

(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2006-166956

(P2006-166956A)

(43) 公開日 平成18年6月29日(2006.6.29)

(51) Int.Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

F I

A61B 8/00

テーマコード (参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-359440 (P2004-359440)

(22) 出願日 平成16年12月13日 (2004.12.13)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄

(74) 代理人 100103355

弁理士 坂口 智康

(74) 代理人 100109667

弁理士 内藤 浩樹

(72) 発明者 砂川 和宏

宮城県仙台市泉区明通二丁目五番地 株式会社パナソニックモバイル仙台研究所内

(72) 発明者 加藤 真

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

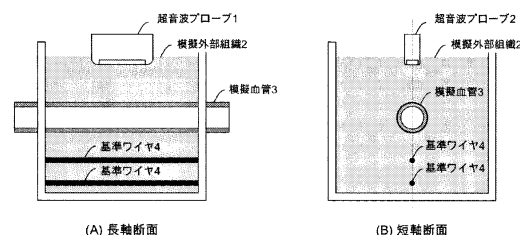
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置用ファントム

## (57) 【要約】

【課題】動脈を模したファントムを作成した場合、ファントム内に構成した動脈を模したチューブ構造の弾性体の位置が、Bモード断層像からは正確に把握することができないという課題があり、特に長軸断面を計測する場合、顕著となる。

【解決手段】チューブ構造を有した第一の弾性体と、前記第一の弾性体の周囲に位置する第二の弾性体と、平面を実質的に決めるガイドとを有し、前記ガイドから実質的に決められる前記平面と、前記第一の弾性体における測定対象面とが実質的に一致する構造とし、Bモード断層画像に映し出される前記ガイドから、前記ファントム内の前記チューブ構造を有した第一の弾性体に入射する超音波ビームの角度を視覚的に容易に把握することを可能にする。

【選択図】図2



(A) 長軸断面

(B) 短軸断面

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

チューブ構造を有する第一の弾性体と、前記第一の弾性体を内包する第二の弾性体と、前記第二の弾性体は前記第一の弾性体と複数のガイドとを有し、前記第一の弾性体と前記ガイドとから求められる前記平面と、前記第一の弾性体における測定対象面とが一致することを特徴とする超音波診断装置用ファントム。

## 【請求項 2】

前記ガイドは、前記第二の弾性体と異なる音響インピーダンスを有する物質で構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置用ファントム。

## 【請求項 3】

前記ガイドは、複数の線状の構造物によって構成されていることを特徴とする請求項 2 記載の超音波診断装置用ファントム。

## 【請求項 4】

前記ガイドは、少なくとも一つの点状の構造物と、少なくとも一つの線状の構造物とにより構成されていることを特徴とする請求項 2 記載の超音波診断装置用ファントム。

## 【請求項 5】

前記ガイドは、少なくとも三つの点状の構造物によって構成されていることを特徴とする請求項 2 記載の超音波診断装置用ファントム。

## 【請求項 6】

前記ガイドは、少なくとも一つの平板で構成されていることを特徴とする請求項 2 記載の超音波診断装置用ファントム。

## 【請求項 7】

前記ガイドは、超音波診断装置のプロープが接する領域を決定する構造体と、前記第二の弾性体と異なる音響インピーダンスを有する物質で構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置用ファントム。

## 【請求項 8】

前記構造体は、前記プロープの形状に実質的に合致するよう、前記第二の弾性体表面に設けられた凹面とした構造であることを特徴とする請求項 7 記載の超音波診断装置用ファントム。

## 【請求項 9】

前記構造体は、前記プロープを固定できる機能を有し、前記第二の弾性体表面に設けられた治具であることを特徴とする請求項 7 記載の超音波診断装置用ファントム。

## 【請求項 10】

前記第二の弾性体と異なる音響インピーダンスを有する物質は、線状の構造物によって構成されていることを特徴とする請求項 7 記載の超音波診断装置用ファントム。

## 【請求項 11】

前記第二の弾性体と異なる音響インピーダンスを有する物質は、少なくとも二つの点状の構造物によって構成されていることを特徴とする請求項 7 記載の超音波診断装置用ファントム。

