

(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2009-82240

(P2009-82240A)

(43) 公開日 平成21年4月23日(2009.4.23)

(51) Int.Cl.
A61B 8/12 (2006.01)F1
A61B 8/12テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2007-252713 (P2007-252713)
(22) 出願日 平成19年9月27日 (2007.9.27)(71) 出願人 504136568
国立大学法人広島大学
広島県東広島市鏡山1丁目3番2号
(74) 代理人 100121795
弁理士 鶴亀 國康
(72) 発明者 渡橋 和政
広島県広島市南区霞1-2-3 広島大学
大学院医歯薬学総合研究科内
Fターム(参考) 4C601 BB03 DD15 EE11 EE12 FE01
JC33 LL19 LL33 LL40

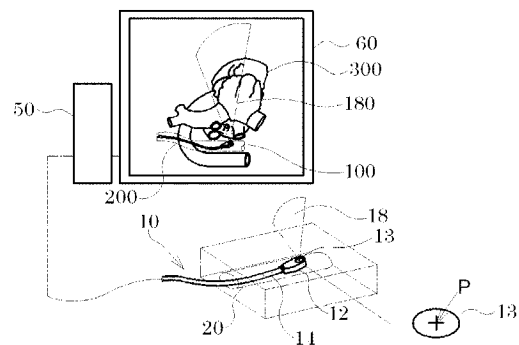
(54) 【発明の名称】 経食道心エコー法シミュレーション装置及びその応用装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】患者や人体模型を必要とすることがなく、幅広いトレーニングを容易に行うことができる経食道心エコー法シミュレーション装置を提供する。

【解決手段】経食道心エコー法シミュレーション装置は、プローブ10と、プローブ10を挿入する食道模型20と、食道及び心臓を含む胸部のCT画像データを蓄積するCT画像データベースと、プローブ10により生成された超音波走査面が切断する断面に相当する断面のCT画像データを前記CT画像データベースから抽出するCT画像抽出手段と、該CT画像抽出手段により抽出されたCT画像データを超音波画像データに変換する画像変換手段と、該画像変換手段により変換された超音波画像データを表示する表示手段と、を有してなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プローブと、
該プローブを挿入する食道模型と、
食道及び心臓を含む胸部のCT画像データを蓄積するCT画像データベースと、
前記プローブにより生成された超音波走査面が切断する断面に相当する断面のCT画像データを前記CT画像データベースから抽出するCT画像抽出手段と、
該CT画像抽出手段により抽出されたCT画像データを超音波画像データに変換する画像変換手段と、
該画像変換手段により変換された超音波画像データを表示する表示手段と、を有する経食道心エコー法シミュレーション装置。

10

【請求項 2】

プローブは、線状体を呈しており、その先端部に超音波照射口に相当する照射面を有し、その照射面に対応した扇形の超音波走査面を生成する走査面生成手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の経食道心エコー法シミュレーション装置。

【請求項 3】

プローブは、その軸回りに回転することができ、先端部が左右及び上下に屈曲するようになっていることを特徴とする請求項 2 に記載の経食道心エコー法シミュレーション装置。

【請求項 4】

食道模型は、プローブの起点位置を検出する手段と、該起点位置をCT画像データベースの食道CT画像データの所定の位置に一致させる初期化手段を有することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の経食道心エコー法シミュレーション装置。

20

【請求項 5】

画像変換手段は、CT画像の輝度を所定のレベルに区分けする手段と、そのレベルに従った階調に変換する手段と、を有することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の経食道心エコー法シミュレーション装置。

【請求項 6】

所定のレベルは、8 段階設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載の経食道心エコー法シミュレーション装置。

30

【請求項 7】

画像変換手段は、さらに、CT画像抽出手段により抽出されたCT画像データにおいて最高レベルの輝度を示す遮蔽物が存在する場合に、該遮蔽物によってプローブの超音波走査面の照射中心から照射される超音波が遮られる背景部分をすべて最低レベルの輝度に変換する障害物表示手段を有することを特徴とする請求項 6 に記載の経食道心エコー法シミュレーション装置。

【請求項 8】

プローブと、
該プローブを挿入する食道模型と、
食道及び心臓を含む胸部のCT画像を超音波画像に変換した画像データを蓄積する超音波画像データベースと、
該超音波画像データベースから、前記プローブにより生成された超音波走査面が切断する断面に相当する断面の超音波画像データを抽出する超音波画像抽出手段と、
該超音波画像抽出手段により抽出された超音波画像データを表示する表示手段と、を有する経食道心エコー法シミュレーション装置。

