

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2001 - 333902

(P2001 - 333902A)

(43)公開日 平成13年12月4日(2001.12.4)

(51)Int.Cl⁷

識別記号

F I

ターコード (参考)

A 6 1 B 8/12

A 6 1 B 8/12

4 C 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 10 L (全 10数)

(21)出願番号 特願2000 - 155194(P2000 - 155194)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(22)出願日 平成12年5月25日(2000.5.25)

(72)発明者 市川 純一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン

パス光学工業株式会社内

(72)発明者 石村 寿朗

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリン

パス光学工業株式会社内

(74)代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

F ターム (参考) 4C301 BB03 EE07 EE13 FF04 HH46

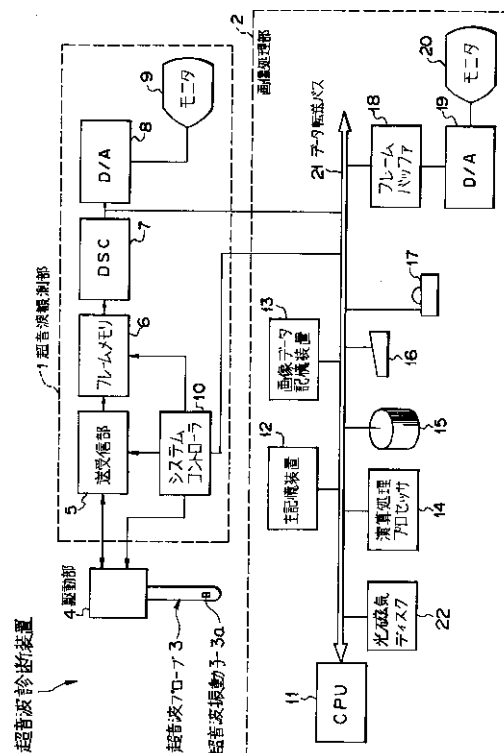
JC13 KK16

(54)【発明の名称】 超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】超音波の周波数を変化させて超音波走査することで、複数のエコーデータを得て、観察を行える超音波診断装置を提供すること。

【解決手段】超音波診断装置は、超音波観測部1と、各種画像処理を行う画像処理部2と、超音波を送受波する超音波振動子3 aを備えた超音波プローブ3と、超音波プローブ3を駆動する駆動部4とで主に構成され、超音波振動子3 aは、駆動周波数を変化させられる広帯域振動子である。超音波観測部1には、超音波振動子3 aに対して異なる駆動周波数の超音波を送信するとともに超音波の反射波を受信する送受信部5と、反射波をエコーデータとして取り込んで記憶するフレームメモリ6等を備え、システムコントローラ10によって、送受信部5で発生させる各種駆動周波数の切り換えが制御されるとともに、切り換えた駆動周波数とその駆動周波数のエコーデータとがフレームメモリ6に対応して記憶させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波を送受波する広帯域超音波振動子を有する超音波プローブと、

前記広帯域超音波振動子に付与する駆動周波数を変化させて供給するとともに、この広帯域超音波振動子から発せられた超音波のエコー信号を受信してエコーデータを得る送受信部と、

この送受信部で得られたエコーデータを記憶する記憶手段と、

前記送受信部で発生された駆動周波数の変化を制御するとともに、この駆動周波数の変化に対応させて前記エコーデータを前記記憶手段に記憶させる制御を行う制御手段と、

前記記憶制御手段に駆動周波数に対応して記憶されているエコーデータを基に、超音波断層像に生成する画像処理手段と、

を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は先端に超音波振動子を設けた超音波プローブを体腔内等に挿入して、被検体の超音波断層像を得る超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、体腔内等に細い管状の腔内を超音波走査して、その周辺の断層像を得る装置として超音波プローブが開発されている。従来の超音波プローブではリニア像、ラジアル像がそれぞれ単独にしか得られなかったが、近年は被検体にできている腫瘍などの形状を把握したり、体積を計測したりできるような3次元像が得られる超音波プローブの開発の必要性が高まっている。

【0003】このような3次元像が得られる超音波プローブとして、特開平7-47066号公報には医療診断に必要な生体のエコーデータが本来有する階調性を保持しつつ短い処理時間で高精度に生体内部の物体の3次元表示を行う超音波画像診断装置が示されている。

【0004】また、特開平9-108217号公報には少なくとも電源投入時からソフトウェアが立ち上がるまでの間、確実に超音波プローブを停止させる超音波診断装置が示されている。

【0005】これら装置で得られる超音波画像では、周波数が高いほど分解能が上がって細かな部位の観察が行え、周波数が低いほど超音波の届く範囲（深達度）が遠くになって診断できる範囲が広がるという相反する特徴がある。

【0006】しかし、前記特開平7-47066号公報の超音波画像診断装置及び前記特開平9-108217号公報の診断装置では単一周波数の超音波プローブを使用していたので、周波数を切り換えて分解能や深達度の異なる超音波画像を得ることができなかった。

【0007】このため、分解能や深達度の異なる超音波画像を得るために、周波数の異なる超音波プローブ及びその超音波振動子を駆動させる駆動装置を備えた超音波観測部を複数組み用意するようにしていたが、コストがかかるばかりでなく、検査や保管時の取扱いが煩わしく、また配置及び収納スペースを多く必要とするという不具合があった。

【0008】この問題を解決するため、図18に示すように異なる駆動周波数を手動又は周波数識別部からの信号に基づいて発生させる構造の送受信部を設けた1つの超音波観測部に対して、それぞれ異なる駆動周波数で駆動される複数の超音波プローブを設けて超音波診断装置を構成し、各超音波プローブの基端部に周波数識別部を設ける一方、この超音波プローブと接続される駆動部に識別部読み取り部を設けている。

