反射信号に基づいて、前記第 1 サブ剪断波の剪断波パラメータと、前記第 2 サブ剪断波の剪断波パラメータとを測定し、前記第 1 サブ剪断波の剪断波パラメータと、前記第 2 サブ剪断波の剪断波パラメータとの平均値を獲得し、前記獲得された平均値を利用して、前記対象体の弾性特性を獲得する制御部と、を含む、超音波装置。

【請求項 14】

前記第 1 グレーティングローブ信号は、前記プロープの垂直軸を中心に前記第 1 プッシュ超音波信号と互に対称方向に沿って照射される、請求項 1 に記載の対象体の弾性特性の獲得方法。

【請求項 15】

前記第 1 グレーティングローブ信号は、前記プロープの垂直軸を中心に前記第 1 プッシ

10

20

30

40

50

超音波信号と互に対称方向に沿って照射される、請求項 8 に記載の対象体の弾性特性の獲得方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医療診断分野に係り、さらに具体的には、超音波装置を利用して、対象体の弾性特性を獲得する方法及びその装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般的な超音波装置は、非浸襲検査装置であって、身体内の構造的細部事項、内部組織及び流体の流れを示す。

【0003】

超音波装置は、対象体に超音波信号を送信し、対象体から反射する応答信号を利用して、対象体の超音波映像を生成する。超音波映像は、主に、組織間のインピーダンス差による反射係数を利用する B モード映像として表現される。しかし、悪性腫瘍のように、周りの組織と比較し、反射係数の差が大きい部分は、B モード映像において観察され難い。

【0004】

すなわち、B モード映像では、正常組織と非正常組織との散乱効率の差が大きくなり、その区別が困難であるので、外部から圧力を加えるときと、加えないときとの媒質の弾性特性を獲得し、正常組織と非正常組織との区別を可能にする方法が提示されている。

【0005】

米国特許 5 8 1 0 7 3 1 号明細書などでは、対象体に、フォーカシングされた (focused) 超音波信号を照射し、対象体内部に剪断波 (shear wave) を誘導して、剪断波特性を測定して対象体の弾性特性を獲得する方法を開示している。

【0006】

しかし、かような方法は、フォーカシングされた超音波信号をプローブに垂直方向に沿って対象体に照射し、フォーカシングされた超音波信号の進行方向に垂直方向に剪断波を誘導するために、対象体内部において、ユーザがプローブを位置させた地点に垂直領域 (すなわち、フォーカシングされた超音波信号が進む領域) には、剪断波が誘導されないという短所がある。言い換えれば、ユーザが、対象体の一部領域の弾性特性を測定しようとして対象体にプローブを位置させても、従来の方法によるならば、プローブが位置した地点下の対象体領域の弾性特性は獲得されない。

【0007】

また、従来の方法は、フォーカシングされた超音波信号を利用して、対象体内部に剪断波を誘導するので、フォーカシングされた超音波信号の高い負圧による危険性が存在する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明が解決しようとする課題は、対象体の弾性特性を正確であって迅速に獲得する対象体の弾性特性を獲得する方法及びその装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

一実施形態による対象体の弾性特性の獲得方法は、超音波装置のプローブによって生成される第 1 プッシュ (push) 超音波信号と、前記第 1 プッシュ超音波信号に対応して生成される第 1 グレーティングローブ (grating lobe) 信号とを対象体に照射し、前記対象体内部に第 1 剪断波 (shear wave) を誘導する段階と、前記対象体内部において、前記第 1 剪断波が伝播 (propagation) される領域に追跡超音波信号を照射し、前記追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から受信する段階と、前記反射信号に基づいて、前

10

20

30

40

50

記第 1 剪断波の剪断波特性を示す第 1 剪断波パラメータを測定する段階と、前記第 1 剪断波パラメータを利用して、前記対象体の弾性特性を獲得する段階と、を含んでもよい。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】対象体に、第 1 プッシュ超音波信号と、第 1 グレーティングローブ信号とを照射する本発明の一実施形態による超音波装置を図示する図面である。

【図 2】本発明の一実施形態による、対象体の弾性特性の獲得方法の順序を図示するフローチャートである。

【図 3】本発明の一実施形態による、超音波装置が対象体内部に第 1 剪断波を誘導する例示的な方法について説明するための図面である。

【図 4】本発明の一実施形態による、超音波装置が対象体内部に第 1 剪断波を誘導する例示的な方法について説明するための図面である。

【図 5】本発明の他の実施形態による、対象体の弾性特性の獲得方法の順序を図示するフローチャートである。

【図 6】本発明の一実施形態による、超音波装置が第 1 剪断波の伝播速度を測定する方法について説明するための図面である。

【図 7】本発明のさらに他の実施形態による、対象体の弾性特性の獲得方法の順序を図示するフローチャートである。

【図 8】本発明の一実施形態による超音波装置の構成を図示するブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

一実施形態による、対象体 (object) の弾性特性の獲得方法は、超音波装置のプロープによって生成される第 1 プッシュ (push) 超音波信号と、前記第 1 プッシュ超音波信号に対応して生成される第 1 グレーティングローブ (grating lobe) 信号とを対象体に照射し、前記対象体内部に、第 1 剪断波 (shear wave) を誘導する段階と、前記対象体内において、前記第 1 剪断波が伝播 (propagation) される領域に追跡超音波信号を照射し、前記追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から受信する段階と、前記反射信号に基づいて、前記第 1 剪断波の剪断波特性を示す第 1 剪断波パラメータを測定する段階と、前記第 1 剪断波パラメータを利用して、前記対象体の弾性特性を獲得する段階と、を含んでもよい。

【0012】

前記第 1 プッシュ超音波信号は、フォーカシングされていない (unfocused) 超音波信号を含んでもよい。

【0013】

前記第 1 剪断波を誘導する段階は、前記プロープに含まれた複数のエレメントを利用して、同一ステアリング (steering) 角度を有する複数の第 1 プッシュ超音波信号と、前記複数の第 1 プッシュ超音波信号それぞれに対応する複数の第 1 グレーティングローブ信号とを前記対象体に照射し、前記対象体内部に、前記第 1 剪断波を誘導する段階を含んでもよい。

【0014】

前記第 1 剪断波を誘導する段階は、前記第 1 プッシュ超音波信号を第 1 ステアリング角度でステアリングし、前記対象体に照射する段階を含んでもよい。

【0015】

前記対象体の弾性特性の獲得方法は、前記第 1 ステアリング角度と異なる第 2 ステアリング角度でステアリングされた第 2 プッシュ超音波信号と、前記第 2 プッシュ超音波信号に対応して生成される第 2 グレーティングローブ信号とを対象体に照射し、前記対象体内部に第 2 剪断波を誘導する段階と、前記対象体内において、前記第 2 剪断波が伝播される領域に追跡超音波信号を照射し、前記追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から受信する段階と、前記反射信号に基づいて、前記第 2 剪断波の剪断波特性を示す第 2 剪断波パラメータを測定する段階と、をさらに含むが、前記対象体の弾性特性を獲得する段

