

(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2004-357901
(P2004-357901A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int.Cl.⁷
A61B 8/00

F I
A61B 8/00

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2003-159178 (P2003-159178)
(22) 出願日 平成15年6月4日(2003.6.4)

(71) 出願人 000153498
株式会社日立メディコ
東京都千代田区内神田1丁目1番14号
(74) 代理人 100098017
弁理士 吉岡 宏嗣
(72) 発明者 藤田 直人
東京都千代田区内神田一丁目1番14号
株式会社日立メディコ内
(72) 発明者 浅房 勝徳
東京都千代田区内神田一丁目1番14号
株式会社日立メディコ内
(72) 発明者 神田 浩
東京都千代田区内神田一丁目1番14号
株式会社日立メディコ内

最終頁に続く

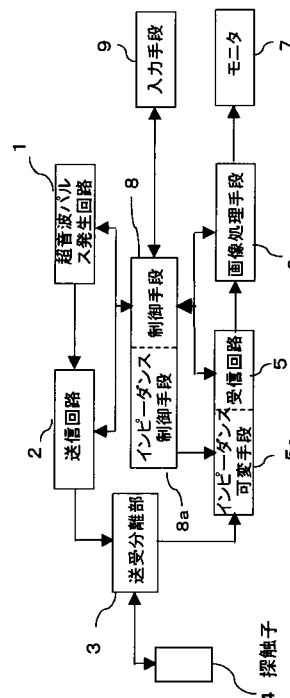
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 診断目的に応じて、受信回路の入力インピーダンスないし等価入力インピーダンスを調整可能にする。

【解決手段】 反射エコー信号の受信回路5の入力部に等価入力インピーダンスを可変するインピーダンス可変回路5aを設け、インピーダンス制御手段8aにより探触子種類と超音波周波数と診断モードの少なくとも1つに基づいて等価入力インピーダンスを求め、求めた等価入力インピーダンスに基づいてインピーダンス可変回路を制御することにより、受信回路の等価入力インピーダンスを診断目的に応じて調整する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体との間で超音波を送受する探触子と、該探触子に供給する超音波の駆動信号を出力する送信回路と、探触子から出力される反射エコー信号を受信処理する受信回路と、該受信回路から出力される反射エコー信号に基づいて診断画像を再構成する画像処理手段と、該画像処理手段で再構成された診断画像を表示するモニタと、前記各部を制御する制御手段とを備えた超音波診断装置において、前記受信回路の入力部に等価入力インピーダンスを可変するインピーダンス可変回路を設け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】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波診断装置に係り、特に、探触子から出力される反射エコー信号を受信処理する受信回路に関する。

【0002】

【従来の技術】

超音波診断装置は、被検体の表面に超音波探触子を当て、その探触子から被検体に超音波を送信して被検体内部から発射される反射エコー信号をその探触子で受信し、受信した反射エコー信号に基づいて被検体内部の状態を断層像などの診断画像を得るものであり、被検体との間で超音波を送受する探触子と、この探触子に供給する超音波の駆動信号を出力する送信回路と、探触子から出力される反射エコー信号を受信処理する受信回路と、この受信回路から出力される反射エコー信号に基づいて診断画像を再構成する画像処理手段と、この画像処理手段で再構成された診断画像を表示するモニタと、これらの各部を制御する制御手段とを備えて構成される。

20

【0003】

このような超音波診断装置においては、計測対象、計測部位、計測情報などの診断目的の違いに応じて、送受信する超音波の周波数等を変えている。例えば、一般的な診断像を計測する場合は、探触子から基本波の超音波を送信し、反射エコー信号の基本波成分を用いて画像を再構成している。また、被検体に造影剤を注入してコントラスト画像を計測する場合は、探触子から基本波成分を主とする超音波を送信する一方、反射エコー信号に含まれる造影剤由来の高調波成分を抽出して画像化することが行なわれている（特許文献1）。

また、高調波は波長が短く、かつ音響的な超音波ビームの拡散が小さいことから、探触子から高調波の超音波を送受信することにより、診断画像の空間分解能を改善することが行なわれている。さらに、低周波の超音波は生体内での信号減衰率が小さいので超音波が深部まで到達することに鑑み、探触子の最大感度周波数よりも少し低い周波数の超音波を送受して、超音波ドプラ計測の感度を改善することが行なわれている。

