

(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2011-234863

(P2011-234863A)

(43) 公開日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/08 (2006.01)	A 6 1 B 8/08	4 C 6 0 1
A 6 1 B 8/06 (2006.01)	A 6 1 B 8/06	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-108393 (P2010-108393)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成22年5月10日 (2010.5.10)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(71) 出願人	594164542
			東芝メディカルシステムズ株式会社
			栃木県大田原市下石上1385番地
		(71) 出願人	594164531
			東芝医用システムエンジニアリング株式会社
			栃木県大田原市下石上1385番地
		(74) 代理人	100109900
			弁理士 堀口 浩
		(72) 発明者	渡辺 欣孝
			栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 医用システムエンジニアリング株式会社内 最終頁に続く

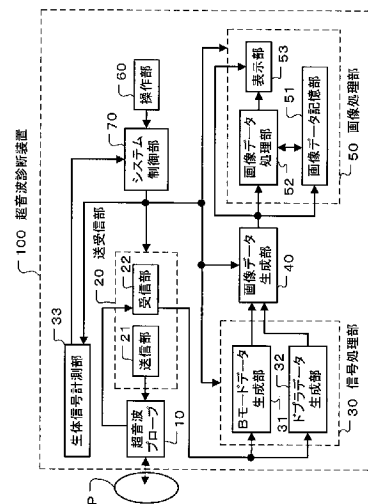
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】人工弁を装着する被検体に与える負担を軽減することができる超音波診断装置及び画像処理装置を提供する。

【解決手段】被検体Pに対して超音波の送受波を行う超音波プローブ10と、超音波プローブ10を駆動して被検体Pの心臓領域に超音波を走査する送受信部20と、送受信部20からの受信信号に基づき心臓画像データを生成する画像データ生成部40と、被検体Pに装着される人工弁AVを3次元画像化した動画再生が可能な人工弁画像データ80を保存する画像データ記憶部51と、画像データ記憶部51から人工弁画像データ80を読み出して前記心臓画像データと合成する画像データ処理部52と、画像データ処理部52で合成された合成画像データを表示する表示部53とを備え、画像データ処理部52は、合成画像データ56の人工画像データ80を被検体PのECG信号に同期して表示部53に動画表示させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体に対して超音波の送受波を行う超音波プローブと、
前記超音波プローブを駆動して前記被検体の心臓の領域に超音波を走査する送受信手段と、
前記送受信手段からの受信信号に基づいて 3 次元画像データを生成する画像データ生成手段と、
前記被検体に装着される人工弁を 3 次元画像化した動画再生が可能な人工弁画像データを、前記 3 次元画像データと合成して前記心臓の活動に伴い発生する生体信号に同期して動画再生させるための合成画像データを生成する画像データ処理手段と、
前記合成画像データの動画を表示する表示手段とを
備えたことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

被検体に対して超音波の送受波を行う超音波プローブと、
前記超音波プローブを駆動して前記被検体の心臓の領域に超音波を走査する送受信手段と、
前記送受信手段からの受信信号に基づいてドブラ画像データ及び 3 次元画像データを生成する画像データ生成手段と、
前記被検体に装着される人工弁を 3 次元画像化した動画再生が可能な人工弁画像データを、前記 3 次元画像データと合成して前記ドブラ画像データに基づき得られる血流データに同期して動画再生させるための合成画像データを生成する画像データ処理手段と、
前記合成画像データの動画を表示する表示手段とを
備えたことを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 3】

前記画像データ処理手段は、前記合成画像データを切断したときの断面を示す互いに直交する少なくとも 2 つの断面画像データを生成し、
前記表示手段は、前記画像データ処理手段により生成された前記断面画像データを表示するようにしたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の超音波診断装置

【請求項 4】

前記人工弁画像データは、前記人工弁の弁膜を画像化した弁膜データ及び前記弁膜を支持する支持体を画像化した支持体データにより構成され、
前記画像データ処理手段は、前記 3 次元画像データに含まれる弁膜部位データの装着領域に前記支持体データを貼り付けて前記 3 次元画像データと前記人工弁画像データを合成し、
前記表示手段は、前記支持体データが前記装着領域の動きに合わせて移動し、前記弁膜データが前記装着領域の動きに合わせて移動しながら開閉している動画を表示するようにしたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 5】

前記人工弁画像データは、前記人工弁の弁膜を画像化した弁膜データ及び前記弁膜を支持する支持体を画像化した支持体データにより構成され、
前記画像データ処理手段は、前記 3 次元画像データに含まれる弁膜部位データの装着領域に前記支持体データを貼り付けて前記 3 次元画像データと前記人工弁画像データを合成し、合成した前記合成画像データの前記支持体データ及び前記装着領域の位置を固定し、固定した前記装着領域に対して前記 3 次元画像データの装着領域以外の領域を相対的に移動させると共に、前記支持体データの位置を固定した状態で前記弁膜データを開閉させる動画データを前記表示手段に表示させるようにしたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の超音波診断装置。

40

【請求項 6】

被検体に装着される人工弁を 3 次元画像化した動画再生が可能な人工弁画像データを保存する画像データ記憶手段と、

50

前記画像データ記憶手段から前記人工弁画像データを読み出し、読み出した前記人工弁画像データを、前記被検体の心臓の領域への超音波の走査により生成された3次元画像データと合成して前記心臓の活動に伴い発生する生体信号に同期して動画再生させるための合成画像データを生成する画像データ処理手段と、前記合成画像データの動画を表示する表示手段とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、超音波により被検体の体内を画像化した画像データを表示させて診断を行う超音波診断装置及び画像処理装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波を送受波する超音波プローブを用いて被検体内に超音波を走査し、走査領域における組織の音響インピーダンスの差異によって生ずる反射波に基づく画像データをモニタ上に表示するものである。この超音波による診断方法では、超音波プローブを体表面に接触させるだけの簡単な操作で、画像データをリアルタイムに表示することができるため、生体内の心臓、血管、腹部、泌尿器、産婦人科などの検査に広く用いられている。