階は、前記第 1 剪断波パラメータと、前記第 2 剪断波パラメータとの平均値を獲得し、前記獲得された平均値を利用して、前記対象体の弾性特性を獲得する段階を含んでもよい。

【0016】

前記反射信号を受信する段階は、前記第 1 剪断波が伝播される領域に、前記追跡超音波信号を複数回照射し、前記対象体に複数回照射された追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から複数回受信する段階を含み、前記第 1 剪断波パラメータを測定する段階は、前記複数回受信された反射信号に対して交差相関 (cross-correlation) を適用し、前記第 1 剪断波パラメータを測定する段階を含んでもよい。

【0017】

前記対象体の弾性特性の獲得方法は、前記弾性特性を黑白スケールまたはカラスケールにマッピングし、前記対象体の弾性映像を生成する段階をさらに含んでもよい。

10

【0018】

前記反射信号を受信する段階は、前記第 1 剪断波が伝播される領域のうち第 1 地点に第 1 追跡超音波信号を照射し、前記第 1 剪断波が伝播される領域のうち第 2 地点に第 2 超音波信号を照射する段階と、前記第 1 地点から、前記第 1 追跡超音波信号に対する第 1 反射信号を受信し、前記第 2 地点から、前記第 2 追跡超音波信号に対する第 2 反射信号を受信する段階と、を含み、前記第 1 剪断波パラメータを測定する段階は、前記第 1 反射信号から、前記第 1 剪断波の第 1 位相を測定し、前記第 2 反射信号から、前記第 1 剪断波の第 2 位相を測定する段階と、前記第 1 位相と前記第 2 位相との位相差、及び前記第 1 地点と前記第 2 地点との距離を利用し、前記第 1 剪断波の伝播速度を、前記第 1 剪断波パラメータとして測定する段階と、を含んでもよい。

20

【0019】

一実施形態による対象体の弾性特性の獲得方法は、超音波装置のプロープによって生成される第 1 プッシュ超音波信号と、前記第 1 プッシュ超音波信号に対応して生成される第 1 グレーティングローブ信号とを対象体に照射し、前記対象体内部に、前記第 1 プッシュ超音波信号によって生じる第 1 サブ剪断波と、前記第 1 グレーティングローブ信号によって生じる第 2 サブ剪断波とを誘導する段階と、前記対象体内において、前記第 1 サブ剪断波及び前記第 2 サブ剪断波が伝播される領域に追跡超音波信号を照射し、前記追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から受信する段階と、前記反射信号に基づいて、前記第 1 サブ剪断波の剪断波パラメータと、前記第 2 サブ剪断波の剪断波パラメータとを測定する段階と、前記第 1 サブ剪断波の剪断波パラメータと、前記第 2 サブ剪断波の剪断波パラメータとの平均値を獲得し、前記獲得された平均値を利用して、前記対象体の弾性特性を獲得する段階と、を含んでもよい。

30

【0020】

前記第 1 プッシュ超音波信号は、フォーカシングされていない超音波信号を含んでもよい。

【0021】

前記第 1 サブ剪断波の剪断波パラメータと、前記第 2 サブ剪断波の剪断波パラメータとを測定する段階は、前記反射信号に第 1 方向性フィルタを適用し、前記反射信号のうち、前記第 1 サブ剪断波に対応する信号を遮断し、前記反射信号に第 2 方向性フィルタを適用し、前記反射信号のうち、前記第 2 サブ剪断波に対応する信号を遮断する段階と、前記第 2 サブ剪断波に対応する信号が遮断された反射信号に基づいて、前記第 1 サブ剪断波の剪断波パラメータを測定し、前記第 1 サブ剪断波に対応する信号が遮断された反射信号に基づいて、前記第 2 サブ剪断波の剪断波パラメータを測定する段階を含んでもよい。

40

【0022】

一実施形態による対象体の弾性特性の獲得方法を実行するためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータで判読可能な記録媒体において、前記対象体の弾性特性の獲得方法は、超音波装置のプロープによって生成される第 1 プッシュ超音波信号と、前記第 1 プッシュ超音波信号に対応して生成される第 1 グレーティングローブ信号とを対象体に照射し、前記対象体内部に第 1 剪断波を誘導する段階と、前記対象体内において、前記第 1

50

剪断波が伝播される領域に追跡超音波信号を照射し、前記追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から受信する段階と、前記反射信号に基づいて、前記第1剪断波の剪断波特性を示す第1剪断波パラメータを測定する段階と、前記第1剪断波パラメータを利用して、前記対象体の弾性特性を獲得する段階と、を含んでもよい。

【0023】

一実施形態による対象体の弾性特性の獲得方法を実行するためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータで判読可能な記録媒体において、前記対象体の弾性特性の獲得方法は、超音波装置のプロープによって生成される第1プッシュ超音波信号と、前記第1プッシュ超音波信号に対応して生成される第1グレーティングローブ信号とを対象体に照射し、前記対象体内部に、前記第1プッシュ超音波信号によって生じる第1サブ剪断波と、前記第1グレーティングローブ信号によって生じる第2サブ剪断波とを誘導する段階と、前記対象体内において、前記第1サブ剪断波及び前記第2サブ剪断波が伝播される領域に追跡超音波信号を照射し、前記追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から受信する段階と、前記反射信号に基づいて、前記第1サブ剪断波の剪断波パラメータと、前記第2サブ剪断波の剪断波パラメータとを測定する段階と、前記第1サブ剪断波の剪断波パラメータと、前記第2サブ剪断波の剪断波パラメータとの平均値を獲得し、前記獲得された平均値を利用して、前記対象体の弾性特性を獲得する段階と、を含んでもよい。

10

【0024】

一実施形態による対象体の弾性特性の獲得方法は、超音波装置のプロープによって生成される第1プッシュ超音波信号と、前記第1プッシュ超音波信号に対応して生成される第1グレーティングローブ信号とを対象体に照射し、前記対象体内部に第1剪断波を誘導する剪断波誘導部と、前記対象体内において、前記第1剪断波が伝播される領域に追跡超音波信号を照射し、前記追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から受信する剪断波感知部と、前記反射信号に基づいて、前記第1剪断波の剪断波特性を示す第1剪断波パラメータを測定し、前記第1剪断波パラメータを利用して、前記対象体の弾性特性を獲得する制御部と、を含んでもよい。