30

【0004】

【特許文献 1】

特開平 8 - 1 8 2 6 8 0 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

40

上述したように、診断目的の違いに応じて送受信する超音波の周波数等を変える場合、探触子に超音波の駆動信号を供給する送信回路、又は探触子から出力される反射エコー信号を受信して増幅する受信回路に、所望の周波数成分を通過させるフィルタ等を設けることにより、高調波成分などの所望の周波数成分のゲインを高くすることが行なわれる。

【0006】

しかしながら、送受信する超音波の周波数によって探触子の電気信号に対する出力インピーダンスが変化すると、受信回路の入力インピーダンスとの整合が取れなくなり、空間分解能が劣化する場合があるという問題については配慮されていないという問題がある。

【0007】

すなわち、超音波探触子には、セクタ型、リニア型、コンベックス型など、振動素子の形

50

状や配列等により異なる種々の種類があり、これらの種類によって、探触子から受信回路に至る信号伝播系の信号源抵抗が異なるとともに、送受信する超音波周波数によって探触子の出力インピーダンスが異なってくる。これは、基本的に探触子の構造によって決まってくるもので、振動素子は信号電極と接地電極の間に圧電素子を挟んで形成され、圧電素子、電極間距離及び電極面積などにより信号源抵抗値が定まり、また並列の浮遊容量値が定まるからである。

【0008】

これに対し、従来、超音波診断装置の受信回路の入力インピーダンスは、その超音波診断装置で使用される探触子の代表的な種類と周波数に基づいて、固定的に設定されている。そのため、使用する超音波の周波数によっては、探触子と受信回路のインピーダンスの整合性が十分に取れず、診断画像の空間分解能やコントラストが十分得られない場合が生ずる。

10

【0009】

一方、探触子の最大感度周波数よりも低い周波数の超音波を送受して感度を改善する場合の受信回路の入力インピーダンスは、探触子と受信回路のインピーダンス整合が取れる受信回路の入力インピーダンスと必ずしも一致していないという問題がある。

【0010】

したがって、従来は、受信回路の入力インピーダンスを、整合が取れるインピーダンスと、最大感度が得られるインピーダンスの間に調整していたため、診断画像の空間分解能やコントラストが犠牲になったり、受信感度が犠牲になるという不都合があった。

20

【0011】

そこで、本発明の課題は、診断目的に応じて、受信回路の入力インピーダンスないし等価入力インピーダンスを調整できる超音波診断装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、次に述べる手段により、上記課題を解決するものである。

【0013】

反射エコー信号の受信回路の入力部に等価入力インピーダンスを可変するインピーダンス可変回路を設けたことを特徴とする。

【0014】

この場合において、インピーダンス可変回路を制御して等価入力インピーダンスを制御するインピーダンス制御手段を設けることができる。この入力インピーダンス制御手段は、探触子種類と超音波周波数と診断モードの少なくとも1つに基づいて等価入力インピーダンスを求め、求めた等価入力インピーダンスに基づいてインピーダンス可変回路を制御するようにする。又は、これに代えて、制御手段に接続された入力手段から入力される指令に基づいてインピーダンス可変回路を制御するようにすることができる。この場合、インピーダンス制御手段に、探触子種類と超音波周波数と診断モードに対応させて等価入力インピーダンスを定めたメモリテーブルを備えることができる。

30

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図を用いて説明する。

40

(第1実施形態)

図1に本発明を適用してなる超音波診断装置の一実施形態の全体構成をブロック図にして示す。図1に示すように、本実施形態の超音波診断装置は、超音波パルス発生回路1から出力される超音波パルスは送信回路2に入力され、ここにおいて送信フォーカス処理及び増幅処理などの送信処理が施され、送波分離部3を介して超音波の探触子4に供給される。これにより探触子4を構成する複数の振動素子が駆動され、被検体内に超音波が送波される。被検体内に送波された超音波は、被検体内の組織等により反射された反射エコー波は探触子4に受波されて電気信号に変換される。探触子4により変換された反射エコー信号は、送受分離部3を介して受信回路5に入力され、ここにおいて増幅処理、整相処理及

