

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5038764号
(P5038764)

(45) 発行日 平成24年10月3日(2012.10.3)

(24) 登録日 平成24年7月13日(2012.7.13)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/12 (2006.01) A 6 1 B 8/12

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2007-99245 (P2007-99245)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成19年4月5日(2007.4.5)	(73) 特許権者	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
(65) 公開番号	特開2008-253548 (P2008-253548A)	(74) 代理人	100149803 弁理士 藤原 康高
(43) 公開日	平成20年10月23日(2008.10.23)	(72) 発明者	四方 浩之 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 メディカルシステムズ株式会社内
審査請求日	平成22年4月5日(2010.4.5)	(72) 発明者	小作 秀樹 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 メディカルシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波送受信を行なう複数の振動素子が配列されたヘッド部を所定の角度範囲で回転させることにより複数の走査プレーンにおける画像データを収集し表示する超音波診断装置において、

前記ヘッド部を、前記画像データの収集を目的として第1の方向へ回転させる標準回転モード、および前記第1方向とは対向する第2の方向へ回転させる反転回転モードのいずれかにて回転させる回転機構駆動手段と、

前記回転機構駆動手段によって回転した前記ヘッド部の回転角度を検出する回転角度検出手段と、前記回転角度検出手段の検出信号に基づき、前記標準回転モードにおける前記ヘッド部の回転角度が第1の角度に到達したならば、前記ヘッド部を反転回転モードで第2の方向へ第2の角度だけ反転させた後、前記第1の方向へ再度回転させる制御を前記回転機構駆動手段に対して行なう回転機構制御手段と、

反転後の標準回転モードにおける超音波送受信の順序を反転前の標準回転モードにおける超音波送受信の順序に対して入れ替えるよう前記超音波走査を制御する走査制御手段とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

超音波送受信を行なう複数の振動素子が配列されたヘッド部を所定の角度範囲で回転させることにより複数の走査プレーンにおける画像データを収集し表示する超音波診断装置において、

10

20

前記ヘッド部を、前記画像データの収集を目的として第1の方向へ回動させる標準回動モード、および前記第1方向とは対向する第2の方向へ回動させる反転回動モードのいずれかにて回動させる回動機構駆動手段と、
前記回動機構駆動手段によって回動した前記ヘッド部の回動角度を検出する回動角度検出手段と、前記回動角度検出手段の検出信号に基づき、前記標準回動モードにおける前記ヘッド部の回動角度が第1の角度に到達したならば、前記ヘッド部を反転回動モードで第2の方向へ第2の角度だけ反転させた後、前記第1の方向へ再度回動させる制御を前記回動機構駆動手段に対して行なう回動機構制御手段と、
反転前の標準回動モードにおいて収集された画像データの表示方向に対し反転後の標準回動モードにおいて収集された画像データの表示方向を入れ替えて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3】

前記ヘッド部の回動方向を指示する回動指示手段を備え、前記回動機構制御手段は、前記回動指示手段の指示信号に基づいて前記第1の方向へ回動する前記ヘッド部の回動角度が前記第1の角度に到達した時点で前記第1の方向へ回動させるための指示信号が前記回動指示手段から更に供給されたならば、前記ヘッド部を前記第2の方向へ反転させるための制御を前記回動機構駆動手段に対して行なうことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載した超音波診断装置。

【請求項4】

前記ヘッド部の回動方向を指示する回動指示手段を備え、前記回動機構制御手段は、前記回動指示手段の指示信号に基づいて前記第1の方向へ回動する前記ヘッド部の回動角度が前記第1の角度に到達したならば前記第1の方向に対する回動を停止させ、前記回動指示手段から新たに供給される回動モード切り替えの指示信号に基づいて前記ヘッド部を前記第2の方向へ反転させるための制御を前記回動機構駆動手段に対して行なうことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載した超音波診断装置。

20

【請求項5】

前記回動機構制御手段は、前記ヘッド部を前記第2の方向へ180度以上反転させるための制御を前記回動機構駆動手段に対して行なうことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載した超音波診断装置。

【請求項6】

前記回動機構制御手段は、前記回動指示手段の指示信号と前記回動角度検出手段の検出信号に基づいて前記標準回動モードから前記反転回動モードへの切り替えを判定する回動モード切り替え判定手段と、この判定結果に基づいて前記標準回動モードあるいは前記反転回動モードの回動パラメータを設定する回動パラメータ設定手段とを備えたことを特徴とする請求項3又は請求項4に記載した超音波診断装置。

30

【請求項7】

前記回動パラメータ設定手段は、前記回動パラメータとして回動方向及び回動速度の少なくとも何れかを設定することを特徴とする請求項6記載の超音波診断装置。

【請求項8】

前記回動パラメータ設定手段は、前記反転回動モードの回動速度が前記標準回動モードの回動速度より速くなるような前記回動パラメータを設定することを特徴とする請求項7記載の超音波診断装置。

40

【請求項9】

前記標準回動モードにおいて収集された画像データを表示する表示手段を備え、前記ヘッド部が前記反転前の標準回動モード及び前記反転後の標準回動モードにおいて前記第1の方向への回動する際、前記表示手段は、前記反転後の標準回動モードにおいて収集された最初の画像データの表示が開始されるまで前記反転前の標準回動モードにおいて収集された最後の画像データを静止画像として表示することを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

【請求項10】

50

前記表示手段は、前記反転前の標準回動モード及び前記反転後の標準回動モードにおける前記ヘッド部の回動角度に基づいて生成した前記走査プレーンの角度アイコンを前記標準回動モードにおいて収集された前記画像データと共に表示することを特徴とする請求項2又は請求項9に記載した超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に係り、特に、画像データの収集が行なわれる走査プレーンを振動素子の回動によって変更することが可能な超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波プローブに内蔵された振動素子から発生する超音波を被検体内に放射し、被検体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を前記振動素子によって受信してモニタ上に表示するものである。この診断方法は、比較的簡単な操作でリアルタイムの2次元画像データが容易に得られるため、臓器の機能診断や形態診断に広く用いられている。

【0003】

被検体の組織あるいは血球からの反射波により生体情報を得る超音波診断法は、超音波パルス反射法と超音波ドプラ法の2つの大きな技術開発により急速な進歩を遂げ、上記技術を用いて得られるBモード画像とカラードプラ画像は、今日の超音波診断において不可欠なものとなっている。

【0004】

ところで、食道内に挿入した超音波振動素子（以下、振動素子と呼ぶ。）を用いて心臓やその周囲の脈管系の画像データを収集する経食道超音波診断では、超音波の伝搬を妨げる肋骨や肺等に影響されることなく心臓の近傍に振動素子を配置することができるため高分解能の画像データを観察することができる。

【0005】

この経食道超音波診断に用いる超音波プローブとして、内視鏡スコープのような可撓性を有する導中管の先端に複数の振動素子が配列されたヘッド部を備え、超音波の放射面（即ち、振動素子の配列面）に垂直な軸を中心に前記振動素子を回転あるいは回動させることにより、任意の画像データ収集断面（以下では、走査プレーンと呼ぶ。）における画像データの収集が可能なマルチプレーン超音波プローブが実用化されている。内視鏡スコープのようにアングル部を湾曲させることによって走査プレーンを更新する方法は、このアングル操作を食道内の限られた狭い領域において行なわなくてはならないため所望の方向に走査プレーンを設定することは困難である。これに対し振動素子の回転あるいは回動によって走査プレーンを所望の方向に設定するマルチプレーン超音波プローブは、心臓領域等における各種疾患の診断に必要な画像データを容易かつ確実に得ることができるため、臨床的に極めて有用とされている。