【0003】

ところで、心臓には血液の逆流を防止する弁膜があり、この弁膜が開いたときの口面積が狭くなる狭窄や閉じたときの閉塞不全を来した心臓弁膜症の被検体に対する外科療法として、弁膜を切除して人工弁に取り替える人工弁置換手術が知られている（例えば、特許文献1参照。）。この手術では、超音波診断装置、X線CT装置、MRI装置等の画像診断装置を用いて予め疾患の内容が確認される。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平11-206739号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、人工弁置換手術においては、手術前に様々な大きさの人工弁を用意し、被検体の胸を切開したときに、心臓の人工弁を装着する部分を探寸して人工弁の大きさを決める必要があるため、術前の被検体に精神的な負担を与えている。また、手術に時間がかかるため、術中の被検体に肉体的な負担を与えている。

【0006】

本発明の実施形態は、上記問題点を解決するためになされたもので、人工弁を装着する被検体に与える負担を軽減することができる超音波診断装置及び画像処理装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記問題を解決するために、実施形態の超音波診断装置は、被検体に対して超音波の送受波を行う超音波プローブと、前記超音波プローブを駆動して前記被検体の心臓の領域に超音波を走査する送受信手段と、前記送受信手段からの受信信号に基づいて3次元画像データを生成する画像データ生成手段と、前記被検体に装着される人工弁を3次元画像化した動画再生が可能な人工弁画像データを、前記3次元画像データと合成して前記心臓の活動に伴い発生する生体信号に同期して動画再生させるための合成画像データを生成する画像データ処理手段と、前記合成画像データの動画を表示する表示手段とを備えたことを特徴とする。

50

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施例に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

【図2】本発明の実施例に係る画像データ記憶部に保存された人工弁画像データの一例を示す図。

【図3】本発明の実施例に係る超音波診断装置の動作を示すフローチャート。

【図4】本発明の実施例に係る表示部に表示された心臓画像データ及び人工弁画像データの画面の一例を示す図。

【図5】本発明の実施例に係る表示部に表示された合成画像データの画面の一例を示す図。

10

【図6】本発明の実施例に係る合成画像データの断面位置の一例を示す図。

【図7】本発明の実施例に係る表示部に表示される2つの断面画像データ及びマーカの画面の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の実施例を説明する。

【実施例】

【0010】

以下、本発明の超音波診断装置の実施例を図1乃至図7を参照して説明する。

図1は、実施例に係る超音波診断装置の構成を示したブロック図である。この超音波診断装置100は、被検体Pに対して超音波の送受波を行う超音波プローブ10と、超音波プローブ10を駆動して被検体P内に超音波を走査する送受信部20と、送受信部20からの受信信号を処理してBモードデータやドプラデータ等の各データを生成する信号処理部30と、被検体Pの生体信号を計測する生体信号計測部33とを備えている。

20

【0011】

また、超音波診断装置100は、信号処理部30で生成された各データに基づいて画像データを生成する画像データ生成部40と、画像データ生成部40で生成された画像データの表示、保存、合成等を行う画像処理部50と、各種コマンド信号等の入力を行う操作部60と、送受信部20、信号処理部30、生体信号計測部33、画像データ生成部40、及び画像処理部50の各ユニットを統括して制御するシステム制御部70とを備えている。

30

【0012】

超音波プローブ10は、被検体Pの体表面にその先端面を接触させた状態で超音波の送受波を行なうものであり、例えば2次元に配列された複数個の振動子を先端部分に有している。この振動子は、送受信部20から出力される駆動信号である電気パルスを超音波パルス（送信超音波）に変換して被検体P内に送波する。また、被検体P内で反射した超音波（受信超音波）を電気信号に変換する。そして、電気信号に変換した受信信号を送受信部20に出力する。

【0013】

送受信部20は、超音波プローブ10で送信超音波を発生させるための駆動信号を生成する送信部21と、超音波プローブ10の振動子から得られる複数チャンネルの受信信号に対して整相加算を行なう受信部22とを備えている。

40

【0014】

送信部21は、レートパルス発生器、送信遅延回路、及びパルサ等を備えている。そして、レートパルス発生器は、被検体Pに放射する超音波パルスの繰り返し周期（Tr）を決定するレートパルスを送信遅延回路に出力する。また、送信遅延回路は、被検体P内の各深さ方向の所定の深さで超音波ビームを集束させるための集束用遅延時間と各深さ方向への送波により超音波を走査するための偏向用遅延時間を前記レートパルスに与えてパルサに出力する。更に、パルサは、送信遅延回路により出力されたレートパルスから駆動パルスを生成する。

50

【 0 0 1 5 】

受信部 2 2 は、プリアンプ、受信遅延回路、及び加算器等を備えている。そして、プリアンプは、超音波プローブ 1 0 からの微小な受信信号を増幅して十分な S / N を確保する。また、受信遅延回路は、被検体 P 内における各深さ方向の所定の深さからの受信超音波を集束するための集束用遅延時間と深さ方向に超音波ビームの受信指向性を設定するための偏向用遅延時間をプリアンプからの増幅された受信信号に与える。更に、加算器は、受信遅延回路からの受信信号を加算して 1 つに纏めて信号処理部 3 0 に出力する。

【 0 0 1 6 】

信号処理部 3 0 は、送受信部 2 0 の受信部 2 2 から出力された受信信号に基づいて B モードデータを生成する B モードデータ生成部 3 1 及びドプラデータを生成するドプラデータ生成部 3 2 を備えている。そして、B モードデータ生成部 3 1 は、受信部 2 2 からの整相加算された信号に対して包絡線検波を行った後、対数変換する。そして、対数変換した信号を A / D 変換して B モードデータを生成し、生成した B モードデータを画像データ生成部 4 0 に出力する。また、ドプラデータ生成部 3 2 は、受信部 2 2 からの整相加算された信号に対してドプラ偏移周波数を検出して A / D 変換した後、血流や心臓壁の移動情報に関する信号を抽出して、その抽出したドプラ信号に対して自己相関処理を行う。そして、この自己相関処理結果に基づいて血液の流速や心臓壁の速度等を表すドプラデータの生成を行い、画像データ生成部 4 0 に出力する。