【0009】このことにより、術者が必要に応じて超音波プローブを取り替えた際、前記駆動部で超音波プローブの周波数を識別して、超音波観測部からその超音波プローブに対して適切な駆動周波数が出力されるので、超音波観測部を複数用意することなく、分解能や深達度の異なる超音波画像が得られる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記図18に示した超音波診断装置でも超音波プローブを複数種類用意しなければならなかった。また、周波数を切り換えて分解能や深達度の異なる超音波画像を得るためには、挿入されている超音波プローブを抜去した後、周波数の異なる超音波プローブを再挿入しなければならない。このため、超音波プローブの挿抜に時間を費やして検査時間が長引くという不具合があった。

【0011】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、超音波の周波数を変化させて超音波走査することで、分解能を優先させたエコーデータや深達度を優先させたエコーデータを得ることによって、より診断に有効な超音波断層像の表示が可能で、かつ取扱いが容易な超音波診断装置を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の超音波診断装置は、超音波を送受波する広帯域超音波振動子を有する超音波プローブと、前記広帯域超音波振動子に付与する駆動周波数を変化させて供給するとともに、この広帯域超音波振動子から発せられた超音波のエコー信号を受信してエコーデータを得る送受信部と、この送受信部で得られたエコーデータを記憶する記憶手段と、前記送受信部で発生された駆動周波数の変化を制御するとともに、この駆動周波数の変化に対応させて前記エコーデータを前記記憶手段に記憶させる制御を行う制御手段と、前記記憶制御手段に駆動周波数に対応して記憶されているエコーデータを基に、超音波断層像に生成する画像処理手段とを備えている。

【0013】この構成によれば、超音波プローブを体腔内に挿入して超音波を観察する際、供給する駆動周波数を異なる駆動周波数に変化させて、それぞれの駆動周波数の超音波断層像を得て観察を行える。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1ないし図10は本発明の第1実施形態に係り、図1は超音波診断装置の構成を示すブロック図、図2は超音波プローブと駆動部とを説明する図、図3は超音波振動子に供給する駆動周波数の変化を説明する図、図4はモニタ画面上に表示される超音波断層像の表示例を説明する図、図5は2種類の周波数で得られた超音波断層像をモニタ上に表示する際のフローチャート、図6は4種類の周波数で得られた超音波断層像をモニタ上に表示する際の1例を示すフローチャート、図7は4種類の周波数の超音波断層像を合成することを示す図、図8はモニタ画面上に表示される超音波断層像の表示例を説明する図、図9は4種類の周波数で得られた超音波断層像をモニタ上に表示する際の他の例を示すフローチャート、図10はモニタ画面上に表示される立体的な超音波断層像の表示例を説明する図である。

【0015】図1及び図2に示すように本実施形態の超音波診断装置は、超音波の送受信及びリアルタイムのエコー画像（超音波断層像）の表示を行う超音波観測部1と、この超音波観測部1で得られたエコーデータを基に各種画像処理を行う画像処理部2と、超音波を送受波する超音波振動子3aを配置した超音波振動子部を先端部に備えた超音波プローブ3と、この超音波プローブ3を駆動する駆動部4とで主に構成されている。

【0016】前記超音波振動子3aは、駆動周波数を変化させることが可能な広帯域超音波振動子（以下広帯域振動子と略記する）であり、供給される駆動周波数が変化することによって様々な周波数のエコーデータを得られるようになっている。

【0017】前記駆動部4内には前記超音波振動子部を回転動作させるためのDCモータ4aと進退動作させるためのステッピングモータ4bとが設けられており、前記超音波プローブ3と前記駆動部4とはコネクタ部4cを介して着脱自在に接続されている。そして、前記超音波プローブ3をコネクタ部4cを介して前記駆動部4に接続して各モータ4a、4bを駆動させることによって、前記超音波振動子部が回転及び進退する。

【0018】前記図1に示すように超音波観測部1は、前記超音波振動子3aに対して異なる駆動周波数の超音波を送信するとともにこの超音波の反射波を受信する送受信部5と、この送受信部5に受信された反射波をエコーデータとして取り込んで記憶する記憶手段であるフレームメモリ6と、このフレームメモリ6に記憶された例えば1走査毎の音線データを所望のテレビジョン方式の画像データに変換するデジタルスキャンコンバータ（以

下、DSCと略記する）7と、このDSC7のデジタル画像信号をアナログに変換するD/A変換回路8と、このD/A変換回路8の出力信号を入力してリアルタイムの超音波断層像の表示を行うモニタ9と、前記駆動部4、送受信部5、フレームメモリ6等各部の制御を行う制御手段であるシステムコントローラ10とで主に構成されている。このシステムコントローラ10は、前記送受信部5で発生させる各種駆動周波数の切り換え制御を行うとともに、その切り換えた駆動周波数とその駆動周波数のエコーデータとを対応させて前記フレームメモリ6に記憶させる。