20

【0025】

一実施形態による対象体の弾性特性の獲得方法は、超音波装置のプロープによって生成される第1プッシュ超音波信号と、前記第1プッシュ超音波信号に対応して生成される第1グレーティングローブ信号とを対象体に照射し、前記対象体内部に、前記第1プッシュ超音波信号によって生じる第1サブ剪断波と、前記第1グレーティングローブ信号によって生じる第2サブ剪断波とを誘導する剪断波誘導部；前記対象体内において、前記第1サブ剪断波及び前記第2サブ剪断波が伝播される領域に追跡超音波信号を照射し、前記追跡超音波信号に対する反射信号を、前記対象体から受信する剪断波感知部；及び前記反射信号に基づいて、前記第1サブ剪断波の剪断波パラメータと、前記第2サブ剪断波の剪断波パラメータとを測定し、前記第1サブ剪断波の剪断波パラメータと、前記第2サブ剪断波の剪断波パラメータとの平均値を獲得し、前記獲得された平均値を利用して、前記対象体の弾性特性を獲得する制御部；を含んでもよい。

30

【0026】

本発明の利点、特徴、及びそれらを達成する方法は、添付される図面と共に詳細に説明する実施形態を参照すれば、明確になるであろう。しかし、本発明は、以下で開示される実施形態に限定されるものではなく、互いに異なる多様な形態に具現され、ただし、本実施形態は、本発明の開示を完全なものにし、本発明が属する技術分野で当業者に、発明の範疇を完全に知らせるために提供されるものであり、本発明は、特許請求の範囲の範疇によって定義されるのみである。明細書全体にわたって同一参照符号は、同一構成要素を指す。

40

【0027】

本実施形態で使用される「部」という用語は、ソフトウェア、FPGA (field-programmable gate array) またはASIC (application specific integrated circuit) のようなハードウェア構成要素を意味し、「部」は、何らかの役割を遂行する。しかし

50

ながら、「部」は、ソフトウェアまたはハードウェアに限定される意味ではない。「部」は、アドレッシングすることができる記録媒体にあるように構成されもするが、またはそれ以上のプロセッサを再生させるように構成されもする。従って、一例として「部」は、ソフトウェア構成要素、客体志向ソフトウェア構成要素、クラス構成要素及びタスク構成要素のような構成要素と、プロセス、関数、属性、プロシージャ、サブルーチン、プログラムコードのセグメント、ドライバ、ファームウェア、マイクロコード、回路、データ、データベース、データ構造、テーブル、アレイ及び変数を含む。構成要素及び「部」において提供される機能は、さらに少数の構成要素及び「部」に結合されたり、追加的な構成要素と「部」とにさらに分離されたりする。

【0028】

10

本明細書において「映像」は、離散的な映像要素（例えば、二次元映像におけるピクセル、及び三次元映像におけるボクセル）によって構成された多次元（multi-dimensional）データを意味する。例えば、映像は、CT（computed tomography）、MRI（magnetic resonance imaging）、超音波、及び他の医療イメージング装置によって獲得された対象体の医療映像などを含んでもよい。

【0029】

また、本明細書において「対象体」は、人または動物、あるいは人または動物の一部を含んでもよい。例えば、該対象体は、肝臓、心臓、子宮、脳、乳房、腹部などの臓器、または血管を含んでもよい。また、「対象体」は、ファントム（phantom）を含んでもよい。ファントムは、生物の密度と、実効原子番号に非常に近似する体積とを有する物質を意味し、身体と類似した性質を有する球形のファントムを含んでもよい。

20

【0030】

また、本明細書において「ユーザ」は、医療専門家として、医師、看護婦、臨床病理士、医療映像専門家にもなり、医療装置を修理する技術者にもなるが、それらに限定されるものではない。

【0031】

図1は、対象体10に、第1プッシュ超音波信号113と、第1グレーティングローブ信号115とを照射する本発明の一実施形態による超音波装置100を図示する図面である。

【0032】

30

図1に図示された超音波装置100は、プローブ110を含み、プローブ110は、対象体10に超音波信号を照射し、対象体10から反射する反射信号を受信することができる。超音波装置100は、受信された反射信号を利用して、対象体10の映像を生成することができる。プローブ110は、超音波装置100によって個別的に制御される複数のエレメント111を含む配列型プローブ110を含んでもよい。

【0033】

本発明の一実施形態による超音波装置100は、プローブ110を介して、対象体10に、第1プッシュ超音波信号113と、第1プッシュ超音波信号113に対応して生成される第1グレーティングローブ信号115とを対象体10に照射し、対象体10内部に、第1プッシュ超音波信号113及び第1グレーティングローブ信号115によって生成される第1剪断波を誘導する。

40

【0034】

第1グレーティングローブ信号115は、プローブ110によって生成される非軸方向（non-axial direction）の信号である。一般的に、グレーティングローブ信号は、超音波映像の側方向対照度を低下させるので、除去しなければならない対象である。グレーティングローブ信号は、プローブ110のエレメント幅を、超音波信号の1/2波長以下のサイズに狭めることによって弱化させることができる。

【0035】

しかし、本発明の一実施形態は、プローブ110によって生成されるグレーティングローブ信号を弱化したり除去したりすることよりも、グレーティングローブ信号の強度が、

50

メインビームの強度と対等になるようにプローブ 110 を設計し、グレーティングローブ信号によっても、対象体 10 内部に剪断波が誘導されるようにする。それにより、一回のスキャンによって 2 つの信号を照射し、対象体 10 の弾性特性をさらに正確であって迅速に獲得することができる。

【0036】

第 1 プッシュ超音波信号 113 は、フォーカシングされていない超音波信号を含んでもよい。本発明の一実施形態による超音波装置 100 は、フォーカシングされていない第 1 プッシュ超音波信号 113 を対象体 10 に照射することにより、高い負圧による危険性を低減させることができる。

【0037】

10

また、本発明の一実施形態による超音波装置 100 は、第 1 プッシュ超音波信号 113 を第 1 ステアリング角度 α でステアリングし、対象体 10 に照射することができる。ステアリング角度は、既設定の基準軸 117 と、超音波信号が進む方向との角度を意味する。例えば、超音波装置 100 は、第 1 プッシュ超音波信号 113 の第 1 ステアリング角度 α を 0° ないし 90° の角度に設定する。それにより、対象体 10 において、プローブ 110 が位置した地点に垂直領域にも、剪断波が誘導される。

