

(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2009-219794
(P2009-219794A)

(43) 公開日 平成21年10月1日(2009.10.1)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)

F I
A61B 8/00

テーマコード(参考)
4C601

審査請求有 請求項の数6 O L (全15頁)

(21) 出願番号 特願2008-69981(P2008-69981)
(22) 出願日 平成20年3月18日(2008.3.18)

(71) 出願人 304050923
オリンパスメディカルシステムズ株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(74) 代理人 100076233
弁理士 伊藤 進
(72) 発明者 鱗田 知弘
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
リンパスメディカルシステムズ株式会社内
Fターム(参考) 4C601 BB06 BB09 EE12 EE21 EE22
GA33 HH06 HH35 JB31 JB33

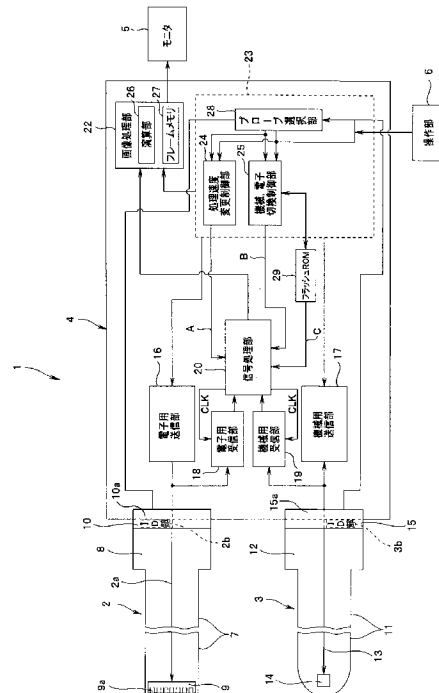
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 信号処理部の動作周波数を変更可能に構成することで、電子走査式超音波プローブと機械走査式超音波プローブとの双方のデータを処理可能な1つの共通の信号処理部として構成でき、且つこの信号処理部を小さい回路規模で実現する。

【解決手段】 本発明の超音波診断装置4は、接続された超音波プローブ2(3)の超音波振動子9(14)によって超音波を発生させ、反射されたエコー信号を受信して処理することで超音波画像を生成する超音波観測装置において、前記超音波プローブ2(3)により得られた前記超音波のエコー信号のデジタルデータを処理する信号処理部20と、前記信号処理部20の動作周波数を変更するように制御する処理速度変更制御部24を備えた制御部23とを有している。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

接続された超音波プローブの超音波振動子によって超音波を発生させ、反射された超音波のエコー信号を受信して処理することで超音波画像を生成する超音波診断装置において、

前記超音波プローブにより得られた前記超音波のエコー信号のデジタルデータを処理する信号処理部と、

前記信号処理部の動作周波数を変更するように制御する変更制御部と、
を具備したこと特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記変更制御部は、前記超音波プローブの送信周波数に応じて、前記信号処理部の動作周波数を変更制御することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

電子走査式超音波プローブと、機械走査式超音波プローブの両方が着脱自在に接続可能である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】

前記信号処理部は、前記超音波の送信周波数に応じてこのエコー信号の所定領域毎にフィルタ処理するトラッキングフィルタと、このトラッキングフィルタの所定領域毎のフィルタ係数を書き込むための内部記憶部を有し、

前記変更制御部は、前記電子走査式超音波プローブ又は前記機械走査式超音波プローブの接続の変更時に、予め前記電子走査式超音波プローブ及び前記機械走査式超音波プローブに対応する各フィルタ係数が格納された記憶部から前記接続された超音波プローブに対応する前記各フィルタ係数を読み出して前記信号処理部の内部記憶部に書き込んで前記トラッキングフィルタの所定領域毎のフィルタ係数を設定することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記信号処理部はプログラミング可能な F P G A で構成されたもので、この F P G A は接続された前記超音波プローブの変更時に、予めプログラムが記憶された記憶部から対応するプログラムを読み出して再プログラミングすることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

電子走査式超音波プローブと、機械走査式超音波プローブの両方が着脱自在に接続可能であることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、接続された電子走査式超音波プローブと機械走査式超音波プローブとの双方のデータを処理可能な共通の信号処理部を有する超音波診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、超音波診断装置は、接続される超音波プローブの超音波振動子から超音波パルスを生体組織に繰り返し送信し、この生体組織から反射される超音波パルスのエコー信号を受信して、生体内の情報を可視像の超音波断層画像として生成し、モニタ等の表示部に表示させている。

【0003】

このような超音波診断装置には、観察部位や診断用途に応じた様々な種類の超音波プローブが接続される。例えば、前記超音波診断装置には、着脱自在な電子走査式超音波プローブと機械走査式超音波プローブとの両方が接続されることもある。

【0004】

前記電子走査式超音波プローブは、内部に有する超音波振動子に対し、電氣的に駆動し

10

20

30

40

50

て体腔内を走査する電子走査式の超音波プローブである。また、前記機械走査式超音波プローブは、内部に有する超音波振動子を機械的に回転させて体腔内を走査する機械走査式の超音波プローブである。

【0005】

ところで、このような超音波診断装置は、接続された超音波プローブの超音波振動子から超音波が送信され、そして生体組織から反射される超音波パルスのエコー信号を受信し、この受信したエコー信号に対し超音波断層画像として生成するのに必要な信号処理を行う信号処理部を有している。