50

びAD変換などの受信処理が施される。受信回路5から出力される反射エコー信号は画像処理手段3に入力され、ここにおいて反射エコー信号から所望の情報を抽出して診断画像を再構成する。画像処理手段6により再構成された診断画像は、CRTやTFT液晶表示装置などのモニタ7に表示される。超音波パルス発生回路1、送信回路2、受信回路5、画像処理手段6等は、コンピュータなどにより構成される制御手段8の指令に基づいて制御される。制御手段8は、入力手段39から入力される指令に基づいて各種の設定、制御を実行可能になっている。なお、制御手段8は、図示していない口径選択スイッチを制御して超音波ビームを走査することができる。また、受信回路5の整相処理及びAD変換など、及び画像処理手段36の一部は、コンピュータなどによって構成することができる。

【0016】

本実施形態における特徴は、受信回路5の入力部にインピーダンス可変回路5aを設け、このインピーダンス可変回路5aを制御手段8に設けた入力インピーダンス制御手段8aにより制御するようにしたことにある。図2に、インピーダンス可変回路5aの一実施形態の回路構成と、探触子4の簡便な等価回路を示す。

【0017】

探触子4の等価回路は、図示のように、信号源11と、信号源11に直列に接続された信号源抵抗12とで表すことができ、これらにより探触子4の等価出力インピーダンス Z_o が決まってくる。一方、受信回路5の入力部はプリアンプ21を有して構成され、探触子4の出力信号は口径選択切り換えスイッチ及び送受分離部を介してプリアンプ21の入力に供給される。プリアンプ21の入力端はインピーダンス22を介して接地され、かつスイッチ23とインピーダンス24の直列回路を介して接地されている。このスイッチ23とインピーダンス24の直列回路により、本発明のインピーダンス可変回路5aが形成されている。これらのインピーダンス22、インピーダンス可変回路5a及びプリアンプ21の入力インピーダンスにより、破線で示す受信回路5の等価入力インピーダンス Z_r が定まる。なお、図示においては、1つの振動素子の受信回路について示しているが、このような受信回路は、振動素子の数と口径選択方式に応じて複数備えられている。

【0018】

このように構成される本実施形態のインピーダンス可変回路5aの動作について説明する。スイッチ23をオン又はオフすることによって等価入力インピーダンス Z_i を2つの値に変えることができる。したがって、計測対象、計測部位、計測情報などの診断目的の違いに応じて、探触子4の種類を変更したり、送受信する超音波周波数を変更することにより、探触子4の等価出力インピーダンス Z_o が変化した場合は、これに応じてスイッチ23をオン又はオフしていずれかの等価入力インピーダンス Z_i を選択することにより、インピーダンス整合を図ることができる。例えば、ドプラ血流計測の場合は、通常の断層像を計測する場合よりも低い周波数帯域を利用するので、探触子4の等価出力インピーダンスは断層像計測の場合よりも高値を示す。そこで、インピーダンス整合を図る場合は、スイッチ23がオンのときに断層像計測に適した値に設定し、ドプラ血流計測に切り換える場合はスイッチ23をオフしてドプラ血流計測に適した値に切り換える。

【0019】

このように、受信回路5の等価入力インピーダンスを可変できるから、受信回路5の等価入力インピーダンスを診断目的に応じて変動する探触子4の等価出力インピーダンスに整合させることができる。その結果、信号伝送系における不要な信号反射を押さえ、空間分解能を向上させることができる。

【0020】

他方、インピーダンス整合を図ることに代えて、診断目的に応じて最大感度を得られるように受信回路5の等価入力インピーダンスを可変することができる。これにより、信号ノイズ比(SN比)を向上させることができる。

【0021】

図3に、スイッチ23を自動的に切り換えるインピーダンス制御手段8aの一実施形態を示す。図示のように、インピーダンス制御手段8aは、判定部31とバッファ32を備え

10

20

30

40

50

て構成される。判定部 31 は、制御手段 8 の他の機能から送られてくる探触子種類の識別信号、超音波周波数の識別信号及び診断モードの識別信号に基づいて、探触子 4 の等価入力インピーダンス Z_o を判定し、受信回路 5 の等価入力インピーダンス Z_i を求める。そして、求めた Z_i に調整するためのスイッチ 23 の切り替え信号をバッファ 32 を介してスイッチ 23 に出力する。これによって、スイッチ 23 はインピーダンス制御手段 8a によって求められた等価入力インピーダンス Z_i に相当するオン、オフ状態に切り替えられる。なお、判定部 31 は、メモリで構成することができる。すなわち、探触子種類の識別信号、超音波周波数の識別信号及び診断モードの識別信号の組み合わせを読み出しアドレスとし、それらの組み合わせに対応させて等価入力インピーダンスを設定記憶させておけばよい。