## 【請求項 12】

前記第二の弾性体と異なる音響インピーダンスを有する物質は、少なくとも一つの平板で構成されていることを特徴とする請求項 7 記載の超音波診断装置用ファントム。

## 【請求項 13】

前記チューブ構造を有する第一の弾性体の、内腔の圧力を制御し、壁の厚みおよび径を可変にすることを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置用ファントム。

## 【請求項 14】

前記チューブ構造を有する第一の弾性体の内腔の圧力を計測する圧力センサを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置用ファントム。

## 【請求項 15】

前記チューブ構造を有する第一の弾性体の内腔の圧力を計測した圧力値を表示する圧力モ

10

20

30

40

50

ニタを備えたことを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置用ファントム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波を用いて生体内の動脈壁組織の運動速度あるいは移動変位を検出し、動脈壁組織の厚み変化あるいは弾性率を算出する超音波診断装置用のファントムに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置の断層像計測の空間分解能あるいは超音波の透過度合などの性能を確認するための生体を模擬したファントムとして、特許文献 1 および特許文献 2 のように主に生体組織内の超音波の伝搬速度あるいは音響インピーダンスなどの音響特性を考慮した試料を用いる手法、さらには、特許文献 3 のように超音波伝搬時の減衰特性も考慮し、試料に散乱体を混入させる手法が知られている。 10

【0003】

また、超音波診断装置の血流速度計測の性能を確認するための生体を模擬したファントムとして、特許文献 4 のようにファントムを構成要素として、流体が流れる管路を設けたものが知られている。

【0004】

さらに、特許文献 5 のように生体内の超音波の伝搬特性だけでなく、力学的な特性を考慮し、異なる弾性率および形状の要素から構成されるファントムが考案されている。 20

【0005】

生体内の動脈壁は動脈硬化症の疾患に伴い、粥腫の発生、石灰化等により組織性状が変化するため、動脈壁の組織の性状を分別・同定することは非常に重要となっており、超音波による計測・診断も多く行われている。

【0006】

動脈壁の組織性状を診断する場合、B モードと呼ばれる超音波エコー強度を輝度変調し画像化した断層像を解析する手法、心臓の拍動に伴う動脈の径変化あるいは動脈壁の歪量から弾性特性を求める手法などが考案されている。

【0007】

特に、動脈壁の歪量から弾性特性を求める手法は、動脈を構成する膠原線維、脂肪、石灰化などの組織によって、弾性特性が変化することから、動脈硬化診断に非常に有用である。 30

【特許文献 1】特公昭 61 - 55380 号公報

【特許文献 2】特公昭 63 - 40097 号公報

【特許文献 3】特開平 11 - 262488 号公報

【特許文献 4】特開 2003 - 180691 号公報

【特許文献 5】特開平 8 - 10254 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

超音波を用いて動脈壁の歪量から弾性特性を求める場合には、動脈壁の歪量を精度良く計測する必要があり、動脈壁の歪を計測することが可能な超音波診断装置の性能を評価する場合、歪量計測の精度評価が重要となる。 40

【0009】

また、動脈を模したファントムを作成した場合、ファントム内に構成した動脈を模したチューブ構造の弾性体の位置が、B モード断層像からは正確に把握することができないという課題があり、特に長軸断面を計測する場合、顕著となる。

【0010】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、チューブ構造を有し 50

た第一の弾性体と、前記第一の弾性体の周囲に位置する第二の弾性体と、平面を実質的に決めるガイドとを有し、前記ガイドから実質的に決められる前記平面と、前記第一の弾性体における測定対象面とが実質的に一致することにより、Bモード断層画像に映し出される前記ガイドから、前記ファントム内の生体組織内の動脈を模擬したチューブ構造の弾性体に入射する超音波ビームの角度を視覚的に容易に把握することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の超音波診断装置用ファントムは、チューブ構造を有する第一の弾性体と、前記第一の弾性体を内包する第二の弾性体と、前記第二の弾性体は前記第一の弾性体と複数個のガイドとを有し、前記第一の弾性体と前記ガイドとから求められる前記平面と、前記第一の弾性体における測定対象面とが一致する構造である。

10

【0012】

また、超音波診断装置のプロープが接する領域を前記プロープの形状に実質的に合致する凹面と、前記第二の弾性体と異なる音響インピーダンスを有する物質で構成したものである。

【0013】

これらのいずれの構成により、Bモード断層画像に映し出される前記ガイドから、前記ファントム内のチューブ構造を有した第一の弾性体に入射する超音波ビームの角度を視覚的に容易に把握することが可能となる。