40

【請求項 9】

プローブと、
該プローブを挿入する上部消化管模型と、
上部消化管及び頸部、胸腔、縦隔、胸部、腹部内蔵又は脊髄のCT画像データを蓄積するCT画像データベースと、

50

前記プローブにより生成された超音波走査面が切断する断面に相当する断面のCT画像データを前記CT画像データベースから抽出するCT画像抽出手段と、

該CT画像抽出手段により抽出されたCT画像データを超音波画像データに変換する画像変換手段と、

該画像変換手段により変換された超音波画像データを表示する表示手段と、を有する経食道エコー法シミュレーション装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、経食道心エコー法シミュレーション装置に係り、特に、CT画像を利用した経食道心エコー法シミュレーション装置及びその応用装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

X線CTに代表されるコンピュータ断層法 (computed tomography) や超音波診断法は、人体の内部に関する詳細な情報を得ることができるために、医療において広く使用されている。なかでも、超音波診断法は、X線CT等に比較して簡単な装置で簡便に検査することができ、かつ被爆等の問題がないということから、循環器系をはじめ種々の臓器に関し、手術中の画像診断・モニタ、救急・集中治療領域での診断、治療のガイドとして広く用いられている。

【0003】

20

このような超音波診断法において、経食道心エコー法は、肺や骨などの存在にもかかわらず心臓に関する断層画像を得ることができ、また、血栓の存否検査も可能であることから、利用の範囲が広がっている。しかし、経食道心エコー法は、心臓の断層画像を得るには、検診用のプローブを食道内に挿入しなければならないため、体の中でどのような断層像を得ているのかを直接視覚的にとらえられない。また、適切な画像を得るには骨や肺等を避けるような位置においてプローブを操作しなければならないという問題がある。

【0004】

このような問題に対し、知識、経験及び技術に優れた指導者の下、患者を対象にしたトレーニングが行われているのが実情である。しかし、このようなトレーニング法はその性質上限られたトレーニングしかできないことから、人体模型を使用した超音波診断訓練用の超音波用ファントムが提案されている。

30

【0005】

例えば、特許文献1に、人体を模擬する超音波用ファントムにおいて、超音波を透過する材質で形成され、狭い幅の収納部及び広い幅の収納部とを連設したベース部材と、前記両収納部に収納され、人体臓器を模擬する1つ以上の模擬臓器と、前記模擬臓器の周囲を充填するように配置され、超音波を透過するゼリー状部材と、を設けたことを特徴とする超音波用ファントムが提案されている。また、各臓器模型を対象とした超音波医学用生体近似ファントムが特許文献2に提案されている。

【0006】

【特許文献1】特開2004-174171号公報

40

【特許文献2】特開2005-118187号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、このような人体模型を使用した超音波用ファントムは、これを製造するのが容易でなく、また、限られた部位、状態のトレーニングに限定されるおそれがあるという問題がある。

【0008】

本発明は、このような従来の問題点に鑑み、患者や人体模型を必要とすることがなく、幅広いトレーニングを容易に行うことができる経食道心エコー法シミュレーション装置を

50

提供することを目的とする。また、経食道心エコー法シミュレーション装置を広く頸部、胸腔、縦隔、腹部内臓又は脊髄などに応用した装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明に係る経食道心エコー法シミュレーション装置は、プローブと、該プローブを挿入する食道模型と、食道及び心臓を含む胸部のCT画像データを蓄積するCT画像データベースと、前記プローブにより生成された超音波走査面が切断する断面に相当する断面のCT画像データを前記CT画像データベースから抽出するCT画像抽出手段と、該CT画像抽出手段により抽出されたCT画像データを超音波画像データに変換する画像変換手段と、該画像変換手段により変換された超音波画像データを表示する表示手段と、を有している。

10

【0010】

上記発明において、プローブは、線状体を呈しており、その先端部に超音波照射口に相当する照射面を有し、その照射面に対応した扇形の超音波走査面を生成する走査面生成手段を有するものとすることができる。また、プローブは、体内で実際に用いるプローブと同様にその軸回りに回転することができ、先端部が左右及び上下に屈曲するようになっているのがよい。

【0011】

食道模型は、プローブの起点位置を検出する手段と、該起点位置をCT画像データベースの食道CT画像データの所定の位置に一致させる初期化手段を有するのがよい。

【0012】

画像変換手段は、CT画像の輝度を所定のレベルに区分けする手段と、そのレベルに従った階調に変換する手段と、を有するものとすることができる。所定のレベルは、8段階設けるのがよい。