10

【 0 0 1 7 】

生体信号計測部 3 3 は、被検体 P の心臓の活動に伴う心音、血圧、心電図 (E C G) 等の生体信号を計測する。以下では、例えば E C G 信号を計測し、計測した E C G 信号を増幅して A / D 変換した後、その変換した E C G 信号から例えば R 波を検出する。そして、検出した R 波に基づいて、E C G 信号に同期させるための 1 心拍に要する時間 (心拍時間) の算出やトリガ信号の生成を行う。

20

【 0 0 1 8 】

ここで、心拍時間の算出及びトリガ信号の生成の一例を説明する。互いに隣り合う R 波間の時間 (R - R 間隔) を R 波の検出毎に求め、求めた所定数の R - R 間隔の平均である平均 R - R 間隔を算出して心拍時間とする。また、平均 R - R 間隔の算出に用いた最新の R 波の位置を 0 % とし、次に検出する R 波の位置を 1 0 0 % とすると、0 % の R 波の位置から予め設定された X % (0 < X < 1 0 0) で表わされる位置における位相 (遅延位相) をトリガとするトリガ信号を生成する。例えば、算出した平均 R - R 間隔を 1 0 0 0 m s とし、設定された遅延位相を 4 5 % とすると、0 % の R 波の位置から 1 0 0 0 m s の 4 5 % である 4 5 0 m s 後に、トリガ信号及び 1 0 0 0 m s をシステム制御部 7 0 に出力する。

30

【 0 0 1 9 】

画像データ生成部 4 0 は、信号処理部 3 0 から出力された各データに基づいて画像データを生成し、生成した画像データを画像処理部 5 0 に出力する。そして、信号処理部 3 0 の B モードデータ生成部 3 1 で生成された各フレームの B モードデータを画像表示のための走査変換を行って、被検体 P 内の超音波を走査した 2 次元の走査領域を画像化した B モード画像データを生成する。また、信号処理部 3 0 のドプラデータ生成部 3 2 で生成されたドプラデータを画像表示のための走査変換を行って、血液の流速や心臓壁の速度等を経時的に表わすドプラ画像データを生成する。

40

【 0 0 2 0 】

また、画像データ生成部 4 0 は、被検体 P の心臓の領域の超音波走査により信号処理部 3 0 の B モードデータ生成部 3 1 で生成された複数フレームの B モードデータをフレーム毎に走査変換を行って、複数フレームの B モード画像データを生成する。次いで、生成した複数フレームの B モード画像データを再構成して超音波を走査した 3 次元の走査領域における 3 次元画像データ (心臓画像データ) を生成する。そして、システム制御部 7 0 から供給されるトリガ信号を、このトリガ信号が生成されたときの位相における心臓の状態を示す心臓画像データに付加する。

50

【 0 0 2 1 】

画像処理部 5 0 は、画像データ生成部 4 0 で生成された画像データ等を保存する画像データ記憶部 5 1 と、画像データ生成部 4 0 で生成された画像データや画像データ記憶部 5 1 に保存された画像データの合成等を行う画像データ処理部 5 2 と、画像データ生成部 4 0 で生成された画像データ等を表示する表示部 5 3 とを備えている。

【 0 0 2 2 】

画像データ記憶部 5 1 は、画像データ生成部 4 0 で生成された B モード画像データ、ドプラ画像データ、及び心臓画像データ等の各画像データを静止画像データ又は動画データとして保存する。また、外部の装置で作成された被検体 P に装着される人工弁を 3 次元画像化した動画再生が可能な人工弁画像データを保存する。更に、画像データ処理部 5 2

10

【 0 0 2 3 】

画像データ処理部 5 2 は、画像データ生成部 4 0 から出力された B モード画像データやドプラ画像データ等を用いて計測や計算を行う。そして、例えばドプラ画像データから指定された領域における単位時間当たりの血液の流量（血流量）や圧力等の血流データを得る。また、画像データ記憶部 5 1 に保存された人工弁画像データを読み出し、読み出した人工弁画像データを、心臓画像データと合成して被検体 P から得られた ECG 信号に同期して動画再生させるための合成画像データを生成する。更に、画像データ記憶部 5 1 から読み出した人工弁画像データを、心臓画像データと合成して血流データに同期して動画再生させるための合成画像データを生成する。そして、生成した合成画像データを画像データ記憶部 5 1 や表示部 5 3 に出力する。

20

【 0 0 2 4 】

表示部 5 3 は CRT や液晶パネル等のモニタを備え、画像データを D/A 変換及びテレビフォーマット変換により映像信号に変換して表示する。そして、画像データ生成部 4 0 で生成された各画像データをリアルタイムに表示する。また、画像データ記憶部 5 1 に保存された B モード画像データ、ドプラ画像データ、心臓画像データ、及び人工弁画像データの静止画又は動画を再生表示する。更に、画像データ処理部 5 2 で合成された合成画像データの動画又は静止画を再生表示する。

【 0 0 2 5 】

操作部 6 0 は、ボタン、スイッチ、キーボード、トラックボール、マウス、タッチパネル等の入力デバイスを備え、これらの入力デバイスを用いて撮像条件（ゲイン、送受信周波数、パルス繰り返し周波数、視野深度、フレームレート、生成モード（B モード画像データを生成する 2 D モード、ドプラ画像データを生成するドプラモード、3 次元画像データを生成する 3 D モードなど）等）を設定するための入力、検査開始及び検査終了の入力、画像データの合成を可能にする画像合成モードの入力等の様々な入力を行う。

30

【 0 0 2 6 】

システム制御部 7 0 は CPU 及び記憶回路を備え、操作部 6 0 から入力された入力情報に基づいて、送受信部 2 0、信号処理部 3 0、生体信号計測部 3 3、画像データ生成部 4 0、及び画像処理部 5 0 の各ユニットの制御や、システム全体の制御を統括して行う。