【0019】一方、前記画像処理部2は、各種画像処理等の制御を行うCPU11と、各画像処理結果のデータ等を記録する主記憶装置12と、前記超音波観測部1からの音線データを記憶する画像データ記憶装置13と、前記音線データを所望のテレビジョンデータに変換するDSC処理及び輝度値変換処理等の各種画像処理を高速に行うための演算処理プロセッサ14と、処理プログラムやバックアップデータ等の情報を記録する外部記憶装置15と、コマンド等のデータを入力するキーボード等の操作端末16と、画像領域の設定等に用いられる入力指示装置である例えばトラックボール17と、画像処理後のデータが一時記憶されるフレームバッファ18と、このフレームバッファ18の出力であるデジタル画像信号をアナログ信号に変換するD/A変換回路19と、このD/A変換回路19の出力画像信号を入力して画像処理後の画像表示を行うモニタ20と、前記画像データ記憶装置13に記憶されているデータを交換可能な媒体に記録する記録装置である例えば光磁気ディスク装置22とで主に構成されている。そして、前記画像処理部2の各部と前記超音波観測部1とは、データ転送バス21を介して処理画像データの受渡しが行われるように接続されている。

【0020】上述のように構成した超音波診断装置の作用を説明する。超音波観測を行う際、まず超音波プローブ3を体腔内等に挿入する。そして、超音波振動子3aを被検部位近傍に配置した状態で、システムコントローラ10からの制御に基づき送受信部5及び駆動部4が駆動される。すると、超音波振動子3aは、回転及び進退移動しながら生体内に超音波を送受波して、生体内の超音波断層像を得るためのエコーデータが取り込まれていく。

【0021】このとき、超音波振動子3aの回転移動と進退移動とを組み合わせた移動1往復をヘリカル走査1スキャンとし、このヘリカル走査1スキャン毎に、システムコントローラ10からの指令に基づき超音波振動子3aの駆動周波数が変更される。

【0022】つまり、図3に示すように例えば1回目のヘリカル走査スキャンを7.5MHzで行った後、2回目のヘリカル走査スキャンを行う際には駆動周波数が1

2 MHz に変更され、これが繰り返し行われる。そして、それぞれの周波数で得られたエコーデータを周波数毎に対応させてフレームメモリ6に記憶させる。

【0023】このフレームメモリ6に記憶されたエコーデータは、DSC7に伝送され、D/A変換回路8を経てモニター9にリアルタイムの超音波断層像として表示されるとともに、前記DSC7の後段からデジタル信号のエコーデータが音線データの形で画像処理部2へ伝送される。

【0024】そして、画像処理部2へ送られた音線データは、超音波断層像1枚を形成する画像データ毎に画像データ記憶装置13に格納される。この画像データ記憶装置13に記憶された画像データは、演算処理プロセッサ14によってDSC処理、輝度値変換処理等の画像処理が行われる。

【0025】また、画像処理の結果は、フレームバッファ18に送られて一時記憶され、D/A変換回路19を経てモニター20へ送出されて画像処理後の超音波断層像が表示される。つまり、複数種類の駆動周波数のエコーデータは、それぞれ、画像データ記憶装置13に記憶され、演算処理プロセッサ14にてデータの平均化や、合成等の処理がなされてモニター20に超音波断層像として表示される。

【0026】つまり、本実施形態の超音波診断装置では、超音波振動子3aで同一被検部位の周波数の異なるエコーデータを得られるので、周波数の低い超音波断層像で広範な観察を行え、周波数の高い超音波断層像で詳細な観察を行える。

【0027】このことにより、例えば図4に示すようにモニター20の画面20aにそれぞれの周波数における超音波断層像を表示するための階層画面及びそれぞれの画面を呼び出すためのタグスイッチ31を設けることにより、図5のフローチャートに示すように所望のタグスイッチ31を選択操作することにより、ステップ1、ステップ2の順に現状の超音波走査している周波数の確認を行いながら該当する周波数の超音波断層像がモニター画面20a上に表示される。

【0028】なお、本実施形態においては駆動周波数を7.5 MHz、1.2 MHzとしているが、この駆動周波数に限定されるものではなく、他の駆動周波数である例えば2.0 MHz、3.0 MHz等をさらに加えてもよい。また、これら駆動周波数の組合せも上記に限定されるものではなく、それぞれ任意の周波数を適宜組み合わせるようにしてよい。また、周波数を変化させるタイミングも、回転1回(ラジアルスキャン1回)毎であってもよいし、超音波の送受信1回(1音線)毎等であってもよい。

【0029】例えば、超音波振動子3aの駆動周波数が7.5 MHz、1.2 MHz、2.0 MHz、3.0 MHzと切替え可能な場合には、超音波断層像を得るために、例

えば図6のフローチャートに示すように超音波プローブ3から被検部までの距離が例えば、3 cm以上では7.5 MHzで得たエコーデータを用い、2~3 cmの範囲では1.2 MHzで得たエコーデータを用い、1~2 cmの範囲では2.0 MHzで得たエコーデータを用い、1 cm以内では3.0 MHzで得たエコーデータを用いるように、それぞれ表示領域を予め設定して超音波断層像を構築するように設定しておく。

【0030】すると、超音波振動子3aが4種類の駆動周波数で駆動させることによって、ステップ11、ステップS12、ステップ13の順に現状の超音波走査している周波数の確認を行いながら、該当する周波数のエコーデータをフレームメモリ6に記憶するとともに順次更新していく。そして、図7に示すように7.5 MHz、1.2 MHz、2.0 MHz、3.0 MHzの駆動周波数で得られた超音波断層像を各表示領域毎に一致させて合成・加算する画像処理を行う。このことにより、図8に示すように、各周波数の超音波断層像を領域毎に合成した合成画像である超音波断層像30がモニター画面上に表示される。