20

【0013】

また、画像変換手段は、さらに、CT画像抽出手段により抽出されたCT画像データにおいて最高レベルの輝度を示す遮蔽物が存在する場合には、該遮蔽物によってプローブの超音波走査面の照射中心から照射される超音波が遮られる背景部分をすべて最低レベルの輝度に変換するような障害物表示手段を有するのがよい。

【0014】

また、本発明に係る経食道心エコー法シミュレーション装置は、プローブと、該プローブを挿入する食道模型と、食道及び心臓を含む胸部のCT画像を超音波画像に変換した画像データを蓄積する超音波画像データベースと、該超音波画像データベースから、前記プローブにより生成された超音波走査面が切断する断面に相当する断面の超音波画像データを抽出する超音波画像抽出手段と、該超音波画像抽出手段により抽出された超音波画像データを表示する表示手段と、を有するものとすることができる。

30

【0015】

上記経食道心エコー法シミュレーション装置はその応用を広く拡大することができる。例えば、測定対象を、頸部、胸腔、縦隔、腹部内臓又は脊髄等の超音波診断法のトレーニングに使用することができる経食道エコー法シミュレーション装置に応用することができる。例えば、この経食道エコー法シミュレーション装置は、プローブと、該プローブを挿入する上部消化管模型と、上部消化管及び頸部、胸腔、縦隔、胸部、腹部内臓又は脊髄のCT画像データを蓄積するCT画像データベースと、前記プローブにより生成された超音波走査面が切断する断面に相当する断面のCT画像データを前記CT画像データベースから抽出するCT画像抽出手段と、該CT画像抽出手段により抽出されたCT画像データを超音波画像データに変換する画像変換手段と、該画像変換手段により変換された超音波画像データを表示する表示手段と、を有するものとすることができる。

40

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る経食道心エコー法シミュレーション装置によれば、患者や人体模型を必要とすることがなく、幅広いトレーニングを容易に行うことができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0017】**

以下、本発明を実施するための最良の形態について説明する。本発明に係る経食道心エコー法シミュレーション装置は、プローブと、該プローブを挿入する食道模型と、食道及び心臓を含む胸部のCT画像データを蓄積するCT画像データベースと、前記プローブにより生成された超音波走査面が切断する断面に相当する断面のCT画像データを前記CT画像データベースから抽出するCT画像抽出手段と、該CT画像抽出手段により抽出されたCT画像データを超音波画像データに変換する画像変換手段と、該画像変換手段により変換された超音波画像データを表示する表示手段と、を有する。

【0018】

10

プローブは、食道を通して所定の超音波を心臓部に照射することができるものである。しかしながら、プローブは、外形が実際の超音波診断装置に使用されるプローブに似た線状体をし、その線状体の軸回りに回転することができ、先端部が左右及び上下に屈曲することができるようになっていれば、必ずしも実際に超音波を照射することができるものでなくてもよい。すなわち、プローブは、線状体を呈しており、その先端部側面に超音波照射口に相当する照射面を有し、その照射面に対応した扇形の超音波走査面を生成する走査面生成手段を有するものであればよい。なお、プローブは、超音波診断装置に使用されるプローブを超音波が照射されない状態で使用することもできる。

【0019】

20

プローブの実施例を図1に示す。プローブ10は、線状体の先端部12が関節14により左右及び上下に屈曲し、全体を回転することができるようになっており、先端部12の側面に照射面13を有している。照射面13の中心部の+印で示すP点が、超音波が照射される超音波照射口の中心である。なお、プローブ10の屈曲の方向と傾斜度、回転量及びP点の位置はセンサ（図示せず）と制御装置50により計測されるようになっている。また、この制御装置50には、以下に説明する走査面生成手段、CT画像データベース、CT画像抽出手段、画像変換手段等が設けられている。

【0020】

30

また、プローブ10は、走査面生成手段を有する。走査面生成手段は、照射面13上のP点を検知し、P点から照射面13に垂直方向に図1に示すような扇形の超音波走査面18を生成することができる。この超音波走査面18は、図1のモニタ60に示すように、プローブ画像100とともに超音波走査面画像180として可視化できるようになっているのがよい。