【0006】

マルチプレーン超音波プローブは、その把持部に設けられたアングルノブを操作することによりヘッド部の振動素子を回動させる手動方式と、把持部あるいはヘッド部に収納されたモータを用いて振動素子を回転あるいは回動させるモータ駆動方式に分類されるが、近年では、操作性に優れたモータ駆動方式が広く用いられている。このモータ駆動方式には、振動素子を所定の方向に連続回転させる回転方式と、振動素子を所定の範囲内（例えば0度乃至180度）で時計方向（CW方向）及び反時計方向（CCW方向）に回動させる回動方式（例えば、特許文献1参照。）とがある。

【0007】

回転方式では、スリップリングを用いて回転部と固定部との間の信号伝達が行なわれるが、スリップリングの接続ピッチは、このスリップリングとヘッド部の振動素子とを接続するFPC（フレキシブルプリント基板）の信号線ピッチと比較して粗くなるためスリッ

10

20

30

40

50

プリングを収納したヘッド部の外形は大きくなり食道内への挿入が困難になる。又、スリップリングから発生するスリップリングノイズにより画像データの画質が劣化する問題点を有している。一方、回動方式によれば、ヘッド部を比較的小さくすることができるため被検体に対する苦痛を軽減することができ、更に、スリップリングノイズの発生もないため良質な画像データを収集することができる。

【特許文献1】特開2006-312103号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述の回動方式では、例えば、ヘッド部をCCW方向及びCW方向に回動させるための2つの指示部が超音波プローブの把持部に設けられ、この指示部を選択してヘッド部を所望の方向へ回動させることにより走査プレーンの設定が行なわれる。

【0009】

この場合、予め設定された角度範囲にて回動可能なヘッド部をCCW方向(CW方向)に順次回動させながら複数の走査プレーンにおける画像データを収集し、ヘッド部の回動角度が臨界角度に接近した場合、この接近を予測した超音波プローブの操作者は、CW方向(CCW方向)に回動させるための指示部を選択することによってヘッド部をCW方向(CCW方向)へ約180度反転させ、前記臨界角度の走査プレーンに隣接した走査プレーンの画像データを収集する必要があった。このため、CCW方向あるいはCW方向の臨界角度近傍における画像データの収集は極めて煩雑な操作を必要とし、更に、臨界角度近傍では、回動速度を低速へ切り替えることによってヘッド部の位置(角度)を正確に把握する必要があるため検査効率が大幅に低下すると共に操作者に大きな負担を与えてきた。

【0010】

本発明は、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、複数の振動素子が配列されたヘッド部を所定の角度範囲で回動させることにより複数の走査プレーンにおける画像データを収集する際、ヘッド部の回動角度が予め設定された反転角度に到達したならば所定角度だけ反転させることにより、前記反転角度を超えて回動あるいは回転させた場合の走査プレーンと同一な走査プレーンにおける画像データを容易に収集することが可能な超音波診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記課題を解決するために、請求項1に係る超音波診断装置は、超音波送受信を行なう複数の振動素子が配列されたヘッド部を所定の角度範囲で回動させることにより複数の走査プレーンにおける画像データを収集し表示する超音波診断装置において、前記ヘッド部を、前記画像データの収集を目的として第1の方向へ回動させる標準回動モード、および前記第1方向とは対向する第2の方向へ回動させる反転回動モードのいずれかにて回動させる回動機構駆動手段と、前記回動機構駆動手段によって回動した前記ヘッド部の回動角度を検出する回動角度検出手段と、前記回動角度検出手段の検出信号に基づき、前記標準回動モードにおける前記ヘッド部の回動角度が第1の角度に到達したならば、前記ヘッド部を反転回動モードで第2の方向へ第2の角度だけ反転させた後、前記第1の方向へ再度回動させる制御を前記回動機構駆動手段に対して行なう回動機構制御手段と、反転後の標準回動モードにおける超音波送受信の順序を反転前の標準回動モードにおける超音波送受信の順序に対して入れ替えるよう前記超音波走査を制御する走査制御手段とを備えたことを特徴としている。

【0012】

又、請求項2に係る本発明の超音波診断装置は、超音波送受信を行なう複数の振動素子が配列されたヘッド部を所定の角度範囲で回動させることにより複数の走査プレーンにおける画像データを収集し表示する超音波診断装置において、前記ヘッド部を、前記画像データの収集を目的として第1の方向へ回動させる標準回動モード、および前記第1方向とは

対向する第2の方向へ回動させる反転回動モードのいずれかにて回動させる回動機構駆動手段と、前記回動機構駆動手段によって回動した前記ヘッド部の回動角度を検出する回動角度検出手段と、前記回動角度検出手段の検出信号に基づき、前記標準回動モードにおける前記ヘッド部の回動角度が第1の角度に到達したならば、前記ヘッド部を反転回動モードで第2の方向へ第2の角度だけ反転させた後、前記第1の方向へ再度回動させる制御を前記回動機構駆動手段に対して行なう回動機構制御手段と、反転前の標準回動モードにおいて収集された画像データの表示方向に対し反転後の標準回動モードにおいて収集された画像データの表示方向を入れ替えて表示する表示手段とを備えたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、複数の振動素子が配列されたヘッド部を所定の角度範囲で回動させることによって複数の走査プレーンにおける画像データを収集する際、前記ヘッド部を前記角度範囲を超えて回動あるいは回転させた場合の走査プレーンと同一な走査プレーンにおける画像データを容易に収集することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【実施例】

【0015】

以下に述べる本実施例の特徴は、複数の振動素子が配列されたヘッド部を所定の角度範囲で回動させることによって複数の走査プレーンにおける画像データを収集する際、ヘッド部の回動角度が予め設定された反転角度に到達したならば自動的に180度反転させることにより前記反転角度を超えて回動あるいは回転させた場合の走査プレーンと同一な走査プレーンにおける画像データを収集することにある。

【0016】

(装置の構成)

以下では、本発明の実施例における超音波診断装置の構成と各ユニットの基本動作につき図1乃至図11を用いて説明する。尚、図1は、本実施例における超音波診断装置の外観図であり、図2は、この超音波診断装置の全体構成を示すブロック図である。

【0017】

図1に示す超音波診断装置100は、診断装置本体10とこの診断装置本体10に接続され被検体の診断対象部位に対して超音波の送受信を行なう超音波プローブ1を有している。そして、超音波プローブ1は、複数(M個)の図示しない振動素子が1次元配列されその配列面に垂直な軸を中心軸として回動自在に取り付けられたヘッド部とこのヘッド部を所定の方向に回動させるための回動機構部とが設けられた先端部151と、前記中心軸の方向を更新することにより診断対象部位に対し好適な走査プレーンを設定するアングル部152と、可撓性を有し先端部151及びアングル部152と共に被検体の体内(例えば、食道内)に挿入される導中部153を備え、更に、先端部151のヘッド部を所望の方向へ回動させるための指示を行なう回動指示部、前記ヘッド部を回動するための駆動力を前記回動機構部に供給する回動機構駆動部、前記ヘッド部の回動角度を検出する回動角度検出部、更には、ヘッド部の回動中心軸を所望の方向に設定するためにアングル部152の湾曲度を調整するアングルノブ155等が設けられた把持部154と、可撓性を有し把持部154の回動機構駆動部及び回動指示部や先端部151のヘッド部と診断装置本体10の当該ユニットとの電気的な接続を行なうプローブケーブル156を備えている。