【0031】このように、超音波プローブに複数の駆動周波数で駆動される超音波振動子を配置する一方、この超音波振動子を定期的に周波数を切り換えて駆動させる送受信部及び制御部を設けることによって、術者は超音波プローブの抜き差し等を行うことなく周波数の異なる複数のエコーデータを得て、周波数毎の超音波断層像を得ることができる。このことにより、術者は、モニター上に適宜、所望の分解能又は深達度の超音波断層像を切替え表示させて観察を行える。

【0032】また、モニター上に適宜、異なる周波数の超音波断層像を切替え表示させる代わりに、周波数毎の超音波断層像を予め設定した領域毎に合成して表示させることにより、術者は1つの超音波断層像で近い被検部位を高い周波数で分解能が高く、遠い被検部位を低い周波数でまんべんなく表示させて、観察性の高い超音波断層像を得ることができる。これらのことにより、術者の所望する観察がスムーズに行える。

【0033】なお、図9のフローチャートに示すように駆動周波数7.5 MHz、1.2 MHz、2.0 MHz、3.0 MHzのスキャンを全て終了させた段階で、モニター画面上に表示されている合成画像である超音波断層像30を一気に画像更新して表示する構成にしてもよい。また、図10に示すように各周波数毎の超音波断層像を表示させる代わりに、各周波数毎の超音波画像を立体画像30aとして表示する構成であってもよい。このとき、周波数毎の立体画像をタグスイッチの操作で表示させる代わりに、周波数毎の超音波断層像の表示する領域を指定して、複数の周波数で得られた超音波画像を1つの立体像に合成して表示するようにしてもよい。

【0034】図11ないし図13は本発明の第2実施形

態にかかり、図11は超音波診断装置の概略構成及び周波数設定部材と反射型センサとの関係を説明する図、図12は周波数設定部材の他の構成例を示す図、図13は周波数設定部材の別の構成を示す図である。なお、本実施形態で使用される超音波観測部は、従来例に示したのと同様のいわゆる従来型の超音波観測部である。

【0035】図11(a)に示すように本実施形態の超音波診断装置は、異なる駆動周波数を手動又は周波数識別部からの信号に基づいて発生させる構造の送受信部（不図示）を備え、リアルタイムの超音波断層像の表示を行う従来型の超音波観測部1Aと、前記送受信部から供給される駆動周波数の変化に対応して超音波を送受波する前記超音波振動子3aを配置した超音波振動子部を先端部に備えた超音波プローブ3と、この超音波プローブ3の基端部に位置するコネクタ部3bに着脱自在に配置され、前記超音波観測部1Aの送受信部から前記超音波振動子3aに出力させる駆動周波数を指示する周波数指定手段である光を反射する反射シール51を備える周波数指定部材50と、この超音波プローブ3の振動子部を駆動させるとともに、前記周波数指定部材50に備えられている反射シール51によって指示内容を読み取って前記超音波観測部1Aに指示信号を出力する周波数識別手段を兼ねる例えば反射型センサ41を備えた駆動部40とで主に構成されている。

【0036】本実施形態においては、例えば超音波振動子3aの駆動周波数は、7.5MHz、12MHz、20MHz、30MHzと4種類に切り替え可能である。このため、周波数指定部材50は4つ用意され、1つは反射シール51を1枚も貼っていないもの、1つは反射シール51を1枚所定の位置に貼ったもの、1つは反射シール51を2枚所定の位置に貼ったもの、1つは反射シール51を3枚所定の位置に貼ったものであり、駆動部40には前記反射シール51を読み取る反射型センサ41が所定位置に3つ配置されている。

【0037】したがって、前記周波数指定部材50を配置したコネクタ部3bを駆動部40に配置すると、図11(b)に示すようにコネクタ部3bに配置された周波数指定部材50に貼られている反射シール51が反射型センサ41で検知され、このことによって駆動周波数が指定される。なお、前記周波数指定部材50が前記コネクタ部3bに対して所定の位置関係で配置されるように両部材には図示しない位置決め機構が設けられている。

【0038】このことにより、従来型の超音波観測部1Aを用いた場合でも、超音波プローブ3に対して周波数指定部材50を適宜交換することによって、前記超音波プローブ3の超音波振動子3aを術者の所望する周波数で駆動させて、複数の周波数の超音波断層像を得ることができる。

【0039】なお、周波数を切り換えるために複数用意した周波数指定部材50をコネクタ部3bから着脱させ

る代わりに、図12に示すように1つの周波数指定部材52の外周面に例えば指定周波数毎に異なる4つの反射シール53a、53b、53c、53dを貼り、この4つの反射シール53a、53b、53c、53dの配列の違いを駆動部40に設けた前記反射型センサ41で読み取るようにしてもよい。

【0040】このとき、前記周波数指定部材52はコネクタ部3bに対して回動可能であり、周波数指定部材52とコネクタ部3bとの間に周波数指定部材52を90°ずつ回転させて固定可能にするクリック機構部を設けている。このクリック機構部は、例えば前記コネクタ部3bの外周面に周方向に規則的に配置した複数の凹部と、この凹部に係入するボールを付勢するスプリングを配した周波数指定部材52に設けられたボール付きネジで構成されている。

【0041】このことにより、従来型の超音波観測部1Aを用いた場合でも、超音波プローブ3のコネクタ部3bに対して周波数指定部材52を回動させるだけの簡単な操作で、容易に前記超音波プローブ3の超音波振動子3aを術者の所望する周波数で駆動させて、複数の周波数の超音波断層像を得ることができる。

【0042】また、周波数指定部材50とコネクタ部3bとを所定位置関係に配置されるための位置決め機構を例えば、図13に示すようにコネクタ部3bに着脱自在に設けられ位置決めピン55で行うようにすることにより、位置決めピン55の位置を例えば着色部又は斜線部に替えることによって周波数の指定を行える。そして、この位置決めピン55と前記反射シール51との組合せによっても周波数の指定を行える。