【0021】

食道模型は、プローブ10を挿入することができ、実際の食道に近似した模型であればよい。例えば、図1に示すような筒型をした食道模型20とすることができる。プローブ10の照射面13を検知して、図1のモニタに示すような仮想の食道画像200を生成するようになっていれば、実際の筒型をした食道模型20を設けないようにすることもできる。

【0022】

40

また、食道模型20は、プローブの起点位置を検出する手段と、該起点位置をCT画像データベースの食道CT画像データの所定の位置に一致させる初期化手段を有するのがよい。プローブの起点位置を検出する手段は、プローブ10の操作をする者にプローブ10が食道の所定の位置（起点位置）にセットされたことを示し、これからプローブ10の操作が開始されることを知らせる機能を有する。初期化手段は、プローブの起点位置を検出する手段からの信号に基づき、プローブの設定位置を以下に説明するCT画像データベースの食道CT画像データの所定の位置に一致させる機能を有する。

【0023】

CT画像データベースは、X線CT装置等により予め人の食道及び心臓を含む胸部について測定されたCT画像を蓄積したものである。CT画像データベースは、正常な人のCT画像、あるいは特定の疾患、例えば大動脈瘤、大動脈解離、胸水貯留、心拡大、血栓などを有する人のCT画像等を蓄積したものにすることができる。

【0024】

50

このCT画像データベースを利用すれば、図1に示すような三次元の心臓画像300を表示することができる。また、このCT画像データベースを利用すれば、図1に示すように、プローブ10を使用して断層像を得る場合のプローブ10の位置が食道内のどのような位置にあるかを示すプローブ画像100とともに食道画像200と、プローブ10により心臓のどの位置の断層画像が得られるかを示す心臓画像300とともに超音波走査面画像180を表示することができる。なお、プローブ画像100と食道画像200との位置あわせは、上述の食道模型に設けた初期化手段により行われる。

【0025】

CT画像抽出手段は、プローブ10の超音波走査面18に基づいてCT画像データベースから、超音波走査面18に一致する断層面のCT画像データを抽出する機能を有する。

10

【0026】

画像変換手段は、CT画像抽出手段により抽出されたCT画像データを超音波画像データに変換する機能を有する。例えば、画像変換手段は、CT画像の輝度を所定のレベルに区分けする手段と、そのレベルに従った階調に変換する手段と、を有するものとし、以下に説明するようにCT画像データを超音波画像データに変換するものとする。なお、この場合、所定のレベルは8段階（レベル数は8つ）設けるのがよい。これにより、CT画像が有する組織、密度等に起因する形態学的特徴を超音波画像に再現させることが容易になり、また、画像データをコンピュータ処理するのが容易になる利点がある。

【0027】

CT画像データから超音波画像データへの変換は、まず、CT画像の輝度を表1に示すように、8段階のレベルに区分けする。そして、例えば、レベル0を黒色、レベル7を白色とし、レベル1～6までを段階に応じたグレイ色に割り当てた変換画像データを求める。図2は、このようにして求められた変換画像を示す。図2は、四腔断面を描出するレベルでの画像を示す。図2(a)がCT画像、図2(b)が変換画像である。図2に示すH印部は、心臓の内腔部を示し、L印部は肺部を示す。図2に示すように、心臓の内腔部はCT画像では白色に、超音波変換画像では黒色に表され、肺部は、逆に、CT画像では黒色に、超音波変換画像では白色に表される。なお、上記においては、CT画像の輝度をそのレベルに従った濃度のグレイ画像に変換する場合について説明したが、色彩を付した画像に変換することもできる。

20

【0028】

超音波診断法によれば、超音波走査面18が走査する扇形状の断面の画像が得られる。このため、超音波変換画像は、図3に示すように、実際に超音波診断法により観察されるようにデータ変換する。すなわち、まず、図2に示すようにCT画像から変換された画像を図3(a)に示すように超音波走査面18が走査する扇形部分に限定する。つぎに、その扇形部分の画像を180°回転し、図3(b)に示す画像を得る。この図3(b)に示す画像を超音波変換画像とする。

30

【0029】

【表1】

レベル	内容	対象
0	最も低い輝度	水、血液
1		
2	比較的低い輝度	心筋、肝臓、血栓
3	血管壁より低い輝度	疎性結合組織
4	比較的高い輝度	血管壁、弁膜
5		
6		
7	最も高い輝度	骨、空気、石灰化部分、金属