【 0 0 2 7 】

40

次に、図 1 及び図 2 を参照して、画像データ記憶部 5 1 に保存された人工弁画像データの一例を説明する。

図 2 は、画像データ記憶部 5 1 に保存された人工弁画像データの一例を示した図である。この人工弁画像データ 8 0 は、人工弁 AV の人工弁膜が最大に閉じて血液の逆流を防止する開口率 0 % のときの状態を示し、人工弁 AV の開閉する人工弁膜を 3 次元画像化した人工弁膜データ 8 1 及び人工弁膜を支持する支持体を 3 次元画像化した支持体データ 8 2 から成る。そして、開口率 0 % から最大に開いて血液が通過する開口率 1 0 0 % まで達した後、開口率 0 % に戻るまでの 1 心拍分の各位相における開口率の状態を示す動画再生させるための複数フレームからなる開口率の情報が付加された 3 次元画像データ（3 D 画像データ）により構成される。

50

【 0 0 2 8 】

人工弁画像データ 80 には、操作部 60 からの心電図同期のモードの入力に応じて、生体信号計測部 33 で計測される ECG 信号に同期して動画再生させるためのフラグが付加されている。また、操作部 60 からの血流同期のモードの入力に応じて、ドブラ画像データに基づいて得られる血流量や血圧等の血流データに同期して動画再生させるための血流情報が付加されている。

【 0 0 2 9 】

心電図同期のモードにおいては、生体信号計測部 33 から出力されるトリガ信号をトリガとして表示部 53 に表示させる 3D 画像データにフラグが付加されている。ここで、被検体 P の心臓の例えば僧帽弁が人工弁 AV に置換される場合にフラグを付加する一例を説明する。例えば僧帽弁が開いて左心房から左心室に血液が流れ込むときの心位相をトリガとする場合、人工弁画像データ 80 の人工弁 AV が開くときの開口率の状態を示す 3D 画像データにフラグを付加する。また、僧帽弁が開くときの心位相は心臓の拡張期の初めに当たる ECG 信号の T 波の末端付近における位置であるため、その位置における位相を遅延位相として操作部 60 から入力して設定する。そして、生体信号計測部 33 からトリガ信号が出力されたとき、フラグが付加された 3D 画像データ（フラグ画像データ）を表示部 53 に表示させ、生体信号計測部 33 で算出された心拍時間を 1 周期とする人工弁画像データ 80 の動画を表示部 53 に再生表示させる。これにより、人工弁画像データ 80 を ECG 信号に同期して動画再生させることができる。

【 0 0 3 0 】

血流同期のモードにおいては、画像データ生成部 40 で生成されるドブラ画像データに基づいて得られる血流データである例えば弁膜を通過する血流量に同期して人工弁画像データ 80 を動画再生させるための流量等の血流情報が付加されている。この血流情報の求め方について説明する。閉じた人工弁 AV で仕切られる 2 つの空間を設け、この空間に血液と同様の物性を有する流体を充填する。次いで、流体を様々な圧力で加圧したときの人工弁 AV の開口率とこの開口率で開口した人工弁膜を通過する流体の単位時間当たりの流量の関係を求める。そして、求めた加圧したときの圧力、開口率、及び流量の関係に基づいて、各開口率の状態を示す 3D 画像データにその開口率のときの圧力及び流量の血流情報を付加する。そして、心臓画像データと同じ位相におけるドブラ画像データに基づいて血流量を計算し、計算した血流量と同じ流量の情報が付加された 3D 画像データを前記心臓画像データの表示に同期して表示部 53 に表示させる。

【 0 0 3 1 】

また、人工弁画像データ 80 には、人工弁 AV のサイズの情報が付加され、表示部 53 に表示される拡大及び縮小前の人工弁画像データ 80 は標準サイズの人工弁 AV に対応している。そして、人工弁画像データ 80 と心臓画像データを合成するとき、心臓画像データのサイズに合わせて人工弁画像データ 80 を拡大又は縮小する入力が入力されると、画像データ処理部 52 は人工弁画像データ 80 を拡大又は縮小すると共に、拡大又は縮小した人工弁画像データ 80 に対応する人工弁 AV のサイズを計算する。そして計算した人工弁 AV の拡大サイズ又は縮小サイズの情報を拡大又は縮小した人工弁画像データ 80 に付加する。このため、人工弁画像データ 80 には人工弁 AV の拡大サイズ及び縮小サイズにおける圧力及び流量に変換する変換テーブルも付加されている。

【 0 0 3 2 】

なお、人工弁には人工弁膜の形状、構造、材質等が異なる様々な種類があるので、人工弁毎に求めた血流情報がその人工弁の画像データに付加される。

【 0 0 3 3 】

以下、図 1 乃至図 7 を参照して、実施例に係る超音波診断装置 100 の動作の一例を説明する。

図 3 は、超音波診断装置 100 の動作を示したフローチャートである。画像処理部 50 の画像データ記憶部 51 には、図 2 に示した人工弁画像データ 80 が保存されている。そして、人工弁 AV への置換手術が行われる被検体 P の識別情報、3D モードを含む撮像条

10

20

30

40

50

件等を設定する入力が入力部 60 から行われる。次いで、生体信号計測部 33 の ECG 信号を計測するための電極が被検体 P に装着された後、入力部 60 から被検体 P の検査開始の入力が行われると、超音波診断装置 100 は動作を開始する（ステップ S1）。

【0034】

システム制御部 70 は、送受信部 20、信号処理部 30、生体信号計測部 33、画像データ生成部 40、及び画像処理部 50 に検査を指示する。そして、被検体 P の画像データを収集するために、入力部 60 から収集開始の入力が行われると、システム制御部 70 は、送受信部 20、信号処理部 30、生体信号計測部 33、画像データ生成部 40、及び画像処理部 50 に画像データの生成及び表示の開始を指示する。