【0006】

例えば、特許文献1には、電子走査式及び機械走査式にも対応可能な超音波診断装置であって、電子走査モードにて得られたアナログの受信信号が、A/D変換器によりデジタルデータに変換された後、このデジタルデータと係数を積算する処理手段等を有する超音波診断装置に関する技術が開示されている。

10

【0007】

また、特許文献2には、機械走査式超音波プローブが接続される超音波観測装置に、電子走査式超音波プローブを接続して電子超音波走査を行えるようにした超音波観測装置であって、電子走査式超音波プローブによる受信信号をA/D変換器によりデジタル変換してスキャンコンバータによりデジタル信号処理を行う超音波観測装置用の接続アダプタに関する技術が開示されている。

【特許文献1】特開平10-290799号公報

20

【特許文献2】特開2005-230378号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、前記従来の超音波診断装置では、接続される電子走査式超音波プローブの送信周波数は、例えば3MHz~12MHzの範囲内であり、また、接続される機械走査式超音波プローブの送信周波数は、例えば5MHz~30MHzの範囲が一般的である。

【0009】

そのため、電子走査式超音波プローブと機械走査式超音波プローブとの双方が接続可能な超音波診断装置では、受信信号を処理する信号処理部は、低周波から高周波（例えば、3MHz~30MHz）までの送信周波数に対応させることが必要である。

30

【0010】

ここで、前記信号処理部がアナログ回路で構成されているとすると、回路規模が大きくなってしまい、超音波診断装置の大型化に起因してしまう。

【0011】

一方、前記信号処理部がデジタル回路で構成されているとすると、回路規模を小さくすることは可能ではあるが、A/D変換器を用いてアナログ信号をデジタルデータに変換して信号処理する必要がある、この場合、A/D変換器によるA/D変換処理を行う際のサンプリングクロック（信号処理部の動作周波数に等しい）が低いと、波形の再現性が下がってしまう。

40

【0012】

例えば、30MHzの受信エコー信号を再現するには、最低でも1周期に4サンプルは必要と考えられ、そのためにはA/D変換処理のサンプリングクロックの周波数を120MHzと高速に設定する必要がある。当然、A/D変換処理の後段にある信号処理部も120MHzで動作するよう設計する必要がある（図7参照）。

【0013】

しかしながら、信号処理部内には受信帯域を制限するフィルタがいくつかあり、それらを120MHzで高速処理させるには、デジタルフィルタを構成するタップ数が限られる。例えば、タップ数を40以下に設定しなければならない。

【0014】

50

しかし、デジタルフィルタの性質上、急峻なカットオフ特性を実現するにはタップ数を可能な限り増やす必要がある。そのため、120MHzで高速処理するためにタップ数を40以下に設定すると、低い中心周波数(約3MHz)の急峻なカットオフのバンドパスフィルタを実現するのが困難となる。

【0015】

つまり、低周波成分の細かいフィルタ調整が困難となり、タップ数無限大の時の理想状態(図8)に対し、図9に示すように点線部分で示す特性を実現したいが不要な周波数成分(直流成分)がカットしきれないという問題点も生じる。

【0016】

このような問題点を解決するためには、信号処理部の動作周波数(A/D変換器のサンプリングクロック)を変更可能に構成することにより、低周波から高周波までの処理可能、すなわち、電子走査式超音波プローブと機械走査式超音波プローブとの双方のデータを処理可能な1つの共通の信号処理部として構成して回路規模を小さくすることが望ましい。

10

【0017】

しかしながら、前記特許文献1及び2に記載の従来技術は、電子走査式及び機械走査式にも対応可能であり、受信信号をA/D変換器によりデジタルデータに変換して信号処理する信号処理部については開示されているが、信号処理部の動作周波数(A/D変換器のサンプリングクロック)を変更可能に構成することで、低周波から高周波までの処理可能、すなわち、電子走査式超音波プローブと機械走査式超音波プローブとの双方のデータを処理可能な1つの共通の信号処理部として構成して回路規模を小さくするための手段及び方法については、何等開示も示唆もされていない。

20

【0018】

そこで、本発明は前記問題点に鑑みてなされたもので、信号処理部の動作周波数を変更可能に構成することで、電子走査式超音波プローブと機械走査式超音波プローブとの双方のデータを処理可能な1つの共通の信号処理部として構成でき、且つこの信号処理部を小さい回路規模で実現することができる超音波診断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】

【0019】

本発明の超音波診断装置は、接続された超音波プローブの超音波振動子によって超音波を発生させ、反射された超音波のエコー信号を受信して処理することで超音波画像を生成する超音波観測装置において、前記超音波プローブにより得られた前記超音波のエコー信号のデジタルデータを処理する信号処理部と、前記信号処理部の動作周波数を変更するように制御する変更制御部と、を有している。

30

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、信号処理部の動作周波数を変更可能に構成することで、電子走査式超音波プローブと機械走査式超音波プローブとの双方のデータを処理可能な1つの共通の信号処理部として構成でき、且つこの信号処理部を小さい回路規模で実現することができる超音波診断装置を提供することが可能となる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0022】

(第1の実施の形態)