【0038】

また、本発明の一実施形態による超音波装置 100 は、第 1 グレーティングローブ信号 115 のステアリング角度 β が、第 1 プッシュ超音波信号 113 の第 1 ステアリング角度 α と既設定の角度差があるように、第 1 グレーティングローブ信号 115 を生成することができ。例えば、第 1 グレーティングローブ信号 115 のステアリング角度 β は、 180° から、第 1 プッシュ超音波信号 113 の第 1 ステアリング角度 α を差し引いた角度に設定される。それにより、第 1 プッシュ超音波信号 113 と、第 1 グレーティングローブ信号 115 は、プローブ 110 の垂直軸 118 を中心に、互いに対称する方向に沿って対象体 10 に照射される。第 1 グレーティングローブ信号 115 のステアリング角度 β は、プローブ 110 のエレメントのピッチ (pitch) 及び幅を調節することによって制御される。

20

【0039】

図 2 は、本発明の一実施形態による、対象体 10 の弾性特性の獲得方法の順序を図示するフローチャートである。

30

【0040】

S210 段階において、超音波装置 100 は、プローブ 110 によって生成される第 1 プッシュ超音波信号 113 と、第 1 プッシュ超音波信号 113 に対応して生成される第 1 グレーティングローブ信号 115 とを対象体 10 に照射する。前述のように、第 1 プッシュ超音波信号 113 は、フォーカシングされていない超音波信号を含んでもよい。超音波装置 100 は、第 1 プッシュ超音波信号 113 を第 1 ステアリング角度 α でステアリングして対象体 10 に照射することができる。

【0041】

S220 段階において、超音波装置 100 は、対象体 10 内部に、第 1 プッシュ超音波信号 113 と、第 1 グレーティングローブ信号 115 によって生成される第 1 剪断波とを誘導する。対象体 10 内部で誘導される第 1 剪断波については、図 3 を参照して説明する。

40

【0042】

S230 段階において、超音波装置 100 は、対象体 10 において、第 1 剪断波が伝播される領域に追跡超音波信号を照射する。

【0043】

S240 段階において、超音波装置 100 は、対象体 10 から、追跡超音波信号に対する反射信号を受信する。

【0044】

S250 段階において、超音波装置 100 は、対象体 10 から受信された反射信号に基

50

づいて、第 1 剪断波の剪断波特性を示す第 1 剪断波パラメータを測定する。第 1 剪断波パラメータは、第 1 剪断波の伝播速度 (propagation velocity)、及び第 1 剪断波の減衰係数 (attenuation coefficient) のうち少なくとも一つを含んでもよい。

【 0 0 4 5 】

第 1 剪断波の伝播速度 V_s は、次の数式 (1) によって獲得され、第 1 剪断波の減衰係数 α は、次の数式 (2) によって獲得される。以下の数式 (1) , (2) において、 R 及び X のそれぞれは、対象体 1 0 の音響インピーダンス (acoustic impedance) の実数成分及び虚数成分であり、 ρ は、対象体 1 0 の密度であり、 ω は、第 1 剪断波の角周波数 (angular frequency) である。

【 0 0 4 6 】

10

【 数 1 】

$$V_s = \frac{R^2 + X^2}{\rho R} \quad (1)$$

$$\alpha = \frac{\rho \omega X}{(R^2 + X^2)} \quad (2)$$

20

また、本発明の一実施形態による超音波装置 1 0 0 は、第 1 剪断波が伝播される領域に追跡超音波信号を複数回の照射し、対象体 1 0 に複数回照射された追跡超音波信号に対する反射信号を、対象体 1 0 から複数回受信した後、複数回受信された反射信号に対して交差相関 (cross-correlation) を適用し、第 1 剪断波パラメータを測定することもできる。

。

30

【 0 0 4 7 】

前述の方法以外に、対象体 1 0 内部に誘導された第 1 剪断波の第 1 剪断波パラメータは、当業者に自明な範囲内で、多様な方法で測定される。

【 0 0 4 8 】

S 2 6 0 段階において、超音波装置 1 0 0 は、第 1 剪断波パラメータを利用して、対象体 1 0 の弾性特性を獲得することができる。

【 0 0 4 9 】

対象体 1 0 の弾性特性は、対象体 1 0 の剪断弾性係数 (shear modulus)、ヤング弾性係数 (Young ' s modulus) 及び剪断粘性 (shear viscosity) のうち少なくとも一つを含んでもよい。

40

【 0 0 5 0 】

対象体 1 0 の剪断弾性係数 G は、以下の数式 (3) によって獲得され、ヤング弾性係数 E は、以下の数式 (4) によって獲得され、剪断粘性 η は、以下の数式 (5) によって獲得される。

【 0 0 5 1 】

【数 2】

$$G = \frac{(R^2 - X^2)}{\rho} \quad (3)$$

$$E = 3G \quad (4)$$

$$\eta = \frac{2RX}{\omega\rho} \quad (5)$$

一方、本発明の一実施形態による超音波装置 100 は、対象体 10 の弾性特性を黒白スケールまたはカラースケールにマッピングし、対象体 10 の弾性映像を生成し、生成された弾性映像を、ディスプレイを介して出力することもできる。

【0052】

図 3 は、本発明の一実施形態による、超音波装置 100 が対象体 10 内部に第 1 剪断波を誘導する例示的な方法について説明するための図面である。

【0053】

第 1 プッシュ超音波信号 113 によって対象体 10 内部で誘導された第 1 サブ剪断波 114 は、第 1 プッシュ超音波信号 113 が進む方向の垂直方向である A 方向に伝播される。また、第 1 グレーティングローブ信号 115 によって対象体 10 内部で誘導された第 2 サブ剪断波 116 は、第 1 グレーティングローブ信号 115 が進む方向の垂直方向である B 方向に伝播される。

【0054】

第 1 グレーティングローブ信号 115 のステアリング角度を、 180° から第 1 プッシュ超音波信号 113 のステアリング角度を差し引いた角度に設定した場合、第 1 プッシュ超音波信号 113 によって誘導された第 1 サブ剪断波 114 と、第 1 グレーティングローブ信号 115 によって誘導された第 2 サブ剪断波 116 のと x 軸成分は相殺され、ただ y 軸成分だけが残ることになる。結果として、第 1 サブ剪断波 114 及び第 2 サブ剪断波 116 がいずれも存在する領域には、第 1 サブ剪断波 114 と第 2 サブ剪断波 116 とが合成されて C 方向に進む第 1 剪断波が存在することになる。

【0055】

本発明の一実施形態による超音波装置 100 は、C 方向に進む第 1 剪断波の第 1 剪断波パラメータを測定し、対象体 10 の弾性特性を獲得することができる。

【0056】

図 4 は、本発明の一実施形態による、超音波装置 100 が対象体 10 内部に第 1 剪断波を誘導する例示的な方法について説明するための図面である。

【0057】

図 4 を参照すれば、本発明の一実施形態による超音波装置 100 は、プローブ 110 に含まれた複数のエレメント 111 を利用して、同一ステアリング角度を有する複数の第 1 プッシュ超音波信号 113 と、複数の第 1 プッシュ超音波信号 113 それぞれに対応する複数の第 1 グレーティングローブ信号 115 とを対象体 10 に照射し、対象体 10 内部に