【0018】

次に、図2のブロック図に示した本実施例の超音波診断装置100の超音波プローブ1は、既に述べたように、M個の振動素子111が1次元配列されその配列面に垂直な軸を中心軸として回動自在に取り付けられたヘッド部11と、このヘッド部11を前記中心軸の周囲で回動させるための回動機構部12と、ヘッド部11の回動(回動方向、回動速度及び回動開始)を指示する回動指示部13と、後述する診断装置本体10の回動機構制御

10

20

30

40

50

部 6 から供給される制御信号に基づきヘッド部 1 1 を所定方向に所定速度で回転するための駆動力を回転機構部 1 2 へ供給する回転機構駆動部 1 4 と、回転したヘッド部 1 1 の回転角度を検出する回転角度検出部 1 5 を備えている。

【 0 0 1 9 】

尚、振動素子 1 1 1 は電気音響変換素子であり、送信時には電氣的な駆動信号を送信超音波に変換し、受信時には超音波反射波（受信超音波）を電気信号（受信信号）に変換する機能を有している。

【 0 0 2 0 】

次に、本実施例における超音波プローブ 1 の具体的な構成につき図 3 乃至図 6 を用いて説明する。図 3 に示す超音波プローブ 1 は、既に図 1 において示したように先端部 1 5 1、10
 アングル部 1 5 2、導中部 1 5 3、把持部 1 5 4 及びプローブケーブル 1 5 6 に区分される。

【 0 0 2 1 】

先端部 1 5 1 には、M 個の振動素子 1 1 1 が配列されたヘッド部 1 1 と、このヘッド部 1 1 を振動素子 1 1 1 の配列面に垂直な軸を中心として回転させるための回転機構部 1 2 が設けられ、一方、把持部 1 5 4 には、ヘッド部 1 1 の回転開始、回転方向及び回転速度を指示する回転指示部 1 3 と、ヘッド部 1 1 を回転させるための駆動力を発生して回転機構部 1 2 へ供給する回転機構駆動部 1 4 と、この回転機構駆動部 1 4 の状態情報（例えば、20
 回転機構駆動部 1 4 として用いられたステッピングモータの回転角度情報）に基づいてヘッド部 1 1 の回転角度を検出する回転角度検出部 1 5 を有している。

【 0 0 2 2 】

把持部 1 5 4 の回転指示部 1 3 は、ヘッド部 1 1 を時計方向（CW 方向）へ回転させるための指示信号（CW 指示信号）を入力する CW 指示部 1 3 1 と反時計方向（CCW 方向）へ回転させるための指示信号（CCW 指示信号）を入力する CCW 指示部 1 3 2 を有し、これらの指示信号に基づいて回転機構駆動部 1 4 が発生した駆動力は、例えば、アングルワイヤ 1 6 1 を介して先端部 1 5 1 の回転機構部 1 2 に伝達される。尚、駆動力の伝達手段は、上述のアングルワイヤ 1 6 1 に限定されるものではなく、例えば、フレキシブルトルクワイヤのような他の伝達手段を用いても構わない。

【 0 0 2 3 】

一方、ヘッド部 1 1 を載置した先端部 1 5 1 の回転機構部 1 2 は、回転機構駆動部 1 4 30
 から供給される上述の駆動力によりヘッド部 1 1 を CW 方向あるいは CCW 方向へ所定速度で回転させる。又、ヘッド部 1 1 に設けられた M 個の振動素子 1 1 1 の各々と接続された M チャンネルの信号ケーブル 1 6 2 は、アングル部 1 5 2、導中部 1 5 3、把持部 1 5 4 及びプローブケーブル 1 5 6 を介して後述の診断装置本体 1 0 における送受信部 2 に接続され、回転指示部 1 3 から入力された CW 指示信号や CCW 指示信号は、信号線 1 6 3 を介して診断装置本体 1 0 の回転機構制御部 6 へ供給される。

【 0 0 2 4 】

そして、これらの指示信号や把持部 1 5 4 の回転角度検出部 1 5 から信号線 1 6 5 を介して供給される回転角度情報に基づいて回転機構制御部 6 が生成した制御信号は、信号線 1 6 4 を介して把持部 1 5 4 の回転機構駆動部 1 4 へ供給される。次いで、回転機構駆動部 1 4 は、ヘッド部 1 1 を回転するための駆動力を前記制御信号に従って発生しアングルワイヤ 1 6 1 を介して先端部 1 5 1 の回転機構部 1 2 へ供給する。40

【 0 0 2 5 】

次に、超音波プローブ 1 における駆動力伝達方法につき図 4 を用いて更に詳しく説明する。図 4 は、ヘッド部 1 1 の回転を目的とした駆動力伝達方法の具体例を示したものであり、把持部 1 5 4 の回転機構駆動部 1 4 として、例えば、高精度の低速回転が可能なステッピングモータを用い、このステッピングモータによって先端部 1 5 1 のヘッド部 1 1 を、反時計方向（CCW 方向）に回転させる場合について述べる。この場合、ヘッド部 1 1 を回転自在に載置した回転機構部 1 2 の支持台とステッピングモータの回転部をアングルワイヤ 1 6 1 を用いて連結することにより、回転機構部 1 2 に取り付けられたヘッド部 1 50

1 は、ステッピングモータの回転方向（CCW方向）と同一の方向に所定速度で回転する。

【0026】

次に、M個の振動素子111が1次元配列されたヘッド部11を回転機構駆動部14から供給される駆動力によって回転させた場合の走査プレーンの方向とヘッド部11の回転における信号ケーブル162の処理方法につき図5を用いて説明する。例えば、ヘッド部11においてM個の振動素子111が1次元配列されたy軸方向（即ち、被検体に対する先端部151の挿入方向）を基準方向（ $\theta = 0$ ）とし、このヘッド部11を、例えば、CCW方向に回転させることによりその回転角度を基準方向に対し $\theta = 0$ 度乃至 180 度の範囲で設定する場合、図5(a)は、ヘッド部11の回転角度が $\theta = 0$ 度あるいは $\theta = 180$ 度に設定された場合の走査プレーンPaと回転角度が $\theta = 90$ 度に設定された場合の走査プレーンPbを示している。

10

【0027】

即ち、回転角度が $\theta = 0$ 度あるいは $\theta = 180$ 度の場合の走査プレーンPaはy-z平面内に形成され、回転角度が $\theta = 90$ 度の場合の走査プレーンPbはx-z平面内に形成される。そして、ヘッド部11の回転角度を $\theta = 0$ 度乃至 180 度の範囲で順次更新することにより、ヘッド部11の前方に位置した診断対象部位の任意の走査プレーンにおいて2次元の画像データを収集することが可能となる。