図1から図5は本発明の第1の実施の形態に係り、図1は第1の実施の形態の超音波観測装置を有する超音波診断装置の全体構成を示すブロック図、図2は図1の超音波観測装置の信号処理部の具体的な構成を示すブロック図、図3は図2の信号処理部内の信号処理回路の具体的な構成を示すブロック図、図4は超音波観測装置による生成された超音波画像中の1音線データを説明するための説明図、図5は1音線データ中の所定間隔毎の信号

50

に合わせてフィルタが切り換えられるタイミングを説明するための説明図である。

【0023】

図1に示すように、超音波診断システム1は、電子走査式超音波プローブ2と、機械走査式超音波プローブ3と、本実施の形態の超音波診断装置4と、モニタ5と、操作部6とを有して構成されている。

【0024】

本実施の形態では、図1に示すように、超音波診断装置4に電子走査式超音波プローブ2と、機械走査式超音波プローブ3との2つの超音波プローブが接続されているが、前記超音波診断装置4に電子走査式超音波プローブ2と、機械走査式超音波プローブ3とのいずれか一方の超音波プローブが接続される構成でも本発明に適用される。

10

【0025】

また、超音波診断装置4には、前記表示装置としてのモニタ5が接続されるが、さらに、超音波診断装置4自体に、モニタ5と同様の表示部を設けて構成しても良い。

【0026】

電子走査式超音波プローブ2は、例えば、電子走査式超音波内視鏡として構成されたもので、被検体内等に挿入し易いように細長に形成した挿入部7と、この挿入部7の後端に設けた操作部8とを有し、挿入部7の先端部に超音波振動子9が配置されている。超音波振動子9は、複数の振動素子9aを配列して形成している。

【0027】

操作部8には、前記超音波診断装置4に着脱自在に接続されるコネクタ10が設けられている。このコネクタ10は、図示はしないが、超音波振動子9からの信号線2aが接続される電気接点部を設けている。また、このコネクタ10には、この電子走査式超音波プローブ2のプローブID等の情報を格納した例えばメモリ等で構成されるID部2bが設けられている。

20

【0028】

電子走査式超音波プローブ2は、コネクタ10が超音波診断装置4に接続されることにより信号線2aを介して超音波振動子9が超音波診断装置4に電氣的に接続される。

【0029】

尚、電子走査式超音波プローブ2は、例えば電子走査式超音波内視鏡として構成した場合には、図示しない光源装置及びビデオプロセッサに接続される。電子走査式超音波プローブ2は、挿入部7の先端部に図示しない照明光学系、対物光学系及び撮像部を設けている。電子走査式超音波プローブは、光源装置から供給された照明光により照明光学系から体腔内を照明し、照明された体腔内からの反射光を対物光学系により被写体像として取り込んで撮像部により撮像する。電子走査式超音波プローブ2は、撮像信号をビデオプロセッサに出力する。ビデオプロセッサは、撮像信号を信号処理して標準的な映像信号を生成し、この映像信号を内視鏡画像用モニタに出力してこの内視鏡画像用モニタに内視鏡画像を表示するようになっている。

30

【0030】

機械走査式超音波プローブ3は、被検体内等に挿入し易いように細長に形成した挿入部11と、この挿入部11の後端に設けた操作部12とを有している。

40

機械走査式超音波プローブ3は、前記挿入部11内を挿通しているフレキシブルシャフト13の先端側に超音波振動子14が固設されている。前記フレキシブルシャフト13の後端は、前記操作部12に配設した図示しない回転駆動部に接続されている。

【0031】

この回転駆動部は、図示しないモータにより前記フレキシブルシャフト13を回転させることで超音波振動子14を機械的に回転駆動する。また、この図示しない回転駆動部には、図示しないエンコーダ等の回転位置検出部が設けられている。尚、超音波振動子14の周囲は、超音波を伝達(伝播)する図示しない超音波伝播媒体で満たされている。

【0032】

操作部12は、超音波診断装置4に着脱自在に接続するコネクタ15が設けられている

50

。このコネクタ 15 は、図示はしないが、前記回転駆動部からの信号線が接続される図示しない電気接点部を設けている。また、このコネクタ 15 には、この機械走査式超音波プローブ 3 のプローブ ID 等の情報を格納した例えばメモリ等で構成される ID 部 3 b が設けられている。

【0033】

機械走査式超音波プローブ 3 は、コネクタ 15 が超音波診断装置 4 に接続されることにより、フレキシブルシャフト 13 内部を挿通する信号線を介して超音波振動子 14 が超音波診断装置 4 に電氣的に接続される。

【0034】

次に、本実施の形態の超音波診断装置 4 の具体的な構成について、図 1 から図 3 を参照しながら説明する。

本実施の形態の超音波診断装置 4 は、接続された超音波プローブ 2 又は 3 の超音波振動子 9 又は 14 によって超音波を発生させ、反射されたエコー信号を信号処理して超音波画像を生成するものであって、超音波プローブ 2 又は 3 により得られた超音波のエコー信号のデジタルデータを処理する信号処理部 20 と、この信号処理部 20 の動作周波数を変更するように制御する処理速度変更制御部 24 とを有して構成されている。

【0035】

そして、処理速度変更制御部 24 は、電子走査式超音波プローブ 2 又は機械走査式超音波プローブ 3 の送信周波数に応じて、信号処理部 20 の動作周波数を変更制御するようになっている。