10

20

30

40

50

複数の第1プッシュ超音波信号113と、複数の第1グレーティングローブ信号115とによって生成される第1剪断波を誘導することもできる。

【0058】

1つの第1プッシュ超音波信号113及び1つの第1グレーティングローブ信号115のみを利用して、対象体10内部に第1剪断波を誘導する場合、第1剪断波の強度が弱いために、複数の第1プッシュ超音波信号113と、複数の第1グレーティングローブ信号115とを利用して、対象体10内部に第1剪断波を誘導するのである。このとき、複数の第1プッシュ超音波信号113それぞれによって誘導されるサブ剪断波114を互いに重畳させるために、複数の第1プッシュ超音波信号113それぞれの離隔距離を調節する必要がある。

10

【0059】

図5は、本発明の他の実施形態による対、象体10の弾性特性の獲得方法の順序を図示するフローチャートである。図5に図示された対象体10の弾性特性の獲得方法は、図2に図示されたS260段階の代わりに遂行される。

【0060】

S510段階において、超音波装置100は、第1プッシュ超音波信号113の第1ステアリング角度と異なる第2ステアリング角度でステアリングされた第2プッシュ超音波信号と、第2プッシュ超音波信号に対応して生成される第2グレーティングローブ信号とを対象体10に照射する。

【0061】

20

S520段階において、超音波装置100は、対象体10内部において、第2プッシュ超音波信号と、第2グレーティングローブ信号とによって生成される第2剪断波を誘導する。

【0062】

S530段階において、超音波装置100は、対象体10において、第2剪断波が伝播される領域に追跡超音波信号を照射する。

【0063】

S540段階において、超音波装置100は、追跡超音波信号に対する反射信号を対象体10から受信する。

【0064】

30

S550段階において、超音波装置100は、反射信号に基づいて、第2剪断波の剪断波特性を示す第2剪断波パラメータを測定する。反射信号に基づいて、剪断波パラメータを測定する方法については、図2を参照して説明したので、詳細な説明は省略する。

【0065】

S560段階において、超音波装置100は、図2のS250段階で測定された第1剪断波パラメータと第2剪断波パラメータとの平均値を獲得する。超音波装置100は、第1剪断波パラメータ及び第2剪断波パラメータのそれぞれに、所定の加重値を適用した後、第1剪断波パラメータと第2剪断波パラメータとの平均値を獲得することもできる。

【0066】

S570段階において、超音波装置100は、獲得された平均値を利用して、対象体10の弾性特性を獲得する。

40

【0067】

本発明の他の実施形態による、対象体10の弾性特性の獲得方法によれば、第1プッシュ超音波信号113及び第1グレーティングローブ信号115によって誘導された第1剪断波の第1剪断波パラメータと、第2プッシュ超音波信号及び第2グレーティングローブ信号によって誘導された第2剪断波の第2剪断波パラメータとの平均値を求めた後、対象体10の弾性特性を獲得するので、対象体10の弾性特性をさらに正確に獲得することができる。

【0068】

図6は、本発明の一実施形態による、超音波装置100が第1剪断波の伝播速度を測定

50

する方法について説明するための図面である。図 6 は、図 2 と係わって説明した第 1 剪断波の第 1 剪断波パラメータを測定する方法以外の他の例示的な方法について説明するための図面である。

【 0 0 6 9 】

本発明の一実施形態による超音波装置 1 0 0 は、第 1 剪断波が伝播される領域のうち第 1 地点 6 0 1 に、第 1 追跡超音波信号 6 1 0 を照射し、第 1 地点 6 0 1 から反射する第 1 反射信号を受信することができる。次に、超音波装置 1 0 0 は、第 1 剪断波が伝播される領域のうち第 2 地点 6 0 3 に、第 2 追跡超音波信号 6 3 0 を照射し、第 2 地点 6 0 3 から反射する第 2 反射信号を受信することができる。超音波装置 1 0 0 は、第 1 反射信号から、第 1 剪断波の第 1 位相を測定し、第 2 反射信号から、第 1 剪断波の第 2 位相を測定する

10

【 0 0 7 0 】

具体的には、超音波装置 1 0 0 は、第 1 反射信号を介して、第 1 地点 6 0 1 を通過する第 1 剪断波の位相を測定し、第 2 反射信号を介して、第 2 地点 6 0 3 を通過する第 1 剪断波の第 2 位相を測定する。超音波装置 1 0 0 は、第 1 位相と第 2 位相との位相差、及び第 1 地点 6 0 1 と第 2 地点 6 0 3 との距離 d を利用して、第 1 剪断波の伝播速度を第 1 剪断波パラメータとして測定することができる。

【 0 0 7 1 】

例えば、超音波装置 1 0 0 は、第 1 剪断波の伝播速度 C_s を、次の数式 (6) を介して獲得することができる。数式 (6) において ω は、第 1 剪断波の角周波数であり、 Δr は、第 1 地点と第 2 地点との距離 d であり、 $\Delta \phi$ は、第 1 位相と第 2 位相との位相差である。

20

【 0 0 7 2 】

【 数 3 】

$$C_s = \frac{\omega \Delta r}{\Delta \phi} \quad (6)$$

30

以上、対象体 1 0 内部に誘導された第 1 剪断波の第 1 剪断波パラメータを測定すると説明したが、第 1 プッシュ超音波信号 1 1 3 によって、対象体 1 0 内部に誘導された第 1 サブ剪断波 1 1 4 の剪断波パラメータ、及び第 1 グレーティングローブ信号 1 1 5 によって、対象体 1 0 内部に誘導された第 2 サブ剪断波 1 1 6 の剪断波パラメータを測定し、それらを利用して、対象体 1 0 の弾性特性を獲得することも可能である。

【 0 0 7 3 】

図 7 は、本発明のさらに他の実施形態による、対象体 1 0 の弾性特性の獲得方法の順序を図示するフローチャートである。

【 0 0 7 4 】

40

S 7 1 0 段階において、超音波装置 1 0 0 は、超音波装置 1 0 0 のプローブ 1 1 0 によって生成される第 1 プッシュ超音波信号 1 1 3 と、第 1 プッシュ超音波信号 1 1 3 に対応して生成される第 1 グレーティングローブ信号 1 1 5 とを対象体 1 0 に照射する。

【 0 0 7 5 】

S 7 2 0 段階において、超音波装置 1 0 0 は、対象体 1 0 内部に、第 1 プッシュ超音波信号 1 1 3 によって生成される第 1 サブ剪断波 1 1 4、及び第 1 グレーティングローブ信号 1 1 5 によって生成される第 2 サブ剪断波 1 1 6 を誘導する。