20

【0014】

また、前記チューブ構造を有した第一の弾性体は、内腔の圧力を制御する構成としたものである。

【0015】

さらに、前記チューブ構造を有した第一の弾性体は、内腔の圧力を計測する圧力センサを備えた構成とし、さらに、前記チューブ構造を有した第一の弾性体の内腔の圧力を計測した圧力値を表示する圧力モニタを備えた構成としたものである。

【0016】

これらの構成により、前記チューブ構造を有した第一の弾性体の内腔の圧力を制御し、内腔および壁の歪を発生させることが可能となり、また、前記内腔の圧力にばらつきが発生した場合においても、圧力値を監視することにより、発生した内腔の変化および歪に関して、前記圧力値に基づき弾性率を常に安定して求めることが可能となる。

30

【発明の効果】

【0017】

本発明は、チューブ構造を有した第一の弾性体と、前記第一の弾性体の周囲に位置する第二の弾性体と、前記第一の弾性体は少なくとも3点を決めるガイドを有し、前記ガイドから実質的に決められる前記平面と、前記第一の弾性体における測定対象面とが実質的に一致する構造とし、Bモード断層画像に映し出される前記ガイドから、前記ファントム内の前記チューブ構造を有した第一の弾性体に入射する超音波ビームの角度を視覚的に容易に把握することを目的とするものであり、さらに前記チューブ構造を有した第一の弾性体の内腔の圧力を制御し、内腔および壁の歪を発生させることが可能となり、また、前記内腔の圧力にばらつきが発生した場合においても、圧力値を監視することにより、発生した内腔の変化および歪に関して、前記圧力値に基づき弾性率を常に安定して求めることが可能とするものである。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態について、図1から図5を用いて説明する。なお、図2～図4は長軸断面と短軸断面の2面から得られる断面図を示す。

【0019】

(第1の実施の形態)

50

図1は、超音波診断装置を用いた動脈壁の歪量の計測を示した模式図である。

【0020】

動脈は動脈外壁と動脈前壁とからなり、心臓の拍動に伴う動脈内腔の血圧変化によって、動脈の径変化および動脈壁の歪が発生する。

【0021】

前記血圧変化量に対する動脈の径変化量および動脈壁の歪量は、動脈壁組織の弾性によって変化するために、動脈硬化症診断の指標として利用されている。

【0022】

前記血圧変化量に対する動脈の径変化量および動脈壁の歪量は、それぞれ数百ミクロン、数十ミクロンと微小であるため、高精度な測定点の移動量計測が重要となる。

10

【0023】

図1に示す超音波ビームを走査することにより、空間的に動脈壁の歪みを計測する。超音波プローブ1は複数個の超音波振動子(図示せず)を有し、時間差で超音波ビームを制御している。超音波ビームは一本あるいは複数本送信されている。

【0024】

図2は、本発明の実施の形態の超音波診断装置用ファントムの構成を示した一実施例である。

【0025】

超音波プローブ1、模擬外部組織2、模擬血管3、基準ワイヤ4から構成される。

【0026】

模擬血管3は、チューブ構造を有した第一の弾性体で構成され、模擬外部組織2は、前記第一の弾性体の周囲に位置する第二の弾性体で構成される。

20

【0027】

前記模擬外部組織2および模擬血管3は、それぞれヒト動脈周辺の外部生体組織および動脈を模擬するものであり、それぞれ動脈周辺の外部生体組織および動脈における、超音波の伝搬速度および減衰特性に代表される伝搬特性と、力学的な弾性特性の双方とも模擬することが可能な基材を用いる必要があり、代表例として、寒天、天然ゴム、シリコンゴム、ポリウレタンゴムを用いた基材が用いられている。

【0028】

前記模擬血管3の内腔には血液を模擬した液体を充填し、さらに内圧を変化させることにより、前記模擬血管3の内径変化および壁の歪が発生することが可能である。

30

【0029】

なお、内圧の変化は、静圧ポンプ、拍動流ポンプなどを用いることにより、容易に実施することが可能である。

【0030】

また、本実施例では模擬血管3に充填するものに液体を用いたが、例えば、kHz帯の周波数帯域の超音波は気体中でも透過が可能であるので、このような場合には、液体に限らず気体を用いても良い。