【0036】

このような構成要素を有することで、電子走査式超音波プローブ 2 と機械走査式超音波プローブ 3 の双方のデータを処理可能な 1 つの共通の信号処理部 20 として構成でき、且つこの信号処理部 20 を小さい回路規模で構成するようにしている。

【0037】

具体的な構成を説明すると、図 1 に示すように、超音波診断装置 4 は、電子側コネクタ受け部 10 a と、機械側コネクタ受け部 15 a と、電子用送信部 16 と、機械用送信部 17 と、電子用受信部 18 と、機械用受信部 19 と、信号処理部 20 と、画像処理部 22 と、前記処理速度変更制御部 24 を有する制御部 23 と、フラッシュ ROM 29 とを有して構成されている。

【0038】

超音波診断装置 4 に接続される操作部 6 は、例えば、超音波画像の表示範囲の指示、駆動する超音波プローブの指示、レンジ切り替え指示、及び超音波検査に必要な患者情報等の医療情報を入力可能なトラックボールやキーボード等で構成されている。

【0039】

電子側コネクタ受け部 10 a には、電子走査式超音波プローブ 2 のコネクタ 10 が着脱自在に接続される。これにより、電子走査式超音波プローブ 2 は、超音波診断装置 4 に着脱自在に接続される。

【0040】

また、機械側コネクタ受け部 15 a には、機械走査式超音波プローブ 3 のコネクタ 15 が着脱自在に接続される。これにより、機械走査式超音波プローブ 3 は、超音波診断装置 4 に着脱自在に接続される。

【0041】

尚、電子側コネクタ受け部 10 a は、図示しないが前記コネクタ 10 の電気接点部と接触導通する受け側電気接点部を有する電子側嵌合部を設けている。一方、機械側コネクタ受け部 15 a は、図示はしないが前記コネクタ 15 の電気接点部と接触導通する受け側電気接点部を有する機械側嵌合部を設けている。

【0042】

前記電子側及び機械側嵌合部の各電気接点部（図示せず）は、信号線を介して制御部 23 のプローブ選択部 28 に電氣的に接続されている。

10

20

30

40

50

そして、この制御部 2 3 のプローブ選択部 2 8 は、これら電子側及び機械側嵌合部にコネクタ 1 0 又はコネクタ 1 5 が嵌合されたときに各電気接点部に導通してコネクタ 1 0 又はコネクタ 1 5 が接続されたことを検知すると同時に、I D 部 2 b 又は I D 部 3 b からのプローブ I D 等の情報を読み出し、接続された超音波プローブが電子走査式超音波プローブ 2 であるか、又は機械走査式超音波プローブ 3 であるかを判別する。

【 0 0 4 3 】

尚、後述するが、このプローブ選択部 2 8 の判別結果は、制御部 2 3 内の機械、電子切換制御部 2 5 に出力される。

【 0 0 4 4 】

超音波診断装置 4 は、これら接続された電子走査式超音波プローブ 2 又は機械走査式超音波プローブ 3 からエコー信号を得、このエコー信号から得られる音線データに基づき超音波断層画像を生成し、モニタ 5 に超音波断層画像を表示する。

10

【 0 0 4 5 】

具体的には、電子用送信部 1 6 は、電子側コネクタ受け部 1 0 a に接続された電子走査式超音波プローブ 2 に内蔵される超音波振動子 9 から超音波パルスを生体組織に対して送信する。そして、前記電子用受信部 1 8 は、この生体組織から反射される超音波パルスを受信して得たエコー信号を検出する。

【 0 0 4 6 】

例えば、電子用受信部 1 8 は、エコー信号をデジタル信号に変換する A / D 変換器、及び所定方向の音線データを生成するビームフォーマ (Beamformer) 等によって構成され、生成した電子用データを信号処理部 2 0 に出力する。

20

【 0 0 4 7 】

また、機械用送信部 1 7 は、機械側コネクタ受け部 1 5 a に接続された機械走査式超音波プローブ 3 に内蔵される超音波振動子 1 4 から超音波パルスを生体組織に対して送信する。そして、前記機械用受信部 1 9 は、この生体組織から反射される超音波パルスを受信して得たエコー信号を検出する。

【 0 0 4 8 】

例えば、機械用受信部 1 9 は、エコー信号をデジタル信号に変換する A / D 変換器、及び所定の増幅率で信号を増幅するアンプ等によって構成され、検出した機械用データを信号処理部 2 0 に出力する。

30

【 0 0 4 9 】

信号処理部 2 0 は、前記電子用受信部 1 8 及び前記機械用受信部 1 9 からのデジタルデータを信号処理する。

【 0 0 5 0 】

例えば、信号処理部 2 0 は、電子用受信部 1 8 及び機械用受信部 1 9 からのデジタルデータに基づき、輝度情報の音線データを生成し、画像処理部 2 2 に出力する。

【 0 0 5 1 】

画像処理部 2 2 は、例えば C P U 等で構成される制御部 2 3 の制御によって、信号処理部 2 0 により信号処理された音線データを、演算部 2 6 及び座標変換テーブル (図示せず) を用いて、モニタ 5 の画面上における表示用の画素位置の画素データを生成するための座標変換処理を行うことで、フレームメモリ 2 7 上に 1 枚の超音波画像を生成する。