【 0 0 7 6 】

S 7 3 0 段階において、超音波装置 1 0 0 は、対象体 1 0 において、第 1 サブ剪断波 1 1 4 及び第 2 サブ剪断波 1 1 6 が伝播される領域に、追跡超音波信号を照射する。

50

【 0 0 7 7 】

S 7 4 0 段階において、超音波装置 1 0 0 は、追跡超音波信号に対する反射信号を対象体 1 0 から受信する。

【 0 0 7 8 】

S 7 5 0 段階において、超音波装置 1 0 0 は、反射信号に基づいて、第 1 サブ切断波 1 1 4 の切断波パラメータと、第 2 サブ切断波 1 1 6 の切断波パラメータとを測定する。

【 0 0 7 9 】

第 1 サブ切断波 1 1 4 と第 2 サブ切断波 1 1 6 は、対象体 1 0 内部で互いに相殺されるので、超音波装置 1 0 0 は、反射信号を方向性フィルタに適用した後、フィルタリングされた反射信号を利用して、第 1 サブ切断波 1 1 4 の切断波パラメータと、第 2 サブ切断波 1 1 6 の切断波パラメータとを測定することもできる。

10

【 0 0 8 0 】

例えば、超音波装置 1 0 0 は、対象体 1 0 から受信された反射信号に、第 1 方向性フィルタを適用し、反射信号のうち、第 1 サブ切断波 1 1 4 に対応する信号を遮断し、対象体 1 0 から受信された反射信号に、第 2 方向性フィルタを適用し、反射信号のうち、第 2 サブ切断波 1 1 6 に対応する信号を遮断することができる。次に、超音波装置 1 0 0 は、第 2 サブ切断波 1 1 6 に対応する信号が遮断された反射信号に基づいて、第 1 サブ切断波 1 1 4 の切断波パラメータを測定し、第 1 サブ切断波 1 1 4 に対応する信号が遮断された反射信号に基づいて、第 2 サブ切断波 1 1 6 の切断波パラメータを測定することができる。方向性フィルタは、当業者に自明な事項であり、本明細書においては、詳細な説明を省略する。

20

【 0 0 8 1 】

S 7 6 0 段階において、超音波装置 1 0 0 は、第 1 サブ切断波 1 1 4 の切断波パラメータと、第 2 サブ切断波 1 1 6 の切断波パラメータとの平均値を獲得する。超音波装置 1 0 0 は、第 1 サブ切断波 1 1 4 の切断波パラメータ、及び第 2 サブ切断波 1 1 6 の切断波パラメータのそれぞれに所定加重値を適用した後、加重値が適用された第 1 サブ切断波 1 1 4 の切断波パラメータと、第 2 サブ切断波 1 1 6 の切断波パラメータとの平均値を獲得することもできる。

【 0 0 8 2 】

S 7 7 0 段階において、超音波装置 1 0 0 は、S 7 6 0 段階で獲得された平均値を利用して、対象体 1 0 の弾性特性を獲得する。

30

【 0 0 8 3 】

本発明のさらに他の実施形態による、対象体 1 0 の弾性特性の獲得方法によれば、超音波装置 1 0 0 は、1 回のスキャンにより、第 1 サブ切断波 1 1 4 の切断波パラメータと、第 2 サブ切断波 1 1 6 の切断波パラメータとを測定し、測定された結果を利用して、対象体 1 0 の弾性特性を、正確であって迅速に獲得することができる。

【 0 0 8 4 】

図 8 は、本発明の一実施形態による超音波装置 8 0 0 の構成を図示するブロック図である。

【 0 0 8 5 】

図 8 を参照すれば、本発明の一実施形態による超音波装置 8 0 0 は、切断波誘導部 8 1 0、切断波感知部 8 3 0 及び制御部 8 5 0 を含んでもよい。切断波誘導部 8 1 0、切断波感知部 8 3 0 及び制御部 8 5 0 は、マイクロプロセッサでもって構成される。

40

【 0 0 8 6 】

切断波誘導部 8 1 0 は、プローブ 1 1 0 を制御し、プローブ 1 1 0 によって生成される第 1 プッシュ超音波信号 1 1 3 と、第 1 プッシュ超音波信号 1 1 3 に対応して生成される第 1 グレーティングローブ信号 1 1 5 とが対象体 1 0 に照射されるようにすることにより、対象体 1 0 内部に、第 1 プッシュ超音波信号 1 1 3 と、第 1 グレーティングローブ信号 1 1 5 とによって生成される第 1 切断波を誘導する。第 1 プッシュ超音波信号 1 1 3 は、フォーカシングされていない超音波信号を含み、0° ないし 9 0° のステアリング角度を

50

有することができる。第1切断波は、第1プッシュ超音波信号113によって生成される第1サブ切断波114、及び第1グレーティングローブ信号115によって生成される第2サブ切断波116が合成された切断波を含む。

【0087】

切断波誘導部810は、超音波装置800のプローブ110に含まれた複数のエレメント111を利用して、同ステアリング角度を有する複数の第1プッシュ超音波信号113と、複数の第1プッシュ超音波信号113それぞれに対応する複数の第1グレーティングローブ信号115とを対象体10に照射し、対象体10内部に、複数の第1プッシュ超音波信号113と、複数の第1グレーティングローブ信号115とによって生成される第1切断波を誘導することもできる。

10

【0088】

また、切断波誘導部810は、第1プッシュ超音波信号113の第1ステアリング角度と異なる第2ステアリング角度を有する第2プッシュ超音波信号と、第2プッシュ超音波信号に対応して生成される第2グレーティングローブ信号とを対象体10に照射し、対象体10内部に、第2プッシュ超音波信号及び第2グレーティングローブ信号によって生成される第2切断波を誘導することもできる。

【0089】

切断波感知部830は、プローブ110を制御し、対象体10において、第1切断波または第2切断波が伝播される領域に追跡超音波信号を照射し、追跡超音波信号に対する反射信号を、対象体10から受信する。

20

【0090】

切断波感知部830は、対象体10において、第1切断波または第2切断波が伝播される領域に追跡超音波信号を複数回照射し、対象体10に複数回照射された追跡超音波信号に対する反射信号を、対象体10から複数回受信することもできる。

【0091】

制御部850は、プローブ110が受信した反射信号に基づいて、第1切断波の切断波特性を示す第1切断波パラメータを測定し、第1切断波パラメータを利用して、対象体10の弾性特性を獲得する。

【0092】

また、制御部850は、プローブ110が受信した反射信号に基づいて、第1サブ切断波114の切断波パラメータと、第2サブ切断波116の切断波パラメータとを測定し、第1サブ切断波114の切断波パラメータと、第2サブ切断波116の切断波パラメータとの平均値を獲得した後、獲得された平均値を利用して、対象体10の弾性特性を獲得することもできる。このとき、制御部850は、第1サブ切断波114の切断波パラメータと、第2サブ切断波116の切断波パラメータとの正確な値を測定するために、プローブ110が受信した反射信号に、第1方向性フィルタと第2方向性フィルタとを適用することもできる。