【0043】図14及び図15は超音波診断装置にかかり、図14は超音波診断装置の他の構成を説明する図であり、図15は超音波観測装置と位置測定装置との接続構成を説明する図である。

【0044】図14及び図15に示すように本実施形態の超音波診断装置では、前記超音波観測部1に超音波内視鏡60が着脱自在に接続され、前記画像処理部2には前記超音波内視鏡60の挿入部61内に挿通されて、先端部に内蔵されている超音波振動子3aの位置の検出を行う位置センサ27のコネクタ27aが接続される3次元領域位置検出部となる位置測定装置26が前記超音波観測部1及び画像処理部2を備えた超音波観測装置70に着脱自在に設けられる構成になっている。

【0045】図15に示すように前記位置測定装置26には電源投入状態での着脱を前提にして設計された接続部としてUSBコネクタ28aを有する接続コード28が設けられており、このUSBコネクタ28aを超音波観測装置70に接続配置することによって前記図14に示したように位置測定装置26が接続される。

【0046】なお、前記位置測定装置26に接続されている位置センサ27は、センサケーブル部27bとセン

サ部27cとで構成され、前記超音波内視鏡60の鉗子口62から挿入されて挿入部61の先端側からセンサ部27cが突出するようになっており、観察中に、位置センサ27の位置情報及び超音波振動子3aからのエコーデータが演算処理プロセッサ14に入力され、この位置情報に基づいて3次元の画像データの構築が行われる。その他の構成は前記第1実施形態と同様であり、同部材には同符合を付して説明を省略する。

【0047】このように、位置測定装置と超音波観測装置との接続部をUSBコネクタによって行うことにより、超音波観測装置に電源が投入されている状態で位置測定装置の抜き差しを行うことができる。

【0048】また、USBコネクタの有する特性を利用して複数のセンサを同時に接続することも可能になる。このことにより、センサの使い分けが容易になる。

【0049】なお、位置測定装置と超音波観測装置とを接続する接続コードの接続部をUSBタイプで構成する代わりに、電源投入状態での着脱を前提にして設計されたPCMCIAカードタイプやIEEE1394タイプで行うようにしてもよい。前記PCMCIAカードタイプで行うことにより、上述した効果に加えてPCMCIAスロットを有するノートPCをベースにした超音波診断装置に簡単に位置センサの増設を行える。そして、IEEE1394タイプでは大量のデータの高速度での転送が可能であるので、データ量の多い高精度のセンサの使用が可能になる。

【0050】また、図16に示すように例えば位置測定装置26の底面と超音波観測装置70の天面とに赤外線受発光部71,72を設け、この赤外線発光部72と赤外線受光部71とで信号の送受を行うようにしてもよい。この構成により、接続コード28を用いることなく超音波観測装置70の所定位置に位置測定装置26を載置する簡単な作業で接続を行える。

【0051】また、図17に示すように前記位置センサ27のコネクタ27a及び前記位置測定装置26に赤外線受発光部を設けることにより、センサケーブル部27bの基端に設けられているコネクタ27aを位置測定装置26に装着する簡単な作業で、位置センサ27の接続を行えるようにしてもよい。

【0052】尚、本発明は、以上述べた実施形態のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【0053】[付記]以上詳述したような本発明の前記実施形態によれば、以下の如き構成を得ることができる。

【0054】(1)超音波を送受波する広帯域超音波振動子を有する超音波プローブと、前記広帯域超音波振動子に付与する駆動周波数を変化させて供給するとともに、この広帯域超音波振動子から発せられた超音波のエコー信号を受信してエコーデータを得る送受信部と、この

送受信部で得られたエコーデータを記憶する記憶手段と、前記送受信部で発生された駆動周波数の変化を制御するとともに、この駆動周波数の変化に対応させて前記エコーデータを前記記憶手段に記憶させる制御を行う制御手段と、前記記憶制御手段に駆動周波数に対応して記憶されているエコーデータを、それぞれの駆動周波数の超音波断層像に生成する画像処理手段と、を備えた超音波診断装置。

【0055】(2)超音波を送受波する広帯域超音波振動子を有する超音波プローブと、この超音波プローブに設けられている広帯域超音波に送信する駆動周波数を指定する周波数指定別手段と、この周波数指定手段の指示する周波数を識別する周波数識別手段と、この周波数識別手段からの指示信号に基づいて、前記超音波振動子に付与する駆動周波数を変化させて供給するとともに、この広帯域超音波振動子から発せられた超音波のエコー信号を受信してエコーデータを得る送受信部と、この送受信部で得られたエコーデータを記憶する記憶手段と、前記周波数識別手段からの指示信号に基づいて、前記送受信部で発生させる駆動周波数を変更させる制御を行うとともに、この駆動周波数の変化に対応させて前記エコーデータを前記記憶手段に記憶させる制御を行う制御手段と、前記記憶制御手段に駆動周波数に対応して記憶されているエコーデータを、それぞれの駆動周波数の超音波断層像に生成する画像処理手段と、を備えた超音波診断装置。