40

【 0 0 5 2 】

そして、画像処理部 2 2 は、このフレームメモリ 2 7 上にフレーム毎に生成した超音波画像に基づく表示用の画素データ (表示用データともいう) を処理し、モニタ 5 の表示画面に超音波画像を表示させる。

【 0 0 5 3 】

次に、本実施の形態の超音波診断装置 4 の主要部である信号処理部 2 0 及び制御部 2 3 の構成について説明する。

【 0 0 5 4 】

まず、信号処理部 2 0 の構成を説明すると、図 2 に示すように、信号処理部 2 0 は、例

50

えばプログラミング可能な F P G A (Field Programmable Gate Array) で構成されたもので、電子用受信部 1 8 及び機械用受信部 1 9 からのデジタルデータが入力され、いずれか一方のデータを入力するマルチプレクサ (以降、M U X と称す) 3 0 と、この M U X 3 0 からの出力データを信号処理するもので、内部にトラッキングフィルタ 3 6 の係数が書き換えられる内部 R A M 3 1 A を有する信号処理回路 3 1 と、後述する制御部 2 3 の処理速度変更制御部 2 4 からの制御信号に基づくクロック信号 (図 2 中は C L K と記載) を供給して、M U X 3 0 及び信号処理回路 3 1 の動作周波数を切り換えてそれぞれの処理速度を変更させる処理速度変更回路 3 2 とを有している。尚、信号処理回路 3 1 の具体的な構成については後述する。

【 0 0 5 5 】

次に、制御部 2 3 について説明すると、図 1 に示すように、制御部 2 3 は、処理速度変更制御部 2 4 と、機械、電子切換制御部 2 5 と、プローブ選択部 2 8 とを有して構成されている。また、機械、電子切換制御部 2 5 には、フラッシュ R O M 2 9 が接続されている。

【 0 0 5 6 】

尚、処理速度変更制御部 2 4、機械、電子切換制御部 2 5、フラッシュ R O M 2 9 及びプローブ選択部 2 8 は、前記変更制御部を構成している。

【 0 0 5 7 】

フラッシュ R O M 2 9 には、電子走査式超音波プローブ 2 及び機械走査式超音波プローブ 3 に対応する、後述する信号処理回路 3 1 内のトラッキングフィルタ 3 6 の係数が格納されている。また、このフラッシュ R O M 2 9 に格納された各フィルタ係数は、機械、電子切換制御部 2 5 によって、プローブ選択部 2 8 による検出結果に基づいて読み出された後、前記信号処理部 2 0 の信号処理回路 3 1 内の内部 R A M 3 1 A に書き込まれるようになっている。

【 0 0 5 8 】

尚、フラッシュ R O M 2 9 に格納されている各フィルタ係数は、制御部 2 3 の制御によりアプリケーションを実行することで、自在に書き換えることができるようになっている。

【 0 0 5 9 】

本実施の形態において、制御部 2 3 のプローブ選択部 2 8 は、読み出した、I D 部 2 b 又は I D 部 3 b からのプローブ I D 等の情報に基づき、接続されている超音波プローブが電子走査式超音波プローブ 2 であるか、又は機械走査式超音波プローブ 3 であるかを判別し、判別結果を処理速度変更制御部 2 4 及び機械、電子切換制御部 2 5 に出力する。

【 0 0 6 0 】

尚、前記プローブ選択部 2 8 からの判別結果を用いずに、例えば電子、機械走査式の両プローブが接続されている場合は、操作部 6 により、接続された超音波プローブを示す情報を入力することにより、いずれかの超音波プローブを選択し、この情報を前記判別結果として処理速度変更制御部 2 4 及び機械、電子切換制御部 2 5 に出力しても良い。

【 0 0 6 1 】

機械、電子切換制御部 2 5 は、供給された判別結果に基づいて、この判別結果に基づく電子走査式超音波プローブ 2 又は機械走査式超音波プローブ 3 に対して処理が行われるように、図 2 に示す信号処理部 2 0 内の M U X 3 0 及び信号処理回路 3 1 の切換を制御する。

【 0 0 6 2 】

すなわち、図 2 に示すように、M U X 3 0 は、プローブ I D が電子走査式超音波プローブ 2 であったとすると、電子用データを信号処理回路 3 1 に出力する。一方、M U X 3 0 は、プローブ I D が機械走査式超音波プローブ 3 であったとすると、機械用データを信号処理回路 3 1 に出力する。

【 0 0 6 3 】

同時に、信号処理回路 3 1 は、プローブ I D が電子走査式超音波プローブ 2 であったと

10

20

30

40

50

すると、電子走査式超音波プローブ2に対応する処理速度に変換された信号処理回路31内の機械、電子Bモード処理回路33(図3参照)又は電子ドラ処理回路34(図3参照)を介して処理を行い、電子用データを画像処理部22へと出力する。

【0064】

一方、信号処理回路31は、プローブIDが機械走査式超音波プローブ3であったとすると、機械走査式超音波プローブ3に対応する処理速度に変換された信号処理回路31内の機械、電子Bモード処理回路33(図3参照)を介して処理を行い、機械用データを画像処理部22へと出力する。

【0065】

また、機械、電子切換制御部25は、プローブIDに基づき、フラッシュROM29に格納された各フィルタ係数を読み出し、信号処理回路31内の内部RAM31Aに書き込むように制御する。