30

【0093】

また、制御部850は、切断波感知部830が、対象体10において、第2切断波が伝播される領域から反射信号を受信した場合、第2切断波の切断波特性を示す第2切断波パラメータを測定し、第1切断波パラメータと第2切断波パラメータとの平均値を求めた後、平均値を利用して、対象体10の弾性特性を獲得することもできる。

40

【0094】

図8には図示されていないが、本発明の一実施形態による超音波装置800は、対象体10の弾性特性を、黒白スケールまたはカラスケールにマッピングし、対象体10の弾性映像を生成する映像生成部、及び対象体10の弾性映像を出力するディスプレイをさらに含んでもよい。

【0095】

ディスプレイは、CRT(cathode-ray tube)ディスプレイ、LCD(liquid crystal display)ディスプレイ、PDP(plasma display panel)ディスプレイ、OLE

50

D (organic light emitting diode) ディスプレイ、F E D (field emission display) ディスプレイ、L E D (light emitting diode) ディスプレイ、V F D (vacuum fluorescent display) ディスプレイ、D L P (digital light processing) ディスプレイ、P F D (primary flight display) ディスプレイ、3 D (three-dimensional) ディスプレイ、透明ディスプレイなどを含み、その他当業者に自明な範囲内で多様なディスプレイ装置を含んでもよい。

【 0 0 9 6 】

一方、前述の本発明の実施形態は、コンピュータで実行されるプログラムに作成可能であり、コンピュータで読み取り可能な記録媒体を利用して、前記プログラムを動作させる汎用デジタルコンピュータで具現される。

【 0 0 9 7 】

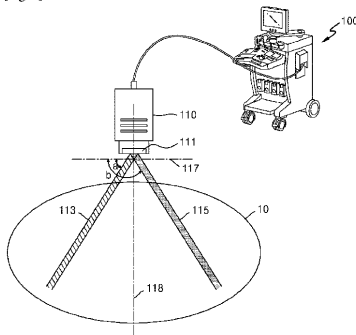
前記コンピュータで読み取り可能な記録媒体は、マグネチック記録媒体（例えば、R O M (read only memory)、フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスクなど）、光学的判読媒体（例えば、C D (compact disc) - R O M、D V D (digital versatile disc) など）及びキャリアウエーブ（例えば、インターネットを介した伝送）のような記録媒体を含む。

【 0 0 9 8 】

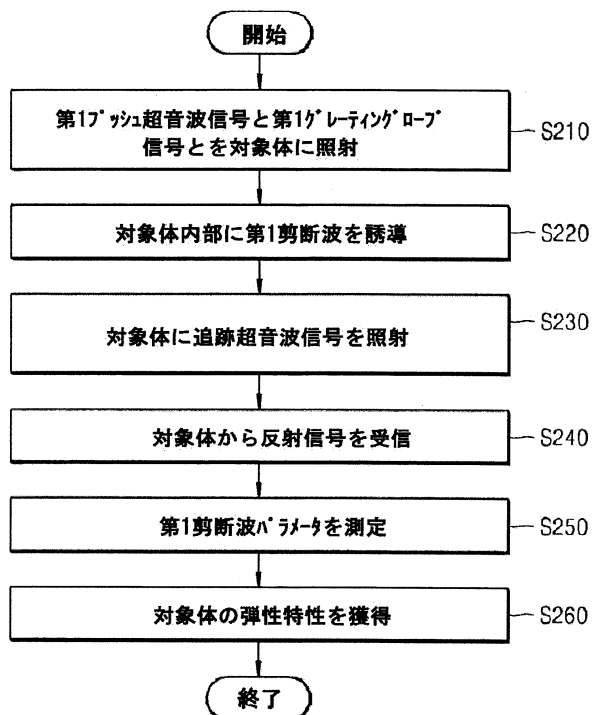
以上のように、添付された図面を参照し、本発明の実施形態について説明したが、本発明が属する技術分野で当業者であるならば、本発明がその技術的思想や必須な特徴を変更せずとも、他の具体的な形態でもって実施されるということを理解することができるであろう。従って、以上で記述した実施形態は、全ての面において、例示的なものであり、限定的なものではないと理解しなければならない。

【 図 1 】

[Fig. 1]

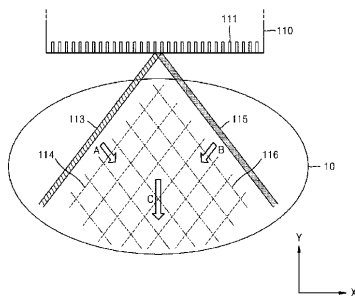


【 図 2 】



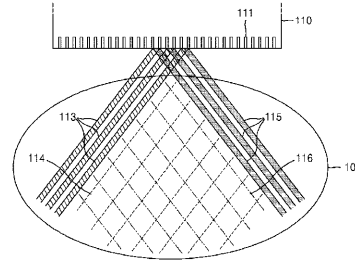
【図 3】

[Fig. 3]



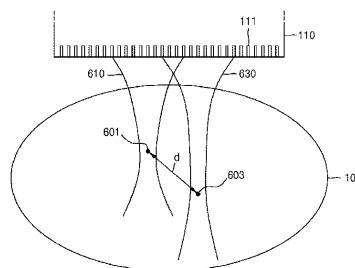
【図 4】

[Fig. 4]