10

【0022】

ここで、探触子種類は、例えば形状により、セクタ型、リニア型、コンベックス型などに分類することができ、超音波周波数は受信する超音波周波数に設定する。また、診断モードは、基本波撮像モード、高調波撮像モード、分解能重視モード、感度重視モード、又はそれらの組み合わせなどを設定することができる。

【0023】

また、本実施形態では、インピーダンス制御手段 8a によりスイッチ 8 を自動的に切り替える例を説明したが、入力手段 9 を介して制御手段 8 を操作してスイッチ 8 を用手法により切り替えるようにすることもできる。

(第2実施形態)

20

図 4 に、図 2 に示した受信回路 5 の他の実施形態を示す。本実施形態の受信回路 5 のプリアンプ 21 は、フィードバックインピーダンス 25 によって等価入力インピーダンス Z_i が決定されることから、このフィードバックインピーダンス 25 にインピーダンス可変回路 5b を並列に接続して、等価入力インピーダンス Z_i を可変するようにしたものである。インピーダンス可変回路 5b は、図 2 の実施形態と同様に、スイッチ 23 とフィードバックインピーダンス 26 の直列回路で構成されている。スイッチ 23 は、図 3 のインピーダンス制御手段 8a により、又は入力手段 9 を介して切り替え操作するようにする。

【0024】

これにより、本実施形態のインピーダンス可変回路 5b によれば、図 2 のインピーダンス可変回路 5a と同様の効果を得ることができるだけでなく、図 2 の実施形態のようにアース間のインピーダンスを可変するよりも、プリアンプ 21 のフィードバックインピーダンスの値を可変する方が SN 比が向上するので望ましい。

30

(その他の実施形態)

第 1 及び第 2 の実施形態では、スイッチ 23 を切り替えることにより、2 つの等価入力インピーダンス Z_i に可変する受信回路 5 の例を示したが、本発明はこれに限らず、診断目的の応じて 3 つ以上の等価入力インピーダンス Z_i に可変する必要がある場合は、インピーダンス 24 又はフィードバックインピーダンス 26 を複数設け、これに合わせてスイッチ 23 を複数設けることにより対応できる。

【0025】

さらに、図 5、図 6 に示すように、インピーダンス 24 又はフィードバックインピーダンス 26 に可変型のインピーダンス素子 27, 28 を用いることにより、スイッチ 23 を用いなくても実現できる。可変型のインピーダンス素子 27, 28 としては、図 7 に示すように、コンデンサ 41 に直列接続されたダイオード 42 に電流源 43 から流す電流量を調整することにより、あるいは、図 8 に示すように、FET 44 のゲート・ソース間に印加する電圧源 45 の電位を調節することにより実現できる。また、図 9 に示すように、プリアンプ 10 の入力端にトランス 47 を設け、このトランス 47 の巻数比を可変に形成し、昇圧及びインピーダンス変換させることにより実現できる。

40

【0026】

また、図 3 のインピーダンス制御手段に代えて、図 10 のように構成することができる。本実施形態は、図 6、図 7 に示した可変型のインピーダンス素子 27, 28 を介して等価

50

入力インピーダンスを可変する場合に好適なものである。すなわち、図10に示すように、判定部31において求められた等価入力インピーダンス Z_i に相当するデジタル信号をアナログ信号に変換するデジタル・アナログ・コンバータ(ADC)33を設け、このADC33から出力される信号をアンプ34により図6の電流源43の電流指令、あるいは図7の電圧源45の電圧指令に変換して出力する。

【0027】

以上説明したように、本発明の各実施形態によれば、受信回路5の等価入力インピーダンス Z_i を可変できるから、基本波成分を用いて画像を再構成する一般的な診断像を計測する場合や、高調波成分を用いてコントラスト画像を計測する場合など、探触子4の等価出力インピーダンスが変化しても、これに合わせて受信回路5の等価入力インピーダンス Z_i を調整することにより、分解能重視のインピーダンス整合、あるいは感度重視のインピーダンスに調整でき、高い空間分解能あるいは高感度を確保することができる。