【0056】(3)前記駆動周波数をヘリカル走査1走査毎に変化させる付記1記載の超音波診断装置。

【0057】(4)前記駆動周波数をラジアル1走査毎に変化させる付記1記載の超音波診断装置。

【0058】(5)前記駆動周波数を音線毎に変化させる付記1記載の超音波診断装置。

【0059】(6)前記周波数指定手段は、前記超音波プローブに対して交換可能である付記2記載の超音波診断装置。

【0060】(7)前記周波数指定手段は、前記超音波プローブに対して回転可能である付記2記載の超音波診断装置。

【0061】(8)前記周波数指定手段は、位置決めピンである付記2記載の超音波診断装置。

【0062】(9)生体へ超音波を送受波して走査を行い、得られたエコーデータを3次元領域位置検出部を用いて、3次元領域のエコーデータとして認識して生体内の超音波画像を3次元的に表示する超音波画像装置において、前記3次元領域位置検出部と、超音波観測装置との接続部を、電源投入状態での着脱を前提にして設計された接続機構で構成した超音波画像装置。

【0063】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、超音波の周波数を変化させて超音波走査することで、分解

能を優先させたエコーデータや深達度を優先させたエコーデータを得ることによって、より診断に有効な超音波断面層像の表示が可能で、かつ取扱いが容易な超音波診断装置を提供することができる。

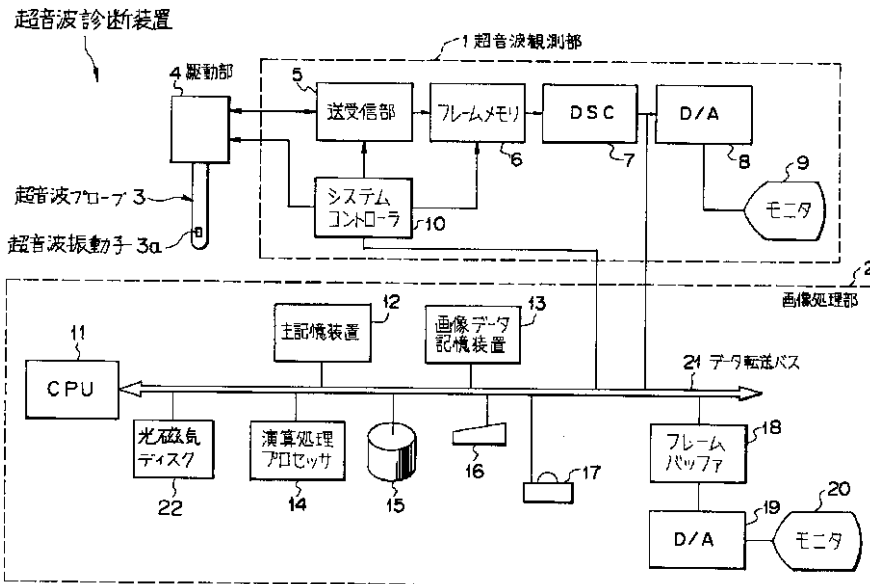
【図面の簡単な説明】

- 【図1】図1ないし図10は本発明の第1実施形態に係り、図1は超音波診断装置の構成を示すブロック図
- 【図2】超音波プローブと駆動部とを説明する図
- 【図3】超音波振動子に供給する駆動周波数の変化を説明する図
- 【図4】モニタ画面上に表示される超音波断面層像の表示例を説明する図
- 【図5】2種類の周波数で得られた超音波断面層像をモニタ上に表示する際のフローチャート
- 【図6】4種類の周波数で得られた超音波断面層像をモニタ上に表示する際の1例を示すフローチャート
- 【図7】4種類の周波数の超音波断面層像を合成することを示す図
- 【図8】モニタ画面上に表示される超音波断面層像の表示例を説明する図
- 【図9】4種類の周波数で得られた超音波断面層像をモニタ上に表示する際の他の例を示すフローチャート
- 【図10】モニタ画面上に表示される立体的な超音波断面層像の表示例を説明する図

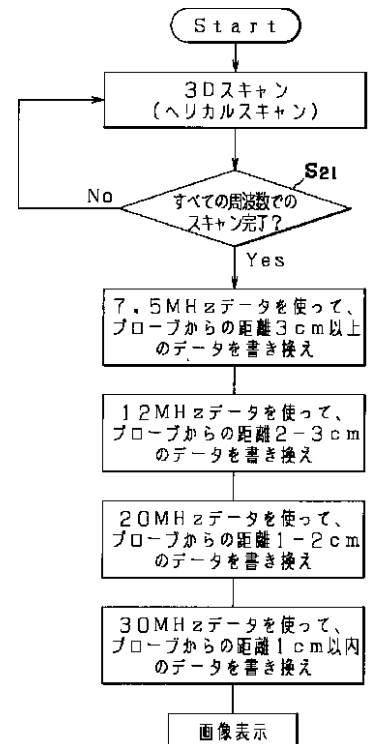
*層像の表示例を説明する図

- 【図11】図11ないし図14は本発明の第2実施形態にかかり、図11は超音波診断装置の概略構成及び周波数設定部材と反射型センサとの関係を示す図
 - 【図12】周波数設定部材の他の構成例を示す図
 - 【図13】周波数設定部材の別の構成を示す図
 - 【図14】超音波診断装置の他の構成を説明する図
 - 【図15】超音波観測装置と位置測定装置との接続構成を説明する図
 - 【図16】超音波観測装置と位置測定装置との他の接続構成を説明する図
 - 【図17】位置センサと位置測定装置との接続部を説明する図
 - 【図18】従来の超音波診断装置の一構成例を示す図
- 【符号の説明】
- 1...超音波観測部
 - 3...超音波プローブ
 - 3a...超音波振動子(広帯域振動子)
 - 5...送受信部
 - 6...フレームメモリ
 - 7...DSC
 - 8...D/A
 - 9...モニタ
 - 10...システムコントローラ
 - 11...CPU
 - 12...主記憶装置
 - 13...画像データ記憶装置
 - 14...演算処理プロセッサ
 - 15...ディスク
 - 16...データ転送バス
 - 17...フレームバッファ
 - 18...D/A
 - 19...モニタ
 - 20...演算処理プロセッサ