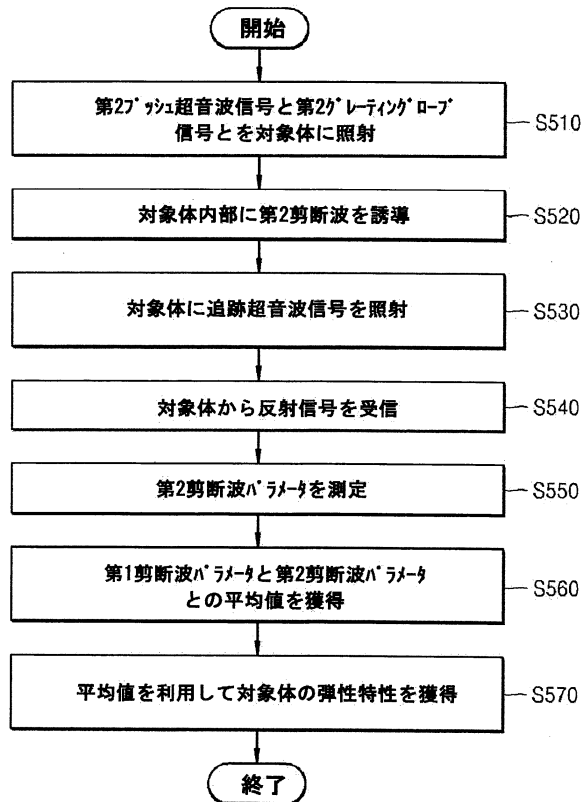


【図 6】

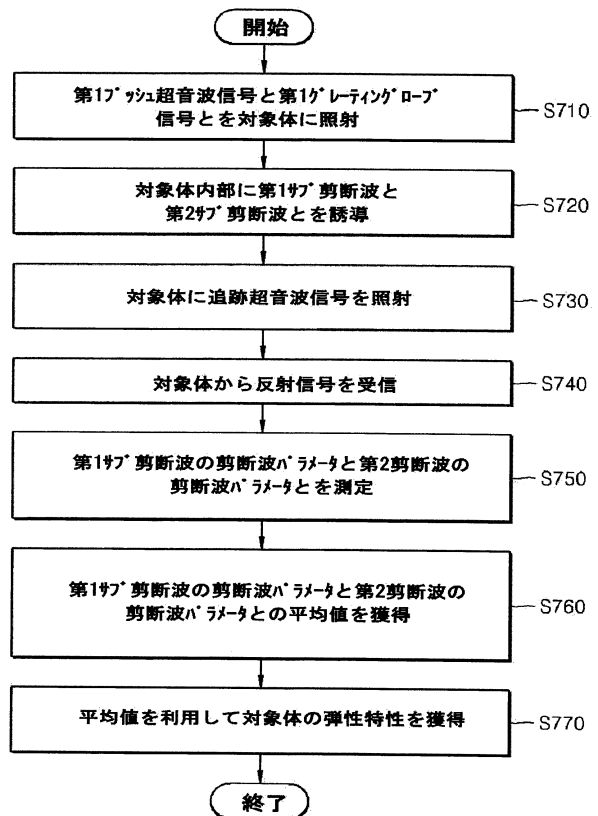
[Fig. 6]



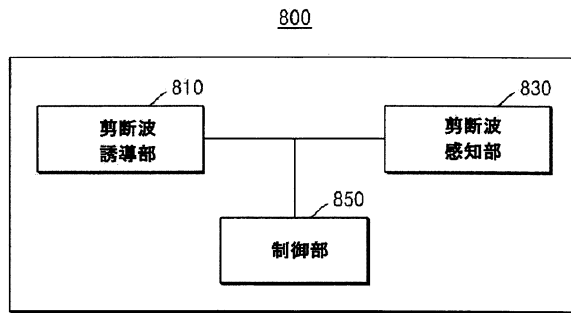
【図 5】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 シム, ファン
大韓民国 446-882 キョンギ-ド ヨンイン-シ ギフン-グ フンドック 3-ロ 2
0 1206-202
- (72)発明者 キム, ヨン-テ
大韓民国 463-956 キョンギ-ド ソンナム-シ ブンダン-グ パンギョウォン-ロ
207 506-502
- (72)発明者 リム, ヒョン-ジュン
大韓民国 150-993 ソウル ヨンドウンボ-グ ダンサン-ロ 4-ギル 12 112
-2103
- (72)発明者 ジョン, ユン-ソプ
大韓民国 446-831 キョンギ-ド ヨンイン-シ ギフン-グ ドギョン-デロ 188
3 202-1201
- (72)発明者 チョン, ビョン-グン
大韓民国 431-852 キョンギ-ド アニャン-シ ドンアン-グ キョンス-デロ 88
3ボン-ギル 33 105-801
- (72)発明者 リ, ミン-グ
大韓民国 キョンギ-ド ファソン-シ ドンタンバンソク-ロ 41 620-2802

審査官 永田 浩司

- (56)参考文献 特開2002-065670(JP, A)
国際公開第2012/085812(WO, A2)
Stephen McAleavey, et al., Shear Modulus Imaging with Spatially Modulated UltrasoundRa
diation Force, Ultrasonic Imaging, 米国, 2009年10月, 31(4), p.217-234

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	用于获取对象的弹性特性的方法和设备		
公开(公告)号	JP6185670B2	公开(公告)日	2017-08-23
申请号	JP2016538870	申请日	2014-10-06
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	シムファン キムヨンテ リムヒョンジュン ジョンユンソプ チョンビョングン リミング		
发明人	シム,ファン キム,ヨン-テ リム,ヒョン-ジュン ジョン,ユン-ソプ チョン,ビョン-グン リ,ミン-グ		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/485 G01S7/52022 G01S7/52042 A61B8/5215		
FI分类号	A61B8/08.ZDM		
代理人(译)	伊藤忠彦		
审查员(译)	永田浩二		
优先权	1020130119457 2013-10-07 KR		
其他公开文献	JP2016528021A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

由超声波装置的探头产生的第一推动超声波信号和对应于第一推动超声波信号产生的第一光栅波瓣信号被照射到目标物体和第一剪切感应波，在第一剪切波在物体中传播的区域中照射跟踪超声信号基于反射信号测量指示第一剪切波的剪切波特性的第一剪切波参数;基于反射信号测量指示第一剪切波的剪切波特性的第一剪切波参数;并且使用该参数获取对象的弹性属性，该方法包括：使用该参数获取对象的弹性属性;

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6185670号 (P6185670)
(45) 発行日 平成29年8月23日 (2017. 8. 23)	(24) 登録日 平成29年8月4日 (2017. 8. 4)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 8 / 0 8 (2006. 01)	F 1 A 6 1 B 8 / 0 8 Z D M	
請求項の数 15 (全 19 頁)		
(21) 出願番号 特願2016-538870 (P2016-538870)	(73) 特許権者 503447036 サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド 大韓民国・1 6 6 7 7 ・キョンギード・ス ウォン・シ・ヨントン・ク・サムスン・ロ ・1 2 9	
(66) (22) 出願日 平成28年10月6日 (2014. 10. 6)		
(65) 公表番号 特表2016-528021 (P2016-528021A)		
(43) 公表日 平成28年9月15日 (2016. 9. 15)		
(68) 国際出願番号 PCT / KR2014 / 009371		
(67) 国際公開日 W02015 / 053515		
(57) 国際公開日 平成27年4月16日 (2015. 4. 16)		
(31) 優先権主張番号 10-2013-0119457	(74) 代理人 100107766 弁理士 伊東 忠重	
(32) 優先日 平成25年10月7日 (2013. 10. 7)	(74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦	
(33) 優先権主張国 韓国 (KR)	(74) 代理人 100091214 弁理士 大貫 進介	
最終頁に続く		
(54) 【発明の名称】 対象体の弾性特性を獲得する方法及びその装置		