【0035】

生体信号計測部 33 は、被検体 P の ECG 信号を計測し、計測した ECG 信号に基づいて心拍時間の算出及びトリガ信号の生成を行う。次いで、算出した心拍時間 T 及び生成したトリガ信号をシステム制御部 70 に出力する。超音波診断装置 100 の操作者が超音波プローブ 10 を被検体 P の心臓近傍の体表面に当てることにより、被検体 P に対して超音波の送受波が行われ、送受信部 20 は被検体 P 内の心臓を含む領域に超音波を走査する。信号処理部 30 は、送受信部 20 の受信部 22 から出力された受信信号に基づいて B モードデータを生成し、生成した B モードデータを画像データ生成部 40 に出力する。

【0036】

画像データ生成部 40 は、信号処理部 30 から出力された B モードデータに基づいて心臓画像データを生成し、システム制御部 70 から供給されたトリガ信号及び心拍時間 T を、生成した心臓画像データの内のそのトリガ信号が生成されたときの位相における心臓の状態を示す心臓画像データに付加する。そして、生成した心臓画像データをフレーム毎に画像処理部 50 の表示部 53 に出力する。表示部 53 は、画像データ生成部 40 から出力された心臓画像データをリアルタイムに表示する（ステップ S2）。

【0037】

次に、超音波プローブ 10 を移動して、表示部 53 に所望の心臓画像データが表示されたとき、入力部 60 から心臓画像データを動画データとして保存する入力が行われると、画像データ生成部 40 は、システム制御部 70 から供給されるトリガ信号に基づいて、動画データとして例えば 1 心拍分の心臓画像データを画像データ記憶部 51 に出力する。画像データ記憶部 51 は、画像データ生成部 40 から出力された心臓画像データを保存する（ステップ S3）。

【0038】

画像データ記憶部 51 に心臓画像データが保存され、入力部 60 から収集終了の入力が行われると、システム制御部 70 は、送受信部 20、信号処理部 30、生体信号計測部 33、画像データ生成部 40、及び画像処理部 50 に画像データの生成及び表示の終了を指示する。

【0039】

次に、画像データ記憶部 51 に保存された心臓画像データと人工弁画像データ 80 の合成を行うために、入力部 60 から画像合成モードを選択する入力が行われた後、画像データ記憶部 51 に保存された心臓画像データ及び人工弁画像データ 80 の動画を再生表示させる入力が行われると、画像データ処理部 52 は、画像データ記憶部 51 から心臓画像データ及び人工弁画像データ 80 を読み出し、読み出した心臓画像データ及び人工弁画像データ 80 を動画データとして表示部 53 に出力する。表示部 53 は、画像データ処理部 52 から出力された心臓画像データ及び人工弁画像データ 80 の動画を再生表示する（ステップ S4）。

【0040】

図 4 は、表示部 53 に表示された心臓画像データ及び人工弁画像データ 80 の画面の一例を示した図である。この画面 54 には、心臓画像データ 55 及び人工弁画像データ 80 の動画が再生表示されている。そして、心臓画像データ 55 には、例えば人工弁 AV への置換対象となる被検体 P の心臓の弁膜部位に当たる弁膜部位データ 551 が含まれている

10

20

30

40

50

。このように、表示部 5 3 に人工弁画像データ 8 0 の動画を再生表示することができる。

【 0 0 4 1 】

次に、操作部 6 0 から例えば心電図同期のモードの入力が行われると、画像データ処理部 5 2 は、心臓画像データ 5 5 のトリガ信号が付加された心臓画像データ（トリガ画像データ）及び人工画像データ 8 0 のフラグが付加されたフラグ画像データを同じタイミングで表示部 5 3 へ出力し、心臓画像データ 5 5 に付加された心拍時間 T を 1 周期として繰り返し再生表示させるための心臓画像データ 5 5 及び人工画像データ 8 0 の動画データを表示部 5 3 へ出力する。表示部 5 3 は、画像データ処理部 5 2 から出力された心臓画像データ 5 5 及び人工弁画像データ 8 0 の動画を再生表示する（図 3 のステップ S 5 ）。

【 0 0 4 2 】

このように、ECG 信号に同期して人工弁画像データ 8 0 の動画を表示部 5 3 に再生表示させることができる。

【 0 0 4 3 】

次に、表示部 5 3 に表示された心臓画像データ 5 5 と人工弁画像データ 8 0 を合成するために、操作部 6 0 からの入力により人工弁画像データ 8 0 を心臓画像データ 5 5 の弁膜部位データ 5 5 1 の位置まで移動する。

【 0 0 4 4 】

なお、図 3 のステップ S 2 の後に、例えば図 4 の画面 5 4 に表示された心臓画像データ 5 5 が表示部 5 3 にリアルタイムに表示されているとすると、表示部 5 3 に人工弁画像データ 8 0 を表示させて弁膜部位データ 5 5 1 上に重畳させた後、心電図同期のモードの入力を行うことにより、心臓画像データ 5 5 を表示部 5 3 にリアルタイムに表示すると共に、弁膜部位データ 5 5 1 上で ECG 信号に同期して人工弁画像データ 8 0 の動画を再生表示することができる。

【 0 0 4 5 】

人工弁画像データ 8 0 を移動した後、心臓画像データ 5 5 及び人工弁画像データ 8 0 を静止させて、弁膜部位データ 5 5 1 の人工弁 AV を装着する位置に当たる装着領域と支持体データ 8 2 が重なるように人工弁画像データ 8 0 の視点の位置を心臓画像データ 5 5 の視点の位置と合わせる入力を操作部 6 0 から行う。なお、視点の位置を合わせた後、弁膜部位データ 5 5 1 と人工弁画像データ 8 0 のサイズが異なり重ならない場合には、弁膜部位データ 5 5 1 と重なるサイズになるまで人工弁画像データ 8 0 を拡大又は縮小する入力を行う。