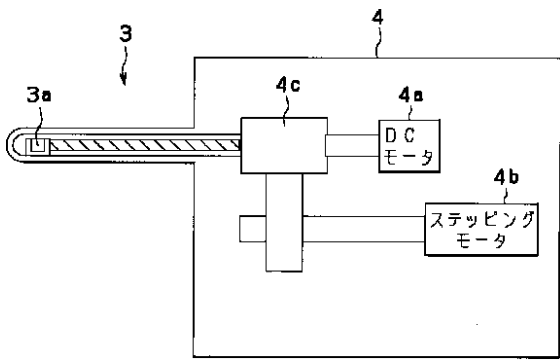
【図1】



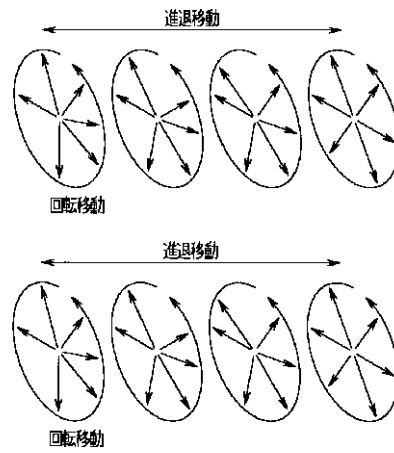
【図9】



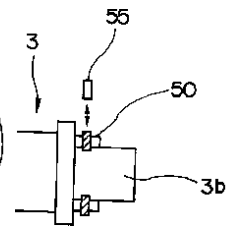
【図2】



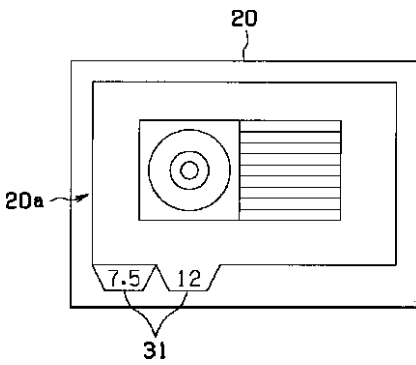
【図3】



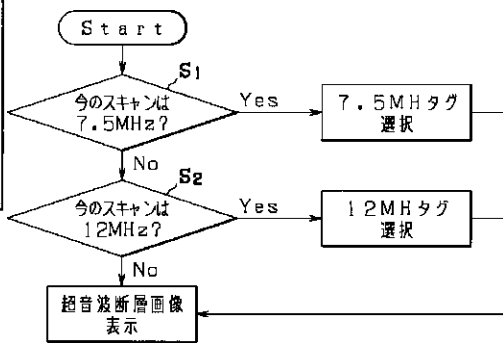
【図13】



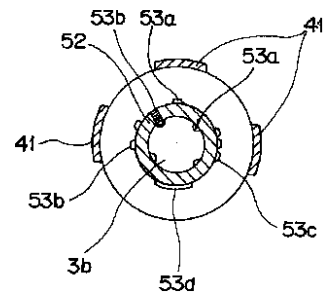
【図4】



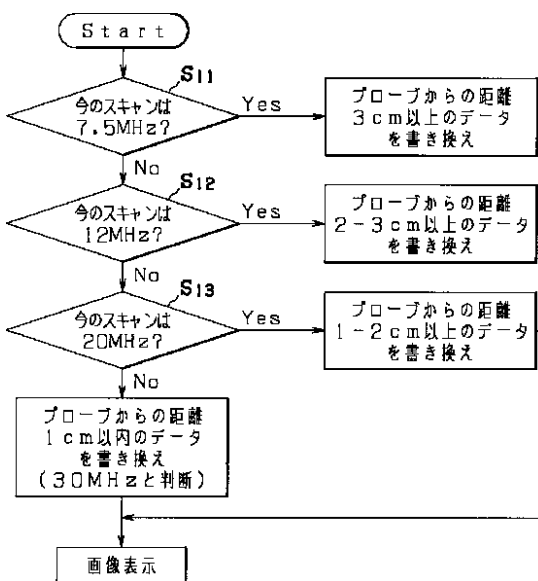
【図5】



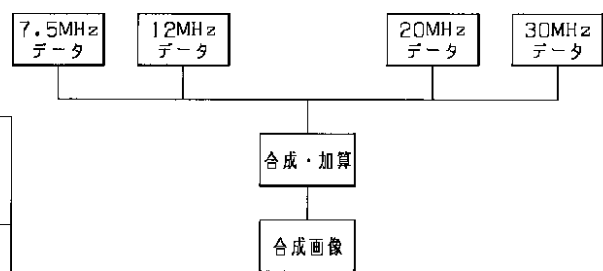
【図12】