【0066】

尚、この信号処理回路31内の内部RAM31A内に書き込まれた各フィルタ係数に基づき動作については後述する。

【0067】

本実施の形態において、処理速度変更制御部24は、プローブ選択部28の判別結果に基づく超音波プローブの送信周波数に応じて、信号処理部20の動作周波数を変更制御する。

【0068】

具体的には、処理速度変更制御部24は、判別結果(プローブID)に基づく超音波プローブの送信周波数に応じて、前記信号処理部20の動作周波数を変更制御するための制御信号を、図2に示す処理速度変更回路32に出力する。

【0069】

処理速度変更回路32は、処理速度変更制御部24からの制御信号に基づくCLKを生成し、このCLKを用いてをMUX30及び信号処理回路31の動作周波数を切り換えてそれぞれの処理速度を変更させるように制御する。

【0070】

ここで、超音波振動子によって発生する超音波の特性を考えると、超音波は、低い周波数ほど遠くまで届き、高い周波数である場合には近点しか反射して返ってこないといった特性がある。

【0071】

従って、信号処理部20においては、それぞれの距離に応じた最適なフィルタに設定することが必要である。そのため、ある一定距離毎にフィルタ特性を切り換える必要がある。

【0072】

そこで、本実施の形態では、例えば、図4に示すような超音波断層画像の1音線データ50がa~b間の長さを有しているものとする、信号処理回路31内のトラッキングフィルタ36(図3参照)は、この1音線データ50のa~b間を所定距離領域間隔($t_1 \sim t_6 \dots$)毎に分割すると同時に、これらの所定距離領域間隔($t_1 \sim t_6$)毎に予め内部RAM31Aに書き込まれた各フィルタ係数をそれぞれ設定することにより、所定距離領域間隔($t_1 \sim t_6$)毎にフィルタ特性が切り換えられた複数のフィルタ1~フィルタ6...を有することになる。

【0073】

すなわち、所定距離領域間隔($t_1 \sim t_6$)は、トラッキングフィルタ36のフィルタ特性を切り換えるタイミングを示している。

【0074】

本実施の形態では、固定フィルタの係数を切り換えることで、トラッキングフィルタを実現している。この場合、トラッキングフィルタ36のフィルタ特性の切換、つまり、各フィルタ係数の切換は、数CLKで行うのではなく、処理速度変更回路32により供給さ

10

20

30

40

50

れる1つのCLKで行っており、この1つのCLKによって、各フィルタ係数全てが切り換えられるようになっている。

【0075】

尚、本実施の形態では、超音波プローブの送信周波数によらず、トラッキングフィルタ36の切換位置を固定(所定領域間隔($t_1 \sim t_6 \dots$)に固定)している。

【0076】

さらに、プローブIDに基づき、フラッシュROM29から読み出した各フィルタ係数を信号処理回路31内の内部RAM31Aに書き込んで変更することで、前記トラッキングフィルタ36のフィルタ特性を容易に変更することが可能である。

【0077】

また、本実施の形態では、電子走査式超音波プローブ2と機械走査式超音波プローブ2との双方のデータに対して最適な処理を行うために、信号処理部20に工夫が施されている。このような前記信号処理部20の具体的な構成を図3を参照しながら説明する。

【0078】

図3に示すように、信号処理部20の信号処理回路31は、入力データを切り換えるMUX31aと、電子走査式超音波プローブ2と機械走査式超音波プローブ3との双方のデータに対応するために処理回路の共通化がなされた機械、電子Bモード処理回路33と、電子ドラ処理回路34と、出力データを切り換えるMUX31bとを有して構成されている。

【0079】

MUX31aは、接続された超音波プローブが電子走査式超音波プローブ2である場合に、機械、電子切換制御部25による切換制御によって、入力された電子用データを機械、電子Bモード処理回路33又は電子ドラ処理回路34に切り換えて出力する。

【0080】

また、データのヘッダ情報により、MUX31aがBモード又はドラモードを判断し、Bモードと判断した場合には、電子用データを前記機械、電子Bモード処理回路33に出力させ、一方、ドラモードと判断した場合には、電子用データを電子ドラ処理回路34に出力する。

【0081】

さらに、機械、電子Bモード処理回路33は、例えば、直流成分及び低周波をカットするハイパスフィルタ35と、このハイパスフィルタ35の後段に配置される前記トラッキングフィルタ36と、このトラッキングフィルタ36の出力データをLOG圧縮処理を行うLOG圧縮回路37と、このLOG圧縮回路37の出力データのゲインを調整するゲイン回路38と、このゲイン回路38の出力データのコントラスト調整を行うコントラスト回路39等を有して構成されている。尚、この機械、電子Bモード処理回路33は、図3に示す構成に限定されるものではない。

【0082】

トラッキングフィルタ36の前段に、直流成分及び低周波をカットするハイパスフィルタ35を設けたことにより、例えば通過帯域信号に対し直流成分を約40dBを減衰させることが可能である。

【0083】

すなわち、前記したようにトラッキングフィルタ36だけでは、低周波から高周波まで最適なフィルタ特性に切り換えることができるものの、タップ数に制限があるため低域となってしまう、直流成分を十分に除去しきれない。