【 0 0 4 6 】

心臓画像データ 5 5 の弁膜部位データ 5 5 1 に支持体データ 8 2 を重ね合わせた後、弁膜部位データ 5 5 1 の装着領域又は支持体データ 8 2 の領域を指定して貼り付ける入力が操作部 6 0 から行われると、画像データ処理部 5 2 は、弁膜部位データ 5 5 1 の位置情報に基づいて、弁膜部位データ 5 5 1 の装着領域に支持体データ 8 2 を貼り付けて心臓画像データ 5 5 と人工弁画像データ 8 0 を合成し、合成した合成画像データを静止画像データとして表示部 5 3 へ出力する。表示部 5 3 は、画像データ処理部 5 2 から出力された合成画像データを表示する。

【 0 0 4 7 】

次に、操作部 6 0 から動画再生を選択する入力が行われると、画像データ処理部 5 2 は、合成画像データの心臓画像データ 5 5 の動画を再生表示させると共に人工弁画像データ 8 0 を ECG 信号に同期して再生表示させる動画データとして表示部 5 3 へ出力する。表示部 5 3 は、画像データ処理部 5 2 から出力された合成画像データの動画を表示する（図 3 のステップ S 6 ）。

【 0 0 4 8 】

図 5 は、表示部 5 3 に表示された合成画像データの画面の一例を示した図である。この画面 5 4 a には、合成画像データ 5 6 の動画が表示されている。合成画像データ 5 6 は、弁膜部位データ 5 5 1 の装着領域に支持体データ 8 2 を貼り付けて心臓画像データ 5 5 と人工弁画像データ 8 0 を合成したもので、被検体 P の心臓に人工弁 AV を装着したときの

10

20

30

40

50

人工弁 A V の動きを想定した動画像データである。

【 0 0 4 9 】

合成画像データ 5 6 に含まれる人工弁画像データ 8 0 は、心臓画像データ 5 5 の弁膜部位データ 5 5 1 の装着領域の動きに合わせて支持体データ 8 2 が移動しながら、人工弁膜データ 8 1 が開閉している。これは、心臓の動きに合わせて支持体が移動しながら弁膜が開閉する人工弁の動きを想定した動画像データである。

【 0 0 5 0 】

このように、合成画像データ 5 6 の心臓画像データ 5 5 の動画を表示させると共に人工弁画像データ 8 0 を E C G 信号に同期して再生表示させることができる。これにより、被検体 P の心臓に装着される人工弁 A V の動きを想定した合成画像データ 5 6 の動画を表示部 5 3 に表示することが可能となり、表示部 5 3 に表示された合成画像データ 5 6 を術前のしかも検査中に見せることにより、被検体 P に与える精神的な負担を軽減することができる。

10

【 0 0 5 1 】

なお、表示部 5 3 の画面 5 4 a に合成画像データ 5 6 が表示されているとき、支持体データ 8 2 の動きにより移動しながら開閉する人工弁膜データ 8 1 の動きを観察することが難しい場合には、操作部 6 0 から固定モードを選択する入力が行われると、画像データ処理部 5 2 は、合成画像データ 5 6 の支持体データ 8 2 及び弁膜部位データ 5 5 1 の装着領域の位置を固定し、固定した装着領域に対して心臓画像データ 5 5 の装着領域以外の領域を相対的に移動させると共に、支持体データ 8 2 の位置が固定された状態で人工弁膜データ 8 1 を開閉させる動画像データを表示部 5 3 に表示させる。これにより、人工弁膜データ 8 1 の動きを容易に観察することができる。また、操作部 6 0 からスロー再生の入力が行われると、画面 5 4 a に表示された合成画像データ 5 6 の動画をスロー再生表示することができる。また、コマ送り再生の入力が行われると、合成画像データ 5 6 を例えば 1 フレーム毎にコマ送りして再生表示することができる。

20

【 0 0 5 2 】

ここで、表示部 5 3 の画面 5 4 a に表示された合成画像データ 5 6 の例えば人工弁画像データ 8 0 を含む断面位置を指定する入力が操作部 6 0 から行われると、画像データ処理部 5 2 は、図 6 に示すように、合成画像データ 5 6 の人工弁画像データ 8 0 を通る直線 5 6 1 で互いに直交する 2 つの面 5 6 2 , 5 6 3 の位置で、合成画像データ 5 6 を切断したときの断面を示す互いに直交する 2 つの断面画像データを生成する。また、合成画像データ 5 6 に対する面 5 6 2 , 5 6 3 の位置を示すマーカを生成する。そして、生成した 2 つの断面画像データ及びマーカを表示部 5 3 に出力する。表示部 5 3 は、画像データ処理部 5 2 から出力された 2 つの断面画像データ及びマーカを表示する。

30

【 0 0 5 3 】

図 7 は、表示部 5 3 に表示される 2 つの断面画像データ及びマーカの画面の一例を示した図である。この画面 5 4 b には、互いに直交する 2 つの断面画像データ 5 6 4 , 5 6 5 及びマーカ 5 6 6 が表示される。そして、断面画像データ 5 6 4 は図 6 に示した面 5 6 2 の位置で切断したときの合成画像データ 5 6 の断面を示し、断面画像データ 5 6 4 上の直線 5 6 7 は断面画像データ 5 6 4 に直交する断面画像データ 5 6 5 の位置を示している。また、断面画像データ 5 6 5 は図 6 に示した面 5 6 3 の位置で切断したときの合成画像データ 5 6 の断面を示し、断面画像データ 5 6 5 上の直線 5 6 8 は断面画像データ 5 6 5 に直交する断面画像データ 5 6 4 の位置を示している。更に、マーカ 5 6 6 は、図 6 に示した合成画像データ 5 6 及び面 5 6 2 , 5 6 3 を模した模式図を縮小したものである。