【0028】

一方、図5(b)は、CCW方向に対して回転するヘッド部11の回転角度が $\theta = 0$ 度、 $\theta = 90$ 度及び $\theta = 180$ 度の場合、このヘッド部11にて1次元配列されているM個の振動素子111とこれら振動素子111の各々に接続されたMチャンネルの信号ケーブル162を示したものであり、信号ケーブル162は、例えば、回転角度が $\theta = 0$ 度の場合、円筒形状を呈したヘッド部11の周囲において巻回され、回転角度 θ が 180 度の場合、ヘッド部11の内部に設けられた空きスペースにおいて撓んだ状態で格納される。このようなケーブル処理方法により、信号ケーブル162に接続されたヘッド部11を滑らかに回転させることができる。

20

【0029】

尚、超音波プローブ1の把持部154は、図6の外観図に示すように、アングル部152の湾曲方向や湾曲の大きさを指示するアングルノブ155と、先端部151のヘッド部11に対する回転方法、回転速度、回転開始等を指示する回転指示部13がその表面に取り付けられている。回転指示部13は、CW指示信号を入力するCW指示部131及びCCW指示信号を入力するCCW指示部132としての2つの押しボタンを有し、これらの押しボタンの押し方により連続的な回転（連続回転）あるいはステップ状の回転（ステップ回転）の指示や回転速度の指示が行なわれる。例えば、押しボタンに対する押圧の大きさや押圧時間の長短によって回転速度が設定され、前記押圧時間の長短によって連続回転あるいはステップ回転の選択が行なわれる。具体的には、押圧が大きく押圧時間が長い程回転速度は速くなり、押圧時間が予め設定された時間より長くなった場合にはステップ回転から連続回転に移行する。

30

【0030】

図2に戻って、超音波診断装置100の診断装置本体10は、超音波プローブ1のプローブケーブル156、把持部154、導中部153及びアングル部152を介して接続されたヘッド部11の振動素子111に対して駆動信号を供給すると共に、これらの振動素子111から得られた受信信号を整相加算する送受信部2と、送受信部2にて得られた受信信号を信号処理してBモードデータやカラードブラデータ等の超音波データを生成する超音波データ生成部3と、ヘッド部11の回転角度によって決定される走査プレーンにて収集された超音波データを超音波の送受信方向（図2の1乃至N）に対応させて保存することにより2次元のBモード画像データ及びカラードブラ画像データを生成する画像データ生成部4と、生成されたこれらの画像データを走査プレーンの角度情報を示す角度アイコンと共に表示する表示部5を備えている。

40

50

【 0 0 3 1 】

更に、診断装置本体 1 0 は、超音波プローブ 1 の把持部 1 5 4 に設けられた回動機構駆動部 1 4 に対しヘッド部 1 1 を回動させるための制御信号を供給する回動機構制御部 6 と、ヘッド部 1 1 の回動角度によって決定される走査プレーンにおいて超音波の送受信方向（ 1 乃至 N ）及びその順序を制御する走査制御部 7 と、操作者によって被検体情報の入力、画像データ収集条件の設定、更には、各種コマンド信号の入力等が行なわれる入力部 8 と、診断装置本体 1 0 における上述の各ユニットを統括的に制御するシステム制御部 9 を備えている。

【 0 0 3 2 】

そして、図 7 に示した送受信部 2 は、超音波プローブ 1 の振動素子 1 1 1 から放射される送信超音波の中心周波数と略等しい周波数の連続波あるいは矩形波を発生する基準信号発生部 2 1 と、超音波プローブ 1 のヘッド部 1 1 にて 1 次元配列された M 個の振動素子 1 1 1 に対して駆動信号を供給する送信部 2 2 と、これらの振動素子 1 1 1 から得られた受信信号を整相加算する受信部 2 3 を備えている。

10

【 0 0 3 3 】

送信部 2 2 は、基準信号発生部 2 1 から供給される連続波を分周することにより送信超音波の繰り返し周期（レート周期）を決定するためのレートパルスを発生するレートパルス発生器 2 2 1 と、走査制御部 7 から供給される制御信号に基づいて所定の深さに送信超音波を収束するための遅延時間と所定の方向に送信超音波を放射するための遅延時間を前記レートパルスに与える M チャンネルの送信遅延回路 2 2 2 と、M 個の振動素子 1 1 1 を駆動するための駆動パルスを、遅延時間が設定された上述のレートパルスに基づいて生成する M チャンネルの駆動回路 2 2 3 を備えている。

20

【 0 0 3 4 】

一方、受信部 2 3 は、振動素子 1 1 1 から供給される M チャンネルの受信信号を A / D 変換する A / D 変換器 2 3 1 と、走査制御部 7 から供給される制御信号に基づき、A / D 変換器 2 3 1 においてデジタル信号に変換された M チャンネルの受信信号に対し所定の深さからの超音波反射波を収束するための収束用遅延時間と所定の方向からの受信超音波に対して強い受信指向性をもたせるための偏向用遅延時間を与える M チャンネルの受信遅延回路 2 3 2 と、受信遅延回路 2 3 2 から出力された M チャンネルの受信信号を加算合成（整相加算）する加算器 2 3 3 と、加算合成後の受信信号を直交位相検波して I 成分及び Q 成分を有した複素形式の受信信号（以下では、複素受信信号と呼ぶ。）を生成する直交検波部 2 3 4 を備えている。尚、直交検波部 2 3 4 は、 $\pi/2$ 移相器 2 3 5、ミキサ 2 3 6 - 1 及び 2 3 6 - 2、LPF（低域通過フィルタ）2 3 7 - 1 及び 2 3 7 - 2 を有している。

30

【 0 0 3 5 】

次に、図 8 に示した超音波データ生成部 3 は、受信部 2 3 の直交検波部 2 3 4 から出力された複素受信信号を信号処理して B モードデータを生成する B モードデータ生成部 3 1 と、前記複素受信信号を信号処理してカラードブラデータを生成するカラードブラデータ生成部 3 2 を備えている。

【 0 0 3 6 】

B モードデータ生成部 3 1 は、絶対値回路 3 1 1 と対数変換器 3 1 2 を備えている。絶対値回路 3 1 1 は、送受信部 2 の受信部 2 3 における直交検波部 2 3 4 から出力された複素受信信号に対する絶対値演算（例えば、LPF 2 3 7 - 1 から出力される I 成分の 2 乗と LPF 2 3 7 - 2 から出力される Q 成分の 2 乗との和の平方根）によって受信信号の包絡線を算出し、対数変換器 3 1 2 は、算出された包絡線に対する対数変換処理により小さな信号振幅が相対的に強調された B モードデータを生成する。

40

【 0 0 3 7 】

一方、カラードブラデータ生成部 3 2 は、ドブラ信号記憶部 3 2 1、MTI フィルタ 3 2 2 及び自己相関演算器 3 2 3 を備え、直交検波部 2 3 4 から出力された複素受信信号は、ドブラ信号記憶部 3 2 1 に一旦保存される。次いで、高域通過用のデジタルフィルタで