【0031】

さらに、本発明の実施の形態の超音波診断装置用ファントムは、チューブ構造を有した第一の弾性体と、前記第一の弾性体の周囲に位置する第二の弾性体と、平面を実質的に決めるガイドとを有し、前記ガイドから実質的に決められる前記平面と、前記第一の弾性体における測定対象面とが実質的に一致する構造とし、Bモード断層画像に映し出される前記ガイドから、前記ファントム内の前記チューブ構造を有した第一の弾性体に入射する超音波ビームの角度を視覚的に容易に把握することを可能にしたものである。

40

【0032】

図2の一実施例に示すように、前記ガイドとして、前記模擬血管3の中心軸上に基準となるワイヤ4を配置することにより、超音波プローブから照射される超音波ビームが前記基準ワイヤ4を通過していれば、超音波断層画像上に前記基準ワイヤ4が写し出され、容易に超音波断層画像から、超音波ビームが模擬血管3に正しく照射されているか確認する

50

ことが可能となる。

【0033】

(第2の実施の形態)

本発明の実施の形態の超音波診断装置用ファントムは、前記超音波診断装置用ファントムの表面において、前記ガイドとして、超音波診断装置のプローブが接する領域を前記プローブの形状に実質的に合致する凹面としたものである。

【0034】

図2の一実施例に示すように、前記超音波診断装置用ファントムの模擬外部組織2の表面に、超音波プローブ1の形状に実質的に合致した凹面部を設定した構造に、前記凹面部に設置した超音波プローブ1から照射される超音波ビームが前記基準ワイヤ4を通過し、超音波断層画像上に写し出されること。

10

【0035】

このことから、容易に超音波断層画像から、超音波ビームが模擬血管3に正しく照射されているか確認することが可能となる。

【0036】

(第3の実施の形態)

また、本発明の実施の形態の超音波診断装置用ファントムは、前記ガイドを線状の構造物にしたものである。

【0037】

図2の一実施例に示すように、基準ワイヤ4を前記模擬血管3の中心軸上に2本平行に配置する構造とすることにより、超音波プローブ1から照射される超音波ビームが前記模擬血管3の中心軸よりわずかにずれた場合、あるいは、前記模擬血管3の長軸方向に対して、超音波プローブ1の表面が斜めに設置された場合においても、超音波断層画像上に写し出される前記平行に配置した基準ワイヤ4の平行度が変化する。

20

【0038】

したがって、超音波プローブ1が適切に前記ファントム表面に設置されている状態を超音波断層画像上から容易に把握することが可能となる。

【0039】

(第4の実施の形態)

図3は超音波診断装置用ファントムの構成を示した他の実施の形態の断面図である。

30

【0040】

前記第3の実施の形態に示した前記ガイドを、図3の一実施例に示すように、基準ワイヤ4を前記生体組織内の動脈を模擬したチューブ構造の第一の弾性体の中心軸を挟んで、平行に位置する構造とすることにより、超音波プローブ1から照射される超音波ビームが前記模擬血管3の中心軸よりわずかにずれた場合、あるいは、前記模擬血管3の長軸方向に対して、超音波プローブ1の表面が斜めに設置された場合においても、超音波断層画像上に前記基準ワイヤ4が写し出される。

【0041】

以上のことから、超音波プローブ1が適切に前記ファントム表面に設置されている状態を超音波断層画像上から容易に把握することが可能となる。

40

【0042】

(第5の実施の形態)

また、前記第3の実施の形態および第4の実施の形態に示した前記ガイドは、図4に示すように、前記模擬血管3の中心軸上に基準となる平板5を配置することによっても、超音波プローブ1から照射される超音波ビームが前記基準板5を通過していれば、超音波断層画像上に基準板5が写し出され、容易に超音波断層画像から、超音波ビームが模擬血管3に正しく照射されているか確認することが可能となる。

【0043】

なお、第2の実施の形態、第3の実施の形態および第4の実施の形態で示した前記ガイドは、平面を実質的に決めることができる構造である、一つの点状のガイドと一つの線上

50

のガイド、あるいは三つの点状のガイドなどでも良い。

【0044】

さらに、前記ガイドは、二つの平面板で構成する構造とし、超音波断層画像上に基準板5が写し出されないことにより、容易に超音波断層画像から、超音波ビームが模擬血管3に正しく照射されているか確認するようにしても良い。