【0084】

そうすると、図5に示す、フィルタ1、フィルタ2、フィルタ3、...のそれぞれの所定距離間隔毎にフィルタが異なるため、直流成分の減衰量も異なってしまう。

【0085】

そのため、超音波画像上で、例えばフィルタ1の所定距離領域では暗いが、フィルタ2の所定距離領域では明るい等、バックグラウンドの明るさが異なってしまう。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

そこで、本実施の形態では、前記したように直流成分の影響がでないように、トラッキングフィルタ 3 6 の前段で直流成分を十分に減衰させる特性を有するハイパスフィルタ 3 5 が設けられている。

【 0 0 8 7 】

また、前記 LOG 圧縮回路 3 7 は、ルックアップテーブル (L U T) で構成されたもので、入力ビット幅 > 出力ビット幅となるような特性を有している。

【 0 0 8 8 】

尚、本実施の形態において、電子走査式及び機械走査式共通の回路を構成する機械、電子 B モード処理回路 3 3 は、機械、電子の両データを処理できるようにモジュールの入出力のビット数が、電子走査式超音波プローブ 2 と機械走査式超音波プローブ 3 が接続された場合でも同様になっている。

10

【 0 0 8 9 】

また、前記電子ドブラ処理回路 3 4 は、得られた実音線のドブラデータから補間音線データを生成する補間回路 4 0 を有している。この補間回路 4 0 は、補間演算の際に、非線形補間処理等を行うことで、重み付けがなされた補間音線データを生成することができる。このことにより、フレームレートが向上もしくはフレームレートを維持しつつ、ドブラ画像の解像度を向上させることが可能となる。

【 0 0 9 0 】

従って、第 1 の実施の形態によれば、信号処理部 2 0 の動作周波数を変更可能に構成することで、電子走査式超音波プローブ 2 と機械走査式超音波プローブ 3 との双方のデータを処理可能な 1 つの共通の信号処理部 2 0 として構成でき、且つこの信号処理部 2 0 を小さい回路規模で実現することができる超音波診断装置 4 を提供することが可能となる。

20

【 0 0 9 1 】

(第 2 の実施の形態)

図 6 は本発明の第 2 の実施の形態に係る超音波観測装置を有する超音波診断装置の全体構成を示すブロック図である。尚、図 6 は前記第 1 の実施の形態と同様な構成要素については同一の符号を付して異なる部分のみを説明する。

【 0 0 9 2 】

図 6 に示すように、第 2 の実施の形態の超音波診断装置 4 は、前記第 1 の実施の形態の装置の構成と略同様であるが、フラッシュ R O M 2 9 に代えてプログラム R O M 2 9 a を設けて構成されている。

30

【 0 0 9 3 】

前記プログラム R O M 2 9 a には、電子走査式超音波プローブ 2 及び機械走査式超音波プローブ 3 に対して最適な信号処理をそれぞれ行うためのプログラムがそれぞれ格納されている。

【 0 0 9 4 】

また、信号処理部 2 0 は、プログラミング可能な F P G A で構成されている。そして、機械、電子切換制御部 2 5 は、前記プローブ選択部 2 8 からの判別結果又は操作部 6 からの入力情報に基づき、プログラム R O M 2 9 a に格納された、対応するプログラムを読み出して、前記信号処理部 2 0 を構成する F P G A を再プログラミングする。

40

【 0 0 9 5 】

この場合、再プログラミングは、プローブ選択部 2 8 からの判別結果又は操作部 6 からの入力情報に基づいて起動するので、電子走査式、機械走査式超音波プローブの変更時に行われることになる。

【 0 0 9 6 】

尚、第 2 の実施の形態では、第 1 の実施の形態におけるフラッシュ R O M 2 9 に代えて前記プログラム R O M 2 9 a を設けた構成について説明したが、前記第 1 の実施の形態と同様に前記フラッシュ R O M 2 9 を削除せずに、前記プログラム R O M 2 9 a と併用して用いるように構成しても良い。

50

その他の構成、作用については、前記第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 0 9 7 】

従って、第 2 の実施の形態によれば、前記第 1 の実施の形態と同様の効果が得られる。

本発明は、以上述べた実施の形態及び変形例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。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 8 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る超音波観測装置を有する超音波診断装置の全体構成を示すブロック図。

【 図 2 】 図 1 の超音波観測装置の信号処理部の具体的な構成を示すブロック図。

10

【 図 3 】 図 2 の信号処理部内の信号処理回路の具体的な構成を示すブロック図。

【 図 4 】 超音波観測装置による生成された超音波画像中の 1 音線データを説明するための説明図。

【 図 5 】 1 音線データ中の所定間隔毎の信号に合わせてフィルタが切り換えられるタイミングを説明するための説明図。

【 図 6 】 本発明の第 2 の実施の形態に係る超音波観測装置を有する超音波診断装置の全体構成を示すブロック図。

【 図 7 】 従来 of 信号処理部における問題点を説明するための説明図。

【 図 8 】 理想的なフィルタ特性を示す図。

【 図 9 】 タップ数を所定数に限定した場合に直流成分がカットしきれない状態を示すフィルタ特性図。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 9 9 】