40

【0030】

患者の測定部位に骨等が存在する場合は、X線CT法においては、その骨等の存在にかか

50

わらず骨等の背後部分を表示、観察することができる。しかし、超音波診断法の場合は、骨等超音波を反射させる遮蔽物が存在するとその背後を表示、観察することができない。このため、骨等の遮蔽物が存在する場合を考慮して、画像変換手段には、さらに障害物表示手段を設け、遮蔽物によってプローブ10の超音波走査面18の照射中心から照射される超音波が遮られる背景部分をすべて最低レベルの輝度に変換するようにするのがよい。以上、このように画像変換手段により変換された超音波画像データは、表示手段であるモニタ60に表示される。この表示される超音波変換画像は、図1のモニタ60に示した図とともに、また、単独で表示することができるようになっている。

【0031】

以上、本発明に係る経食道心エコー法シミュレーション装置について説明した。本経食道心エコー法シミュレーション装置によれば、プローブ10の操作、その操作によりどのような走査を行うことができるか、その走査によりどのような超音波画像が得られるか等のトレーニングを行うことができる。また、本経食道心エコー法シミュレーション装置によれば、現実感の高いいわゆるバーチャル空間で経食道心エコー法のトレーニングを行うことができ、特別な人体模型等を製作する必要がないという利点を有する。

【0032】

しかしながら、本発明は、上記の実施例に限定されない。以下のような、予め食道及び心臓を含む胸部のCT画像を超音波画像に変換した画像データを蓄積したデータベースを有する経食道心エコー法シミュレーション装置にすることができる。すなわち、プローブと、該プローブを挿入する食道模型と、食道及び心臓を含む胸部のCT画像を超音波画像に変換した画像データを蓄積する超音波画像データベースと、該超音波画像データベースから、前記プローブにより生成された超音波走査面が切断する断面に相当する断面の超音波画像データを抽出する超音波画像抽出手段と、該超音波画像抽出手段により抽出された超音波画像データを表示する表示手段と、を有する経食道心エコー法シミュレーション装置にすることができる。本経食道心エコー法シミュレーション装置は、応答性がよく、さらに現実感のあるトレーニングを行うことができる。

【0033】

また、超音波画像データベースに一心拍分のCT画像に基づくデータを蓄積し、これを所定の拍動数の動画で表示することにより、より生体に近い状態の経食道心エコー法シミュレーション装置を構成することができる。

【0034】

以上、本発明に係る経食道心エコー法シミュレーション装置について説明したが、本発明は心エコー法シミュレーション装置以外にも広く適用することができる。例えば、頸部、胸腔、縦隔、腹部内臓又は脊髄等の超音波診断法のトレーニングに使用できる経食道心エコー法シミュレーション装置に本発明を適用することができる。この場合、例えば、胃を対象とするときは、プローブは食道から胃の内部にまで装入されることを考慮して、上部消化管模型が設けられ、CT画像データベース又は超音波画像データベースは胃を含むデータが設けられる。

【0035】

すなわち、経食道心エコー法シミュレーション装置は、プローブと、該プローブを挿入する上部消化管模型と、上部消化管及び頸部、胸腔、縦隔、胸部、腹部内臓又は脊髄のCT画像データを蓄積するCT画像データベースと、前記プローブにより生成された超音波走査面が切断する断面に相当する断面のCT画像データを前記CT画像データベースから抽出するCT画像抽出手段と、該CT画像抽出手段により抽出されたCT画像データを超音波画像データに変換する画像変換手段と、該画像変換手段により変換された超音波画像データを表示する表示手段と、を有するものとしてすることができる。

【0036】

図4は、脊髄を対象とする経食道心エコー法シミュレーション装置において、CT画像とこれを超音波画像に変換した場合の例を示す。図4(a)は、脊髄を含む胸部断面のCT画像であり、図4(b)は、図4(a)の四角枠内拡大図を示し、そのCT画像のうち扇形部分が超音波

10

20

30

40

50

画像に変換される部分を示す。図 4 (c) は変換された超音波画像を示す図面、図 4 (d) は実際の超音波画像である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 7 】