50

あるMTIフィルタ322は、ドプラ信号記憶部321に保存された複素受信信号を読み出し、この複素受信信号に対して臓器内の固定反射体あるいは臓器の呼吸性移動や拍動性移動などに起因するドプラ成分（クラッタ成分）の除去を行なう。又、自己相関演算器323は、MTIフィルタ322によって抽出された血流情報のドプラ成分に対して自己相関値を算出し、更に、この自己相関値に基づいて血流の平均速度、分散値及びパワー値を算出してカラードプラデータを生成する。

【0038】

再び図2に戻って、画像データ生成部4は、図示しない画像データ記憶部と画像データ処理部を備え、前記画像データ記憶部は、超音波データ生成部3において生成されたBモードデータ及びカラードプラデータを超音波の送受信方向（1乃至N）に対応させて順次保存し2次元のBモード画像データ及びカラードプラ画像データを生成する。一方、前記画像データ処理部は、前記画像データ記憶部にて生成されたBモード画像データ及びカラードプラ画像データに対し必要に応じてフィルタリング等の処理を行ない、処理されたこれらの画像データを前記画像データ記憶部に再度保存する。

10

【0039】

表示部5は、角度アイコン生成部51、表示データ生成部52、データ変換部53及びモニタ54を備え、角度アイコン生成部51は、超音波プローブ1の回動角度検出部15から回動機構制御部6を介して供給されるヘッド部11の回動角度及び回動モード情報に基づいて走査プレーンの角度を示す角度アイコンを所定フォーマットで生成する。この場合、例えば、反転前のヘッド部回動角度が0の場合の角度アイコンにおける走査プレーン角度は0となり、反転後のヘッド部回動角度が0の場合の走査プレーン角度は0 + 180度となる。

20

【0040】

一方、表示データ生成部52は、画像データ生成部4から供給される2次元のBモード画像データ及びカラードプラ画像データ、角度アイコン生成部51から供給される走査プレーンの角度アイコン、更には、システム制御部9から供給される被検体情報等に基づいて表示用データを生成する。次いで、データ変換部53は、この表示用データに対しD/A変換とテレビフォーマット変換を行ないモニタ54に表示する。尚、モニタ54においてBモード画像データやカラードプラ画像データと共に表示される角度アイコンの具体例については後述する。

30

【0041】

次に、回動機構制御部6は、超音波プローブ1の先端部151に内蔵されたヘッド部11の回動方向及び回動速度を制御する機能を有している。この回動機構制御部6は、超音波プローブ1の回動指示部13から供給される指示信号及び回動角度検出部15から供給されるヘッド部11の回動角度情報に基づき、画像データを収集するための回動モード（標準回動モード）から画像データの収集を行わずに所定の角度へ移動（反転）させるための回動モード（反転回動モード）への切り替え要否を判定する回動モード切り替え判定部61と、この判定結果に基づいてヘッド部11の回動方向及び回動速度等の回動パラメータを設定し、更に、この回動パラメータに基づいて生成した制御信号を超音波プローブ1の回動機構駆動部14へ供給する回動パラメータ設定部62を備えている。

40

【0042】

次に、回動モード切り替え判定部61における判定方法と標準回動モード及び反転回動モードにおけるヘッド部11の回動方法につき図9及び図10を用いて説明する。尚、図9は、上述の回動モードの判定手順及びヘッド部11の回動手順を示したフローチャートであり、図10は、CCW方向の標準回動モード及びCW方向の反転回動モードにおけるヘッド部11の回動を説明するための図である。

【0043】

図10に示すように、1乃至2（（2 - 1） > __）の角度範囲にて回動可能なヘッド部11をCCW方向に対し 間隔でステップ回動させることにより、このヘッド部11の回動角度に基づいて決定される複数の走査プレーンにて画像データを収集する場

50

合、超音波診断装置 100 の操作者は、先ず、入力部 8 において C C W 方向の標準回転モードから C W 方向の反転回転モードに切り替わる反転角度（以下では、C C W 反転角度と呼ぶ。） $2x$ とこの C C W 反転角度 $2x$ に隣接した回転角度 $2a$ ($2a = 2x +$) を $2a < 2$ 、($2a -$) = $2b > 1$ の条件下で設定し、更に、標準回転モードの回転速度 $V1$ と反転回転モードの回転速度 $V2$ ($V2 > V1$) を設定する（図 9 のステップ S 1）。

【0044】

上述の初期設定が終了したならば、前記操作者は、超音波プローブ 1 の回転指示部 13 において C C W 指示信号を入力し（図 9 のステップ S 2）、回転角度検出部 15 は、この C C W 指示信号に基づいて C C W 方向へ回転したヘッド部 11 の回転角度 を検出する（図 9 のステップ S 3）。

10

【0045】

一方、回転機構制御部 6 の回転モード切り替え判定部 61 は、超音波プローブ 1 の回転指示部 13 から供給される C C W 指示信号と回転角度検出部 15 から供給されるヘッド部 11 の回転角度情報に基づいて標準回転モードから反転回転モードへの切り替え要否を判定する（図 9 のステップ S 4）。

【0046】

このとき、ヘッド部 11 の回転角度 が $< 2x$ ならば標準回転モードを継続する旨の判定を行ない、回転パラメータ設定部 62 は、この判定結果に基づいて C C W 方向に対する標準回転モードの回転を回転速度 $V1$ で行なうための制御信号を生成して超音波プローブ 1 の回転機構駆動部 14 へ供給する。次いで、回転機構駆動部 14 は、この制御信号に従って回転機構部 12 を駆動しヘッド部 11 を回転速度 $V1$ で C C W 方向に回転させる（図 9 のステップ S 6）。そして、ヘッド部 11 の回転角度 に対応した走査プレーンにおいて画像データの収集と表示が行なわれる。

20

【0047】

一方、回転角度検出部 15 によって検出されたヘッド部 11 の回転角度 が C C W 反転角度 $2x$ に到達し、更に、C C W 反転角度 $2x$ に隣接した回転角度 $2a$ ($2a = 2x +$) における画像データを収集するための C C W 指示信号が回転指示部 13 にて継続して入力されたならば、回転角度 = $2x$ の情報と前記 C C W 指示信号を受信した回転機構制御部 6 の回転モード切り替え判定部 61 は、C C W 方向の標準回転モードから C W 方向の反転回転モードへ切り替える旨の判定を行なう。次いで、回転機構制御部 6 の回転パラメータ設定部 62 は、この判定結果に基づいて反転回転モードにおける回転方向（C W 方向）、回転速度 $V2$ 及び反転後の回転角度 $2b$ ($2b = 2a -$) を設定し、これらの回転パラメータに基づいて生成した制御信号を超音波プローブ 1 の回転機構駆動部 14 へ供給する。

30

【0048】

そして、この制御信号を受信した回転機構駆動部 14 は、回転機構部 12 を駆動し、ヘッド部 11 をその回転角度 が $2b$ に到達するまで回転速度 $V2$ で C W 方向に反転させる（図 9 のステップ S 5）。

【0049】

即ち、C C W 方向に回転したヘッド部 11 の回転角度 が $2x$ に到達した時点で C C W 指示信号が回転指示部 13 にて更に入力された場合、ヘッド部 11 は、C W 方向に対する反転回転モードによって $2b$ まで反転した後、C C W 方向に対する標準回転モードの回転が再度行なわれる（図 9 のステップ S 6）。そして、ヘッド部 11 の回転角度 に対応した走査プレーンにおいて画像データの収集と表示が行なわれる。