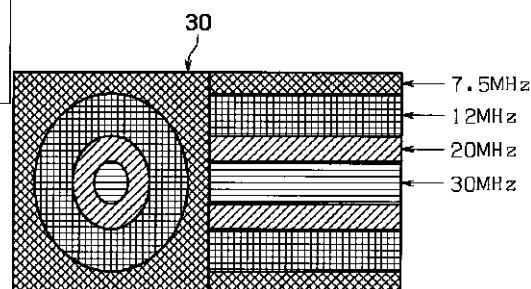
【図6】



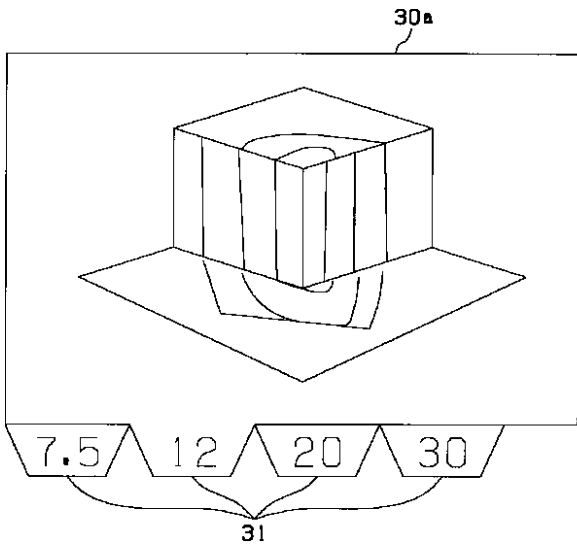
【図7】



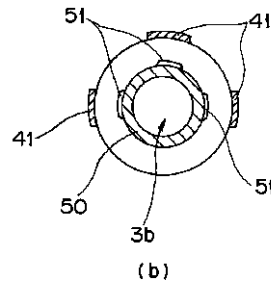
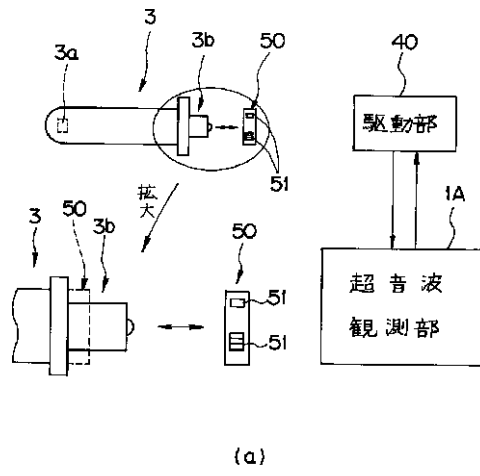
【図8】



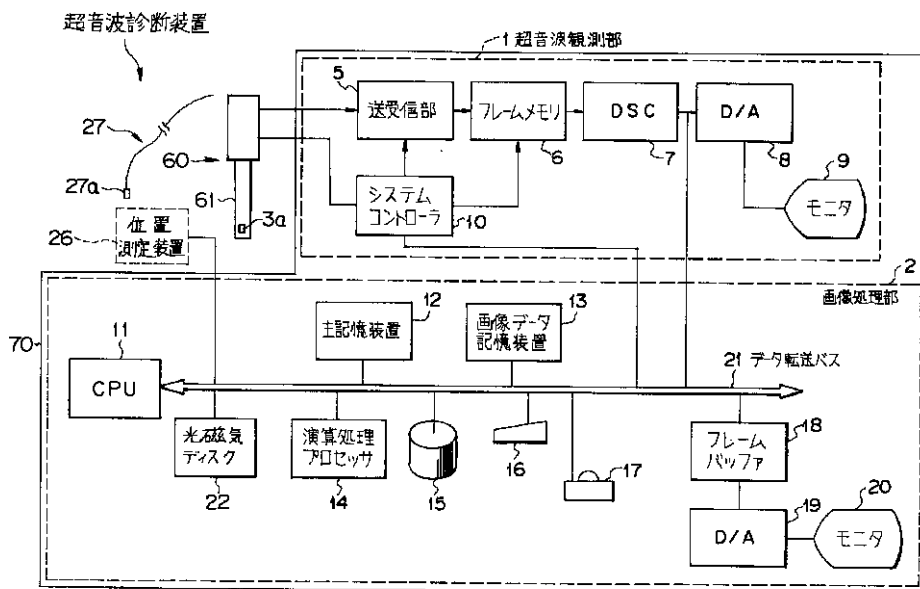
【図10】



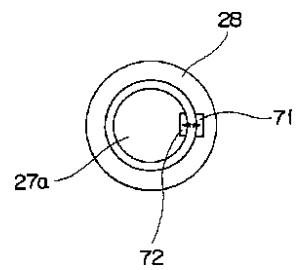
【図11】



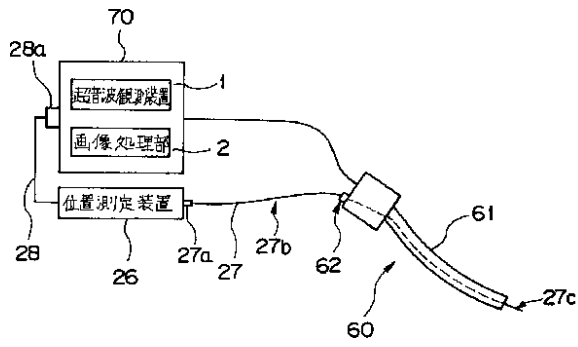
【図14】



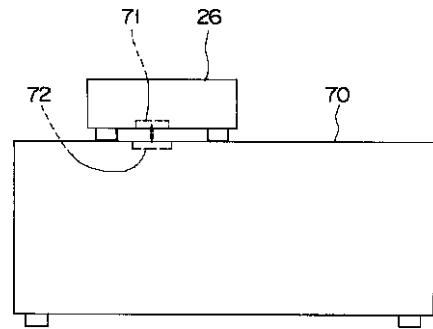
【図17】



【図15】



【図16】



【図18】