10

【0028】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、診断目的に応じて、受信回路の入力インピーダンスないし等価入力インピーダンスを調整でき、診断条件が変わっても高い空間分解能あるいは高感度を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用してなる超音波診断装置の一実施形態の全体構成のブロック図である。

20

【図2】本発明の特徴に係るインピーダンス可変回路の一実施形態の回路構成図である。

【図3】本発明の特徴に係るインピーダンス制御手段の一実施形態の構成図である。

【図4】本発明の特徴に係るインピーダンス可変回路の他の実施形態の回路構成図である。

【図5】図2のスイッチに代えて可変型インピーダンス素子を用いて構成した実施形態の回路構成図である。

【図6】図4のスイッチに代えて可変型インピーダンス素子を用いて構成した実施形態の回路構成図である。

【図7】本発明に係る可変型インピーダンス素子の一実施形態を示す図である。

【図8】本発明に係る可変型インピーダンス素子の他の一実施形態を示す図である。

30

【図9】本発明に係る可変型インピーダンス素子のさらに他の一実施形態を示す図である。

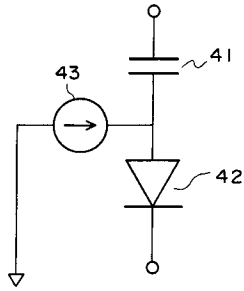
【図10】本発明の特徴に係るインピーダンス制御手段の他の実施形態の構成図である。

【符号の説明】

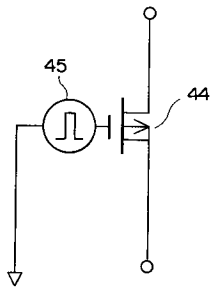
- 1 超音波パルス発生回路
- 2 送信回路
- 4 探触子
- 5 受信回路
- 5 a インピーダンス可変回路
- 8 制御手段
- 8 a インピーダンス制御手段
- 9 入力手段

40

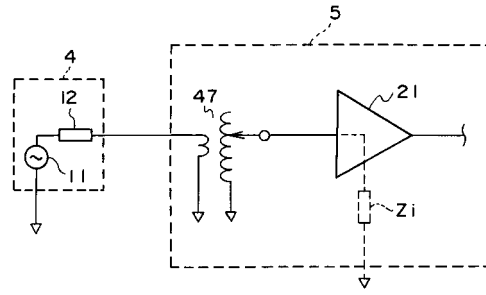
【 図 7 】



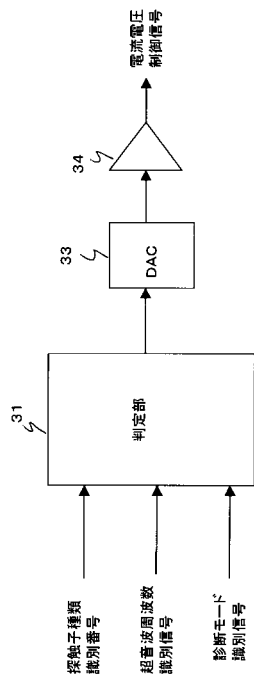
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(72)発明者 篠村 隆一

東京都千代田区内神田一丁目1番14号

株式会社日立メディコ内

Fターム(参考) 4C601 EE01 EE02 EE03 GA33 GD13 HH40

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2004357901A	公开(公告)日	2004-12-24
申请号	JP2003159178	申请日	2003-06-04
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	藤田直人 浅房勝徳 神田浩 篠村隆一		
发明人	藤田 直人 浅房 勝徳 神田 浩 篠村 隆一		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE01 4C601/EE02 4C601/EE03 4C601/GA33 4C601/GD13 4C601/HH40		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：根据诊断目的调整接收电路的输入阻抗或等效输入阻抗。
 解决方案：用于改变等效输入阻抗的阻抗可变电路5a设置在反射回波信号接收电路5的输入部分，并且阻抗控制装置8a用于探头类型，超声频率和诊断模式中的至少一种。通过基于所获得的等效输入阻抗来控制可变阻抗电路，从而根据诊断目的来调整接收电路的等效输入阻抗，来获得等效输入阻抗。[选型图]图1