40

【0050】

この場合、例えば、反転前の C C W 方向に対する標準回転モードにおいて = $2b$ 、 $2b +$ 、 $2b + 2$ 、 \dots 、 $2x$ ($2x = 2b + -$) の走査プレーンにおける画像データが収集され、同様にして、反転後の C C W 方向に対する標準回転モードにおいても = $2b$ 、 $2b +$ 、 $2b + 2$ 、 \dots 、 $2x$

50

($2x = 2b + \dots$) の走査プレーンにおける画像データが収集される。しかしながら、反転後の標準回転モードにおける超音波送受信の順序を入れ替えることにより、上述の $2b$ 、 $2b + \dots$ 、 $2b + 2 \dots$ 、 $2x$ の走査プレーンは $2a = 2b + \dots$ 、 $2a + \dots = 2b + \dots$ 、 $2a + 2 \dots = 2b + \dots + 2$ 、 \dots 、 $2x = 2b + \dots + (\dots)$ の走査プレーンに置きかえることができる。

【0051】

即ち、回転指示部 13 において CCW 指示信号が継続して入力された場合、超音波プローブ 1 のヘッド部 11 は、 $2b$ 乃至 $2x$ の範囲内で標準回転モードと反転回転モードの回転を行ない、このとき、 $2b$ 乃至 $2b + 2$ の走査プレーンにおける画像データが CCW 方向に略連続して収集される。

10

【0052】

同様に、 1 乃至 2 の角度範囲にて走査プレーンの回転が可能な上述のヘッド部 11 を CW 方向に \dots 間隔でステップ回転しながら複数の走査プレーンにおける画像データを収集する場合においても、ヘッド部 11 の回転角度が予め設定された CW 反転角度に到達した時点で CW 方向の標準回転モードを CCW 方向の反転回転モードへ切り替えることにより (図 9 のステップ S1 乃至 S4 及びステップ S7 乃至 S8)、 360 度の角度範囲における走査プレーンの画像データを CW 方向に略連続して収集することが可能となる。但し、その基本的な手順は、CCW 方向の標準回転モード及び CW 方向の反転回転モードの場合と略同様であるため詳細な説明は省略する。

20

【0053】

次に、図 2 の走査制御部 7 は、送受信部 2 の送信部 22 における送信遅延回路 222 及び受信部 23 における受信遅延回路 232 の遅延時間を制御することにより、上述の走査プレーンにおける超音波の送受信方向を設定する。この場合、反転後の標準回転モードにおける $2b$ 、 $2b + \dots$ 、 $2b + 2 \dots$ 、 $2x$ の各走査プレーンは、これらの走査プレーンにおける超音波送受信の順序を入れ替えることにより、 $2b + \dots$ 、 $2b + \dots + \dots$ 、 $2b + \dots + 2 \dots$ 、 \dots 、 $2b + \dots + (\dots)$ の走査プレーンとして見なすことができる。

【0054】

例えば、反転前の $2b$ の走査プレーンにおける超音波送受信を 1 、 2 、 3 、 \dots 、 N の順序で行なった場合、反転後の $2b$ の走査プレーンにおける超音波送受信を N 、 $N - 1$ 、 $N - 2$ 、 \dots 、 1 の順序で行なうことにより $2x$ の走査プレーンにおける画像データに連続した $2a = 2x + \dots$ の走査プレーンにおける画像データを得ることができる。

30

【0055】

一方、入力部 8 は、操作パネル上に表示パネルやキーボード、トラックボール、マウス、選択ボタン、入力ボタン等の入力デバイスを備え、被検体情報の入力、画像データの収集条件や表示条件の設定、標準回転モード及び反転回転モードにおける標準的な回転速度の設定、CCW 反転角度及び CW 反転角度の設定、ヘッド部 11 が回転可能な角度範囲の設定、更には、種々のコマンド信号の入力等を行なう。

40

【0056】

そして、システム制御部 9 は、図示しない CPU と記憶回路を備え、操作者によって入力部 8 から入力あるいは設定される上述の各種情報は前記憶回路に保存される。そして、前記 CPU は、これらの情報に基づいて、上述の各ユニットを統括的に制御する。

【0057】

次に、表示部 5 のモニタ 54 にて表示される表示データ的具体例を図 11 に示す。図 11 (a) は、反転直前のヘッド部回転角度 $2x$ において収集された画像データ $D a - 1$ とその走査プレーン角度 $2x$ を示す角度アイコン $D a - 2$ であり、図 11 (b) は、反転直後のヘッド部回転角度 $2b$ にて収集された画像データ $D b - 1$ とその走査プレーン角度 $2a$ ($2a = 2x + \dots = 2b + \dots$) を示す角度アイコン $D b - 2$ を示して

50

いる。この場合、反転直前のヘッド部回動角度 $2x$ と反転直後のヘッド部回動角度 $2b$ は略 180 度異なっているため、画像データ $D a - 1$ と画像データ $D b - 1$ は、本来、左右反転して表示されるが、既に述べたように反転後の画像データは超音波の送受信順序を入れ替えて生成されているため、反転直前の走査プレーン角度 $2x$ にて収集された画像データ $D a - 1$ に連続した画像データ $D b - 1$ を反転直後の $2a$ における走査プレーンにて得ることができる。

【0058】

一方、角度アイコン $D a - 2$ 及び $D b - 2$ に示された走査プレーンマーカ $D m$ は、反転前の CCW 方向に対するヘッド部 11 の回動に伴って $2b$ 乃至 $2x$ の範囲で CCW 方向へ移動し、反転後の CCW 方向に対する前記ヘッド部 11 の回動に伴って $2a$ ($2x +$) 乃至 ($2b -$) の範囲で更に CCW 方向へ移動する。即ち、ヘッド部 11 が CCW 方向に対する標準回動モードと CW 方向に対する反転回動モードを繰り返し行なう場合、角度アイコンにおける走査プレーンマーカ $D m$ は、 CCW 方向に対し 360 度の範囲で移動（回転）し、ヘッド部 11 が CW 方向に対する標準回動モードと CCW 方向に対する反転回動モードを繰り返し行なう場合、走査プレーンマーカ $D m$ は CW 方向に対し 360 度の範囲で移動（回転）する。そして、夫々の走査プレーンに対応した画像データが角度アイコンと共に表示部 5 に表示される。尚、図 11 に示すように、角度アイコン $D a - 2$ あるいは角度アイコン $D b - 2$ における走査プレーンマーカ $D m$ の角度の値 ($2x$ 、 $2a$) を上述の表示データに追加することにより、ヘッド部 11 の角度設定を正確かつ容易に行なうことが可能となる。

【0059】

以上述べた本発明の実施例によれば、複数の振動素子が配列されたヘッド部を所定の角度範囲で回動させることによって複数の走査プレーンにおける画像データを収集する際、ヘッド部の回動角度が予め設定された反転角度に到達したならば自動的に 180 度反転させることにより、前記反転角度を超えて回動あるいは回転させた場合の走査プレーンと同一な走査プレーンにおける画像データを容易に収集することができる。