40

【 0 0 5 4 】

なお、図 6 に示した直線 5 6 1 上の人工弁画像データ 8 0 と交わる位置を指定することにより、2 つの断面画像データ 5 6 4 , 5 6 5 と共に、指定した位置を通り面 5 6 2 , 5 6 3 に直交する面の位置で切断したときの合成画像データ 5 6 の断面を示す断面画像データを表示部 5 3 の画面に表示することができる。また、図 7 に示した画面 5 4 b の各直線 5 6 7 , 5 6 8 を操作部 6 0 からの入力により左右に移動することにより、図 6 に示した

50

各面 5 6 2 , 5 6 3 の合成画像データ 5 6 に対する位置を移動して、合成画像データ 5 6 の様々な断面の画像データを表示部 5 3 に表示させることができる。

【 0 0 5 5 】

このように、合成画像データ 5 6 の人工弁画像データ 8 0 を含む断面画像データ 5 6 4 , 5 6 5 を表示部 5 3 に表示させることにより、被検体 P の心臓や血管の壁面と接触する人工弁 A V の位置を確認することができる。

【 0 0 5 6 】

次に、表示部 5 3 の画面 5 4 a に表示された合成画像データ 5 6 に含まれる人工弁画像データ 8 0 に対応する人工弁 A V のサイズを表示させる入力が行われると、画像データ処理部 5 2 は、合成後の人工弁画像データ 8 0 に付加された標準サイズ、拡大した人工弁画像データ 8 0 に対応する人工弁 A V の拡大サイズ、又は縮小した人工弁画像データ 8 0 に対応する人工弁 A V の縮小サイズの情報を表示部 5 3 に表示させる。

10

【 0 0 5 7 】

このように、表示部 5 3 に動画表示される合成画像データ 5 6 や断面画像データ 5 6 4 , 5 6 5 を観察して、人工弁画像データ 8 0 の大きさに異常がない場合には、その人工弁画像データ 8 0 に対応する人工弁 A V のサイズを表示部 5 3 に表示させることにより、術前に準備する人工弁 A V のサイズの種類を削減することができる。これにより、準備した人工弁 A V と照合して採寸する術中における時間を短縮して被検体 P に与える肉体的な負担を軽減することができる。

【 0 0 5 8 】

図 3 に示したステップ S 6 の後に、操作部 6 0 から表示部 5 3 の画面 5 4 a に表示された合成画像データ 5 6 を保存する入力が行われると、画像データ処理部 5 2 は、図 5 の画面 5 4 a に表示された合成画像データ 5 6 を画像データ記憶部 5 1 に保存する (図 3 のステップ S 7) 。

20

【 0 0 5 9 】

画像データ記憶部 5 1 に合成画像データ 5 6 が保存された後、操作部 6 0 から検査終了の操作が行われると、システム制御部 7 0 が送受信部 2 0 、信号処理部 3 0 、画像データ生成部 4 0 、及び画像処理部 5 0 を停止させることにより、超音波診断装置 1 0 0 は動作を終了する (図 3 のステップ S 8) 。

【 0 0 6 0 】

被検体 P に人工弁 A V が装着された後、人工弁 A V が装着された心臓の領域の超音波を走査して人工弁装着の心臓画像データを生成し、生成した心臓画像データ及び画像データ記憶部 5 1 に保存された合成画像データ 5 6 を表示部 5 3 に並べて動画表示することができる。そして、合成画像データ 5 6 の周期が人工弁装着の心臓画像データの周期と合わない場合、合成画像データ 5 6 に付加された心拍時間 T を変更して人工弁装着の心臓画像データの周期に合わせることができる。更に、周期を合わせた人工弁装着の心臓画像データと心臓画像データを重ね合わせて表示部 5 3 に表示することができる。

30

【 0 0 6 1 】

なお、画像処理部 5 0 と同様に人工弁画像データ 8 0 の保存、人工弁画像データ 8 0 の合成、合成した画像データの表示等を行う外部画像処理部、各種コマンド等の入力が可能な操作部、操作部からの入力に基づいて外部画像処理部を制御する制御部により構成される画像処理装置を、例えば超音波診断装置 1 0 0 とネットワークを介して接続可能に設け、外部画像処理部で超音波診断装置 1 0 0 から得られる心臓画像データ 5 5 と人工弁画像データ 8 0 を合成して E C G に同期して動画再生させるための合成画像データ 5 6 を生成するように実施してもよい。

40

【 0 0 6 2 】

以上述べた本発明の実施例によれば、心臓画像データ 5 5 を動画画像データとして収集して、人工弁 A V を 3 次元画像化した動画再生可能な人工弁画像データ 8 0 と合成し、合成した合成画像データ 5 6 の心臓画像データ 5 5 の動画を表示させると共に人工弁画像データ 8 0 を E C G 信号に同期して表示させることができる。これにより、被検体 P の心臓に

50

装着される人工弁 A V の動きを想定した合成画像データ 5 6 の動画を表示部 5 3 に表示することが可能となり、表示部 5 3 に表示された合成画像データ 5 6 の動画を見せることにより被検体 P に与える精神的な負担を軽減することができる。

【 0 0 6 3 】

また、合成画像データ 5 6 の断面を示す断面画像データ 5 6 4 , 5 6 5 を生成して表示部 5 3 に表示することができる。そして、表示部 5 3 に表示される合成画像データ 5 6 や断面画像データ 5 6 4 , 5 6 5 を観察して、人工弁画像データ 8 0 の大きさに異常がない場合には、合成画像データ 5 6 に含まれる人工弁画像データ 8 0 に対応する人工弁 A V のサイズを表示部 5 3 に表示させることにより、術前に準備する人工弁 A V のサイズの種類を削減することができる。これにより、準備した人工弁 A V と照合して採寸する術中における時間を短縮して被検体 P に与える肉体的な負担を軽減することができる。