【図 1】本発明に係る経食道心エコー法シミュレーション装置の説明図である。

【図 2】画像変換手段により CT 画像をグレイ画像に変換した場合の状態を示す説明図である。

【図 3】画像変換手段により得られた超音波変換画像を示す説明図である。

【図 4】脊髄を対象とする経食道エコー法シミュレーション装置の CT 画像と変換された超音波変換画像を示す説明図である。

【符号の説明】

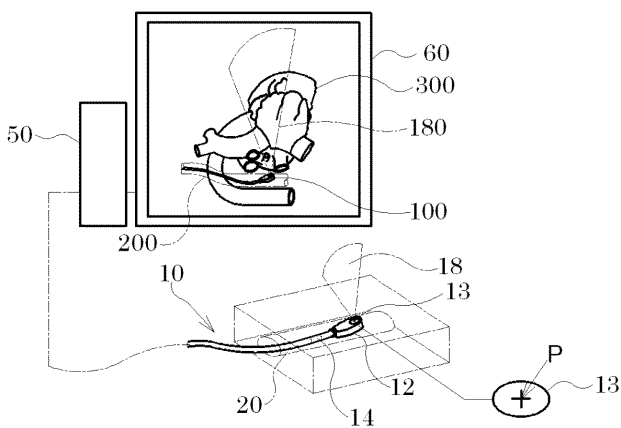
【 0 0 3 8 】

- 10 プローブ
- 12 先端部
- 13 照射面
- 14 関節
- 18 超音波走査面
- 20 食道模型
- 50 制御装置
- 60 モニター
- 100 プローブ画像
- 180 超音波走査面画像
- 200 食道画像
- 300 心臓画像

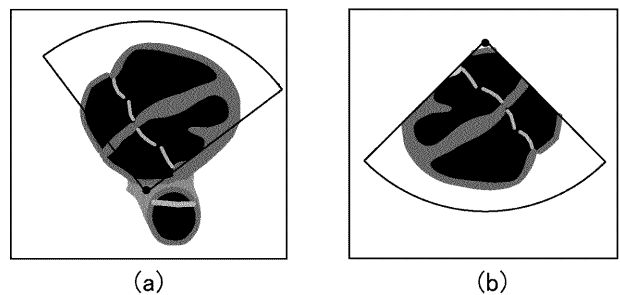
10

20

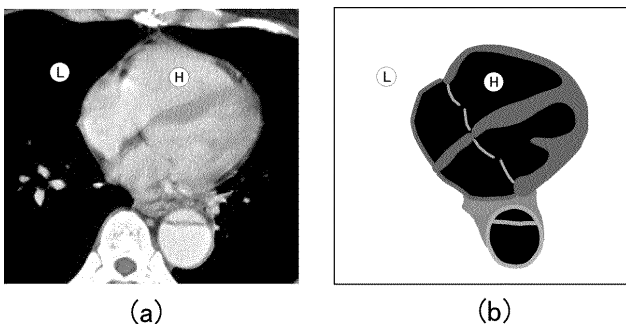
【図 1】



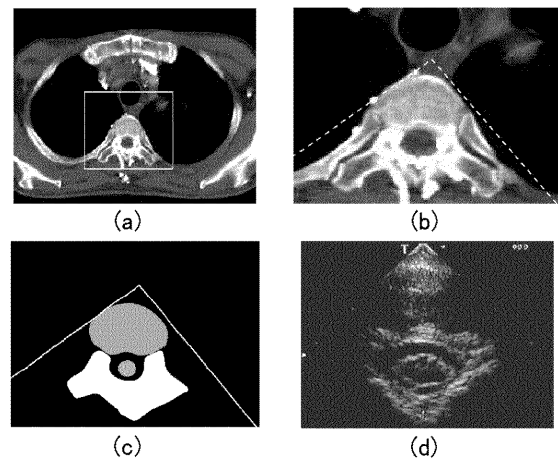
【図 3】



【図 2】



【図 4】



专利名称(译)	经食管超声心动图模拟装置及其应用装置		
公开(公告)号	JP2009082240A	公开(公告)日	2009-04-23
申请号	JP2007252713	申请日	2007-09-27
申请(专利权)人(译)	国立大学法人広島大学		
[标]发明人	渡橋和政		
发明人	渡橋 和政		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD15 4C601/EE11 4C601/EE12 4C601/FE01 4C601/JC33 4C601/LL19 4C601/LL33 4C601/LL40		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种经食道超声心动图仿真设备，该设备无需患者或人体模型即可轻松进行广泛的训练。经食道超声心动图仿真设备由探头10，插入探头10的食道模型20，累积包括食道和心脏在内的胸部的CT图像数据的CT图像beta基以及探头10生成。超声波图像数据CT图像提取单元，其从CT图像β基中提取与超声波扫描面所切的截面对应的截面的CT图像数据，以及由CT图像提取单元提取的CT图像数据。图像显示装置用于显示由图像转换装置转换的超声图像数据。[选型图]图1