【0060】

即ち、同一の回動指示信号が継続して入力された場合、ヘッド部の回動は予め設定された角度範囲に限定されるが、この角度範囲を超えた走査プレーンにおける画像データを容易に収集することが可能となる。このため、ヘッド部が反転角度に到達したか否かに関わらず所望の回動方向に対する指示信号を継続して入力することにより、この回動方向において連続した走査プレーンの画像データを短時間かつ容易に収集することができるため、従来のように手動によって走査プレーンを所望の位置に設定する必要がなくなり、検査効率が向上するのみならず操作者の負担が大幅に軽減される。

【0061】

又、上述の実施例では、反転回動モードの回動速度を標準回動モードの回動速度より速くなるように設定しているため、ヘッド部の反転直前に収集された画像データと反転直後に収集された画像データを表示する際の連続性が改善される。更に、反転後の画像データは反転前の画像データに対し超音波送受信の順序を入れ替えて収集しているため、反転前の画像データに連続した反転後の画像データを観察することが可能となる。

【0062】

一方、上述の実施例では、ヘッド部に配列された複数の振動素子から直接信号線を引き出す方式を採用しているため、小型かつ高信頼性が確保でき、特に、スリッピングを用いた方式において問題となるスリッピングノイズの発生がないため良質な画像データを収集することができる。

【0063】

又、上述の実施例では、例えば、図 10 に示すように、回動可能な角度範囲 1 乃至 2 に対して反転直後の回動角度 $2b$ を $2b > 1$ に設定し、更に、図示しない CW 反転角度 $1y$ を $2b > 1y > 1$ に設定することにより、 CW 方向への反転直後にヘッド部を更に CW 方向に回動させた場合に反復して発生する反転動作を防止することがで

10

20

30

40

50

きる。このため、反転前後の画像データにおける連続性の劣化や回動機構部及び回動機構駆動部等における負荷の増大の心配がなくなり、更に、 $\theta = 2b$ の走査プレーンに隣接する $\theta = 2b - \theta_0$ の走査プレーンにおける画像データを収集することも可能となる。

【0064】

以上、本発明の実施例について述べてきたが、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、変形して実施することが可能である。例えば、上述の標準回動モードにおけるヘッド部11は、 θ_0 間隔でステップ回動する場合について述べたが、連続回動しても構わない。ヘッド部11をCCW方向へステップ回動させる場合、回動指示部13のCCW指示部132が押圧される度にヘッド部11は θ_0 だけ移動し、反転角度 $2x$ に到達した時点で更にCCW指示部132が押圧されたならば反転回動モードへ移行する。これに 10
対して、ヘッド部11をCCW方向へ連続回動させる場合、回動指示部13のCCW指示部132が一度押圧されるとヘッド部11は反転角度 $2x$ まで連続回動し、反転角度 $2x$ に到達したならば自動的に反転回動モードへ移行する。尚、反転回動モードへの自動的な移行が望ましくない場合、反転角度に到達したヘッド部11を一旦停止させ、図12の把持部154に設けられた回動モード切り替え指示部133から入力される回動モード切り替え指示信号に基づいて反転回動モードへの移行を行なってもよい。

【0065】

又、反転後の標準回動モードでは超音波送受信の順序を入れ替えて画像データを収集する場合について述べたが、これに限定されるものではなく、例えば、反転前及び反転後の標準回動モードでは同一の超音波送受信順序で画像データを収集し、これらの画像データ 20
を表示部5に表示する際に、反転後の標準回動モードで収集された画像データの左右を入れ替えて表示することにより同様の効果を簡単な制御で得ることができる。

【0066】

更に、上述の実施例では、回動可能な角度範囲 θ_1 乃至 θ_2 ($\theta_2 - \theta_1 > 2\theta_0$) に対し、例えば、CCW反転角度 $2x$ とこのCCW反転角度 $2x$ に隣接した回動角度 $2a$ ($2a = 2x + \theta_0$) を $2a < 2\theta_0$ 、 $(2a - \theta_0) = 2b > \theta_0$ としたが、図13に示すように $(2\theta_0 - \theta_1) = 2\theta_0$ 、 $2a = 2\theta_0$ 及び $(2a - \theta_0) = 2b = \theta_0$ としても構わない。

【0067】

又、回動指示信号や回動モード切り替え信号を入力する回動指示部13は、超音波プローブ1の把持部154に設けられた場合について述べたが、同一の操作を入力部8に設けられた表示パネルや入力デバイスを用いて行なってもよい。更に、ヘッド部11あるいは回動機構部12の回動角度を直接検出するために、例えば、図14に示すように回動角度検出部15を超音波プローブ1の先端部151に設けてもよい。この方法は、先端部151の構造を複雑にするが正確な角度検出を可能にする。

【0068】

一方、上述の実施例では、ヘッド部11を順次回動させて所望の走査プレーンを設定する場合について述べたが、所望の走査プレーンを予め設定してもよい。このとき、所望の走査プレーンが反転後の標準回動モードによって設定される場合には、反転前の標準回動モード 反転回動モード 反転後の標準回動モードのプロセスをとらず、反転後の標準回 40
動モードに直接移行することにより効率のよい検査を行なうことができる。

【0069】

更に、反転回動モードでは画像データの収集を行わない場合について述べたが、これに限定されない。しかしながら、いずれにしても、反転回動モードにおける画像データを非表示とし、更に、反転直前の標準回動モードにて収集された画像データを反転直後の標準回動モードにて収集された画像データが表示されるまで静止画像として表示部5のモニタ54に表示することにより反転前後の標準回動モードにて収集された画像データを表示する際の連続性を改善することができる。

【0070】

尚、上述の超音波プローブ1は、経食道超音波診断に用いられる経食道プローブに限定 50

されない。例えば、胎児、子宮、卵巣等の診断を目的とした経膈プローブや前立腺等の診断を目的とした経直腸プローブ等の他の体腔内プローブであってもよい。但し、経食道プローブの把持部と先端部は、図1に示すように可撓性を有した導中部で接続されるが、経膈プローブ及び経直腸プローブの場合は、剛性の挿入部によって構成される。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】本発明の実施例における超音波診断装置の外観図。