10

【符号の説明】

【 0 0 6 4 】

P 被検体

1 0 超音波プローブ

2 0 送受信部

2 1 送信部

2 2 受信部

3 0 信号処理部

3 1 Bモードデータ生成部

3 2 ドプラデータ生成部

3 3 生体信号計測部

4 0 画像データ生成部

5 0 画像処理部

5 1 画像データ記憶部

5 2 画像データ処理部

5 3 表示部

6 0 操作部

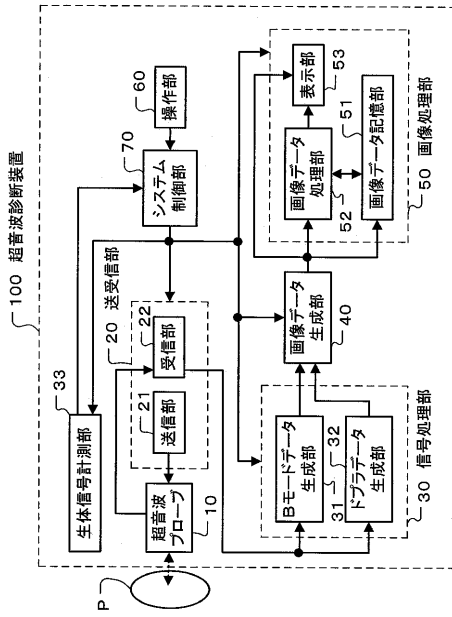
7 0 システム制御部

1 0 0 超音波診断装置

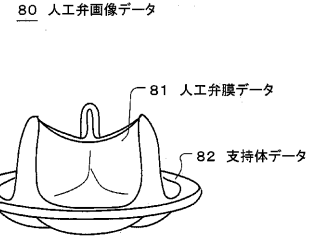
20

30

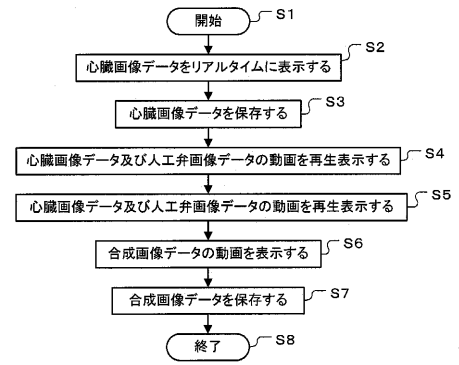
【 図 1 】



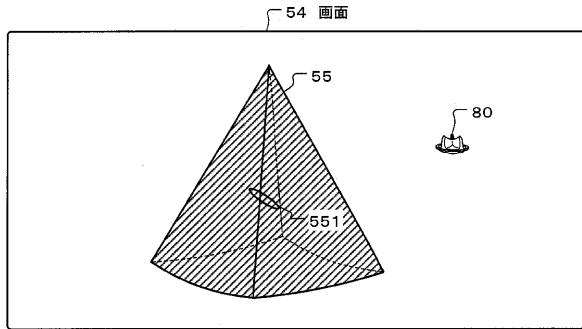
【 図 2 】



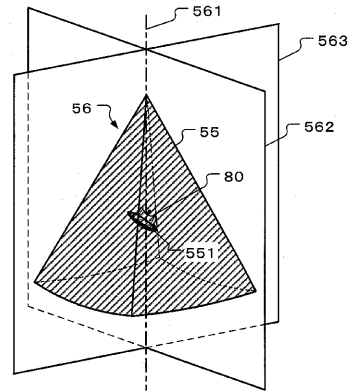
【 図 3 】



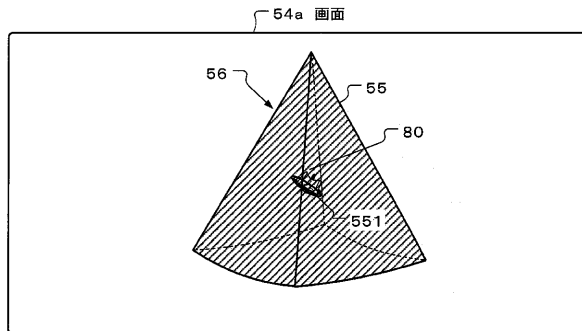
【 図 4 】



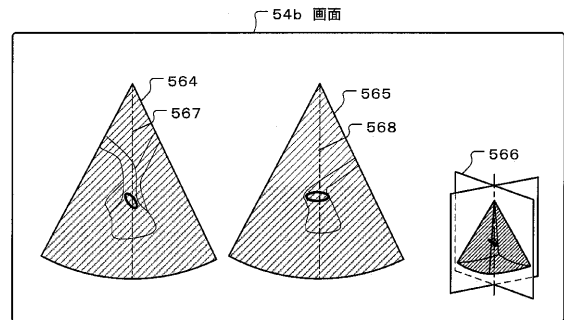
【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C601 BB03 DD15 DE01 EE20 FF08 JC20 JC25 KK22 KK31

专利名称(译)	超声波诊断装置和图像处理装置		
公开(公告)号	JP2011234863A	公开(公告)日	2011-11-24
申请号	JP2010108393	申请日	2010-05-10
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社 东芝医疗系统工		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司 东芝医疗系统工程有限公司		
[标]发明人	渡边欣孝		
发明人	渡边 欣孝		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/06		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/06		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD15 4C601/DE01 4C601/EE20 4C601/FF08 4C601/JC20 4C601/JC25 4C601/KK22 4C601/KK31		
代理人(译)	堀口博		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声诊断设备和图像处理设备，其能够减轻施加给佩戴人造瓣膜的对象负荷。 解决方案：超声波探头10向/从对象P发送/接收超声波，发送/接收单元20驱动超声波探头10用超声波扫描对象P的心脏区域，以及发送/接收单元。 图像数据生成单元40基于从20接收到的信号来生成心脏图像数据，以及图像，该图像存储可以被再现为运动图像的人造瓣膜图像数据80，该运动图像是附着在被检体P上的人造瓣膜AV的三维图像。 数据存储单元51，从图像数据存储单元51读取人造瓣膜图像数据80并将其与心脏图像数据合成的图像数据处理单元52，以及显示由图像数据处理单元52合成的合成图像数据的显示器。 图像数据处理单元52使显示单元53与被摄体P的ECG信号同步地显示合成图像数据56的人造图像数据80的运动图像。 [选型图]图1