【0045】

(第6の実施の形態)

本発明の実施の形態の超音波診断装置用ファントムは、模擬血管3の、内腔の圧力を制御し、壁の厚みおよび径を可変にすることが可能である。つまり、人体の血圧変化(最高・最低血圧)を静圧ポンプにより、擬似的に作製するものである。

10

【0046】

図5は、本実施の形態の断面図を示す。静圧ポンプ6を用いて、模擬血管3の内腔の圧力を制御する。

【0047】

静圧ポンプ6により、ヒトの最低血圧および最高血圧を模擬するように模擬血管3の内腔の圧力を制御することにより、模擬血管3の壁の厚みおよび径の変化を発生させることが可能であり、ヒトの心臓の拍動に伴う動脈の動きを模擬することが可能となる。圧力モニタ8は最高、最低血圧を模擬的に測定する。

【0048】

なお、本実施の形態では静圧ポンプ6を用いた例を示したが、拍動流ポンプあるいは人工心臓を用いて、模擬血管3の内腔の拍動的な圧力の変化および拍動的に流体を流すことにより、よりヒトの動脈の動きに近い制御を行っても良い。

20

【0049】

また、本発明の実施の形態の超音波診断装置用ファントムは、前記模擬血管3の内腔の圧力を計測する圧力センサ7を備えた構造としたものであり、前記第6の実施の形態に示したように、模擬血管3の内腔の圧力を制御することにより発生した前記模擬血管3の壁の歪量および径の変化量から、弾性率を求める際に必要となる圧力変化量を計測することが可能である。

【0050】

さらに、本発明の実施の形態の超音波診断装置用ファントムは、前記模擬血管3の内腔の圧力を計測した圧力値を表示する圧力モニタ8を備えた構造としたものであり、前記模擬血管3の内腔の圧力を監視するとともに模擬血管3の内腔の圧力を制御することにより発生した前記模擬血管3の壁の歪量および径の変化量から、弾性率を求める際に必要となる圧力変化量を把握することが可能となる。

30

【0051】

なお、本実施の形態では図5に示すように圧力モニタ8は独立して模擬血管3の内腔の圧力値を視認できる構成となっているが、前記圧力値を校正する超音波診断装置に通信線を介して送信することにより、前記超音波診断装置において、超音波で計測された前記模擬血管3の径変化量および壁の歪量とともに弾性率も求められる構成にしても良い。

【産業上の利用可能性】

40

【0052】

本発明は、チューブ構造を有した第一の弾性体と、前記第一の弾性体の周囲に位置する第二の弾性体と、平面を実質的に決めるガイドとを有し、前記ガイドから実質的に決められる前記平面と、前記第一の弾性体における測定対象面とが実質的に一致する構造とし、Bモード断層画像に映し出される前記ガイドから、前記ファントム内の前記チューブ構造を有した第一の弾性体に入射する超音波ビームの角度を視覚的に容易に把握することを目的とするものであり、さらに前記チューブ構造を有した第一の弾性体の内腔の圧力を制御し、内腔および壁の歪を発生させることが可能となり、また、前記内腔の圧力にばらつきが発生した場合においても、圧力値を監視することにより、発生した内腔の変化および歪を関して、前記圧力値に基づき弾性率を常に安定して求めることが可能とするものであり

50

、生体内の動脈の径変化量および壁の歪量を超音波計測し、さらに生体の血圧変化量から動脈壁の弾性率を求めることが可能な超音波診断装置の計測精度を評価する校正用ファントムなどに有用である。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】本発明の第1の実施の形態における動脈壁の歪量の計測を示した模式図

【図2】本発明の第1、第2および第3の実施の形態における超音波診断装置用ファントムの構成を示した断面図

【図3】本発明の第4の実施の形態における超音波診断装置用ファントムの構成を示した断面図

【図4】本発明の第5の実施の形態における超音波診断装置用ファントムの構成を示した断面図

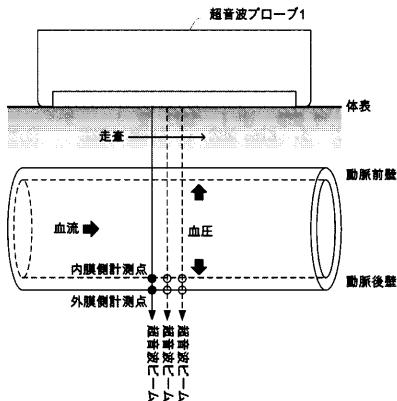
【図5】本発明の第6、第7および第8の実施の形態における超音波診断装置用ファントムの構成を示した断面図