- 1 ... 超音波診断装置、
- 2 a ... 信号線、
- 2 ... 電子走査式超音波プローブ、
- 3 ... 機械走査式超音波プローブ、
- 4 ... 超音波観測装置、
- 5 ... モニタ、
- 6 ... 操作部、
- 7 ... 挿入部、
- 8 ... 操作部、
- 9 ... 超音波振動子、
- 9 a ... 振動素子、
- 1 1 ... 挿入部、
- 1 2 ... 操作部、
- 1 4 ... 超音波振動子、
- 1 6 ... 電子用送信部、
- 1 7 ... 機械用送信部、
- 1 8 ... 電子用受信部、
- 1 9 ... 機械用受信部
- 2 0 ... 信号処理部、
- 2 2 ... 画像処理部、
- 2 3 ... 制御部、
- 2 4 ... 処理速度変更制御部、
- 2 5 ... 機械、電子切換制御部、
- 2 6 ... 演算部、
- 2 7 ... フレームメモリ、
- 2 8 ... プローブ選択部 2 8、
- 2 9 ... フラッシュ R O M、

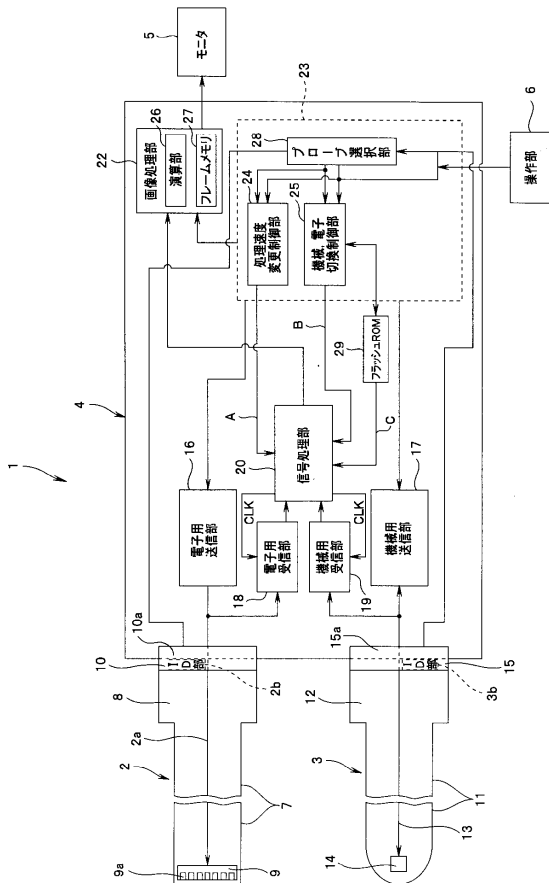
30

40

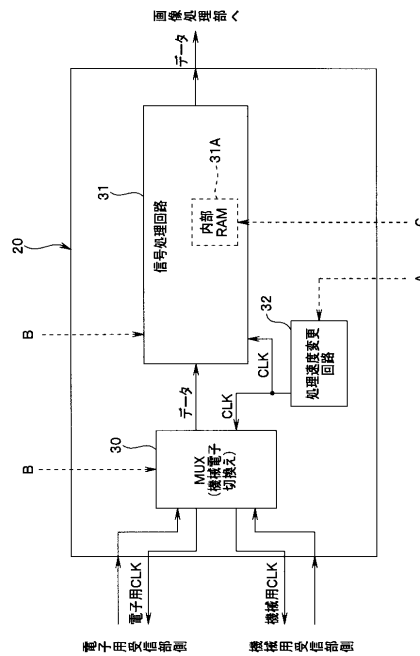
50

- 29 a ... プログラムROM、
- 30 ... MUX、
- 31 ... 信号処理回路、
- 31 a ... 内部RAM、
- 32 ... 処理速度変更回路、
- 33 ... 機械、電子Bモード処理回路、
- 34 ... 電子ドラ処理回路、
- 35 ... ハイパスフィルタ。

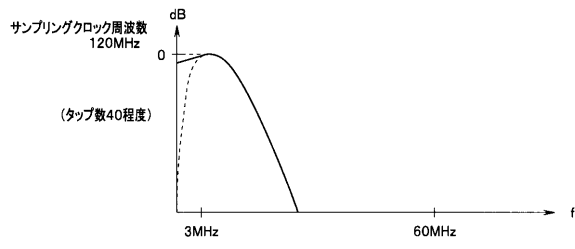
【図1】



【図2】



【 図 9 】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2009219794A	公开(公告)日	2009-10-01
申请号	JP2008069981	申请日	2008-03-18
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	鯖田知弘		
发明人	鯖田 知弘		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/52028 A61B1/042 A61B8/06 A61B8/12 A61B8/4438 A61B8/4461 A61B8/4488		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/BB09 4C601/EE12 4C601/EE21 4C601/EE22 4C601/GA33 4C601/HH06 4C601/HH35 4C601/JB31 4C601/JB33		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：构成单个公共信号处理部分可以处理电子扫描型超声波探头和机械扫描型超声波探头的的数据，并通过构成电路的操作频率来构成小电路规模的信号处理部分。信号处理部分是可以改变的。

ŽSOLUTION：该超声波诊断装置4通过安装在与其连接的超声波探头2（3）中的超声波换能器9（14）产生超声波，接收并处理反射的回波信号以产生超声波图像，该超声波诊断装置4设有信号处理部分图20是处理由超声波探头2（3）获得的超声波的数字回波信号的数字数据的图，以及包括控制改变信号处理部分20的操作频率的处理速度改变控制部分24的控制部分23。 Ž