【図2】同実施例における超音波診断装置の全体構成を示すブロック図。

【図3】同実施例における超音波プローブの構成を示す図。

【図4】同実施例の超音波プローブにおける駆動力の伝達方法を説明するための図。

10

【図5】同実施例の超音波プローブに設けられたヘッド部の回動方向と走査プレーンの方向を示す図。

【図6】同実施例の超音波プローブが有する把持部の外観図。

【図7】同実施例の超音波診断装置が備える送受信部の構成を示すブロック図。

【図8】同実施例の超音波診断装置が備える超音波データ生成部の構成を示すブロック図。

。

【図9】同実施例における回動モードの判定手順及びヘッド部の回動手順を示すフローチャート。

【図10】同実施例の標準回動モード及び反転回動モードにおけるヘッド部の回動を説明するための図。

20

【図11】同実施例の表示部に表示される表示データの具体例を示す図。

【図12】同実施例の超音波プローブが有する把持部の変形例を示す図。

【図13】同実施例の標準回動モード及び反転回動モードにおけるヘッド部回動の変形例を説明するための図。

【図14】同実施例における超音波プローブの変形例を示す図。

【符号の説明】

【0072】

1 ... 超音波プローブ

1 1 ... ヘッド部

1 1 1 ... 振動素子

30

1 2 ... 回動機構部

1 3 ... 回動指示部

1 3 1 ... C W 指示部

1 3 2 ... C C W 指示部

1 3 3 ... 回動モード切り替え指示部

1 4 ... 回動機構駆動部

1 5 ... 回動角度検出部

1 5 1 ... 先端部

1 5 2 ... アングル部

1 5 3 ... 導中部

40

1 5 4 ... 把持部

1 5 5 ... アングルノブ

1 6 1 ... アングルワイヤ

1 6 2 ... 信号ケーブル

2 ... 送受信部

2 1 ... 基準信号発生部

2 2 ... 送信部

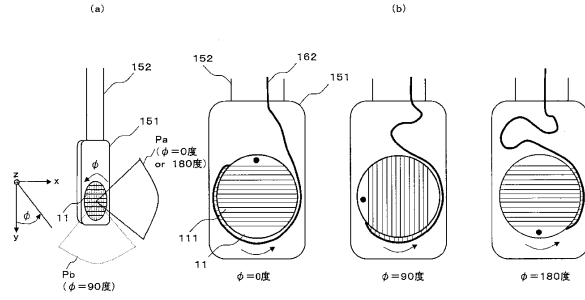
2 3 ... 受信部

3 ... 超音波データ生成部

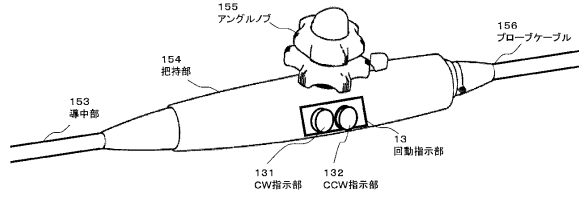
3 1 ... Bモードデータ生成部

50

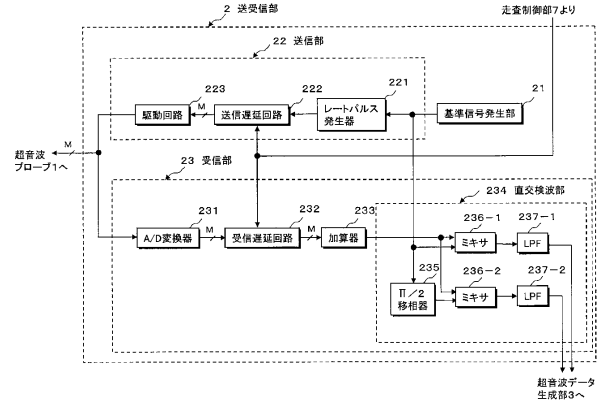
【図5】



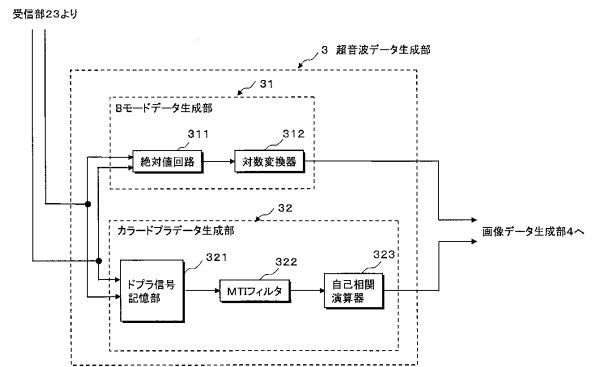
【図6】



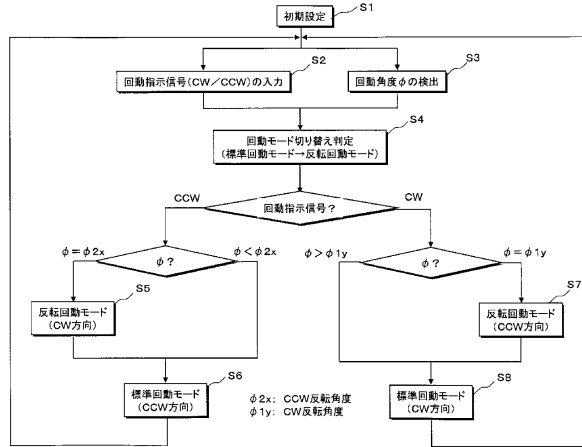
【図7】



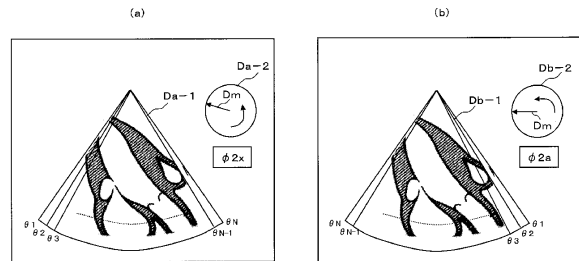
【図8】



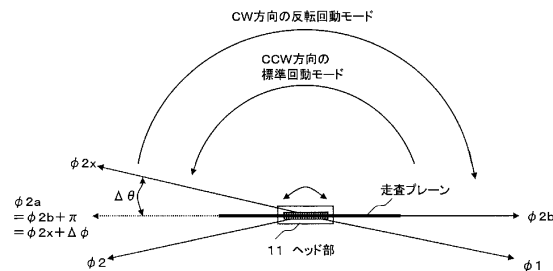
【図9】



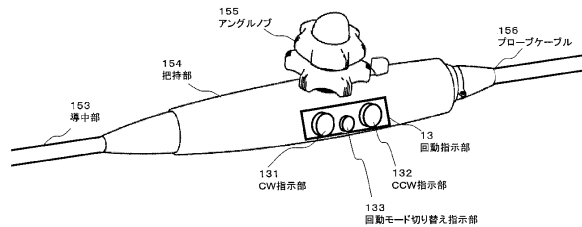
【図11】



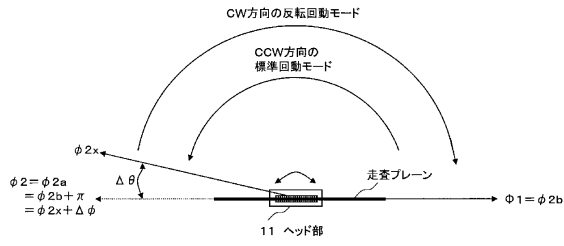
【図10】



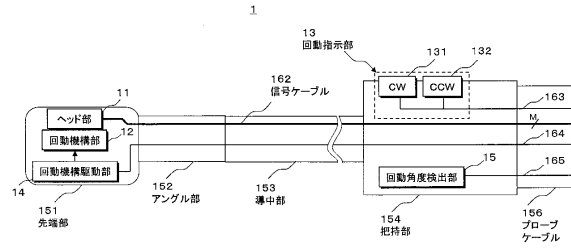
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 武内 俊

栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

審査官 樋口 宗彦

(56)参考文献 特開平07-016223(JP,A)
特開2006-312103(JP,A)
特開平11-155864(JP,A)
特開2001-070301(JP,A)
特開平06-269450(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B8/00-8/15