【符号の説明】

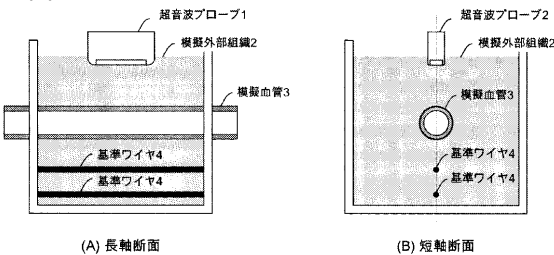
【0054】

- 1 超音波プローブ
- 2 模擬外部組織
- 3 模擬血管
- 4 基準ワイヤ
- 5 基準板
- 6 静圧ポンプ
- 7 圧力センサ
- 8 圧力モニタ

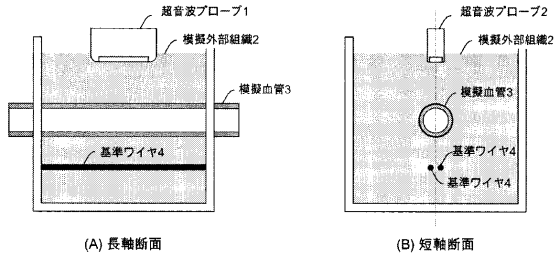
【図1】



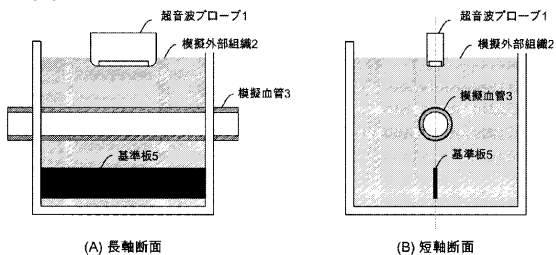
【図2】



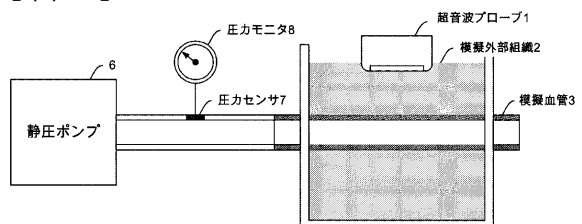
【図3】



【図4】



【図5】



---

フロントページの続き

(72)発明者 反中 由直

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

F ターム(参考) 4C601 DD19 EE11 EE30

|             |                                  |         |            |
|-------------|----------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)     | 超声波诊断设备的幻像                       |         |            |
| 公开(公告)号     | <a href="#">JP2006166956A</a>    | 公开(公告)日 | 2006-06-29 |
| 申请号         | JP2004359440                     | 申请日     | 2004-12-13 |
| 申请(专利权)人(译) | 松下电器产业有限公司                       |         |            |
| [标]发明人      | 砂川和宏<br>加藤真<br>反中由直              |         |            |
| 发明人         | 砂川 和宏<br>加藤 真<br>反中 由直           |         |            |
| IPC分类号      | A61B8/00                         |         |            |
| FI分类号       | A61B8/00                         |         |            |
| F-TERM分类号   | 4C601/DD19 4C601/EE11 4C601/EE30 |         |            |
| 代理人(译)      | 内藤裕树                             |         |            |
| 外部链接        | <a href="#">Espacenet</a>        |         |            |

#### 摘要(译)

解决的问题：存在这样的问题：当产生模仿动脉的体模时，不能从B模式断层图像中准确地掌握具有模仿该体模的动脉的管结构的弹性体的位置。当测量长轴横截面时，这一点变得非常明显。提供具有管结构的第一弹性体，位于第一弹性体周围的第二弹性体以及基本限定平面的引导件。并且，在第一弹性体中待测量的表面是与根据在B模式断层图像中显示的引导线所确定的平面基本重合的结构，该管结构具有幻像中的管结构。可以容易地从视觉上把握入射到一个弹性体上的超声波束的角度。[选择图]图2

