

(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2006-51239

(P2006-51239A)

(43) 公開日 平成18年2月23日(2006.2.23)

(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 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-235971 (P2004-235971)
 (22) 出願日 平成16年8月13日 (2004.8.13)

(71) 出願人 000003078
 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
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

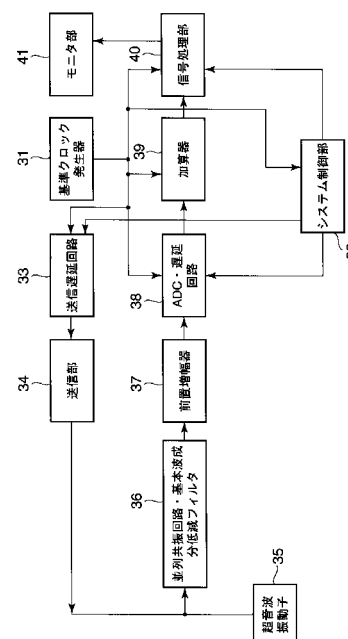
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波プローブ

(57) 【要約】

【課題】本発明の課題は、受信アンプの飽和の制約が軽減され1段の増幅器で必要な信号振幅まで増幅することができ、ハイパスフィルタが不要になり、安価で小規模な回路構成で実現できる超音波診断装置を提供することにある。

【解決手段】本発明は、超音波振動子より基本波帯域で音波を被検体に送波し、前記被検体で発生するハーモニク信号を超音波振動子で受信し、受信したハーモニク信号をインダクタよりなる並列共振回路を介し、増幅器で増幅して超音波断層画像を表示する超音波診断装置において、前記並列共振回路用のインダクタの一部にコンデンサを接続して基本波成分低減フィルタを構成することを特徴とするものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波振動子より基本波帯域で音波を被検体に送波し、前記被検体で発生するハーモニック信号を超音波振動子で受信し、受信したハーモニック信号をインダクタよりなる並列共振回路を介し、増幅器で増幅して超音波断層画像を表示する超音波診断装置において、前記並列共振回路用のインダクタの一部にコンデンサを接続して基本波成分低減フィルタを構成することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

基本波成分低減フィルタを構成するコンデンサの容量値を可変できるように構成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。

10

【請求項 3】

基本波成分低減フィルタを構成するインダクタのインダクタンス値を可変できるように構成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 4】

超音波振動子より基本波帯域で音波を被検体に送波し、前記被検体で発生するハーモニック信号を超音波振動子で受信し、受信したハーモニック信号をインダクタよりなる並列共振回路を介して出力する超音波プローブにおいて、

前記並列共振回路用のインダクタの一部にコンデンサを接続して基本波成分低減フィルタを構成することを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 5】

20

基本波成分低減フィルタを構成するコンデンサの容量値を可変できるように構成することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【請求項 6】

基本波成分低減フィルタを構成するインダクタのインダクタンス値を可変できるように構成することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波振動子より基本波帯域で音波を被検体に送波し、前記被検体で発生するハーモニック信号を超音波振動子で受信し、受信したハーモニック信号をインダクタよりなる並列共振回路を介し、増幅器で増幅して超音波断層画像を表示する超音波診断装置及び超音波プローブに関する。

30

【背景技術】

【0002】

図 3 (a) は従来の超音波診断装置の受信回路を示す構成説明図である。すなわち、超音波振動子 11 より基本波帯域で音波を被検体に送波し、前記被検体で発生するハーモニック信号を超音波振動子 11 で受信する。超音波振動子 11 で受信したハーモニック信号は、受信信号伝送線路 12 のケーブル容量 C1 およびパターン容量 C2 等の容量成分を補償する並列チューニング回路 13 を介して後、第 1 の受信アンプ 14 で増幅し、ハイパスフィルタ 15 で基本波成分を除去した後、第 2 の受信アンプ 16 で増幅して超音波断層画像を表示する。

40

【0003】

近年、送信信号のほぼ 2 倍の周波数であるハーモニック成分の受信信号で、超音波断層画像を構成する手法が用いられるようになった。受信信号のハーモニック成分は、基本波成分（送信信号とほぼ同じ周波数）に比べ、信号振幅が小さく、例えば、基本波成分に比べ -10 dB 程度である。そのため、ハーモニック成分と基本波成分が混在した受信信号を増幅すると、必要なハーモニック成分を得る前に、基本波成分のために、受信アンプが飽和していた。そこで、図 3 (a) に示すような受信回路では、第 1 の受信アンプ 14 と第 2 の受信アンプ 16 の 2 段構成とし、第 1 の受信アンプ 14 で、受信信号に基本波成分が混在していても、飽和しないレベルまで増幅し、第 2 の受信アンプ 16 の前に基本波成

50

分を除去するハイパスフィルタ 15 を設け、第 2 の受信アンプ 16 でハーモニック成分のみを必要な信号レベルまで増幅していた。

【0004】

図 3 (b) は図 3 (a) の並列チューニング回路 13 の具体例を示す回路図である。すなわち、受信信号伝送線路 12 には第 1 のインダクタ L1 の一端が接続され、第 1 のインダクタ L1 の他端は接地される。また、前記受信信号伝送線路 12 には第 2 のインダクタ L2 の一端が接続され、第 2 のインダクタ L2 の他端は第 1 のスイッチ 17 を介して接地される。さらに、前記受信信号伝送線路 12 には第 3 のインダクタ L3 の一端が接続され、第 3 のインダクタ L3 の他端は第 2 のスイッチ 18 を介して接地される。しかして、受信信号伝送線路 12 のケーブル容量 C1 およびパターン容量 C2 等の容量成分値に合った補償をするように並列チューニング回路の第 1 のスイッチ 17 および第 2 のスイッチ 18 を選択的に切換えて並列インダクタを選択して、受信信号の損失を軽減している。

10

【特許文献 1】特開平 11 - 188037 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の超音波診断装置では、受信アンプが 2 段必要であるばかりでなく、ハイパスフィルタが必要であり、受信回路規模を増大させ、高価な超音波診断装置となっていた。

【0006】

本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、並列チューニング回路用のインダクタの一部にコンデンサを接続して基本波成分低減フィルタを構成することにより、受信アンプの飽和の制約が軽減され 1 段の増幅器で必要な信号振幅まで増幅することができ、ハイパスフィルタが不要になり、安価で小規模な回路構成で実現できる超音波診断装置及び超音波プローブを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために本発明は、超音波振動子より基本波帯域で音波を被検体に送波し、前記被検体で発生するハーモニック信号を超音波振動子で受信し、受信したハーモニック信号をインダクタよりなる並列共振回路を介し、増幅器で増幅して超音波断層画像を表示する超音波診断装置において、前記並列共振回路用のインダクタの一部にコンデンサを接続して基本波成分低減フィルタを構成することを特徴とするものである。

30

【0008】

また本発明は、超音波振動子より基本波帯域で音波を被検体に送波し、前記被検体で発生するハーモニック信号を超音波振動子で受信し、受信したハーモニック信号をインダクタよりなる並列共振回路を介し、増幅器で増幅する超音波プローブにおいて、前記並列共振回路用のインダクタの一部にコンデンサを接続して基本波成分低減フィルタを構成することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0009】

本発明の超音波診断装置及び超音波プローブは、並列チューニング回路用のインダクタの一部にコンデンサを接続して基本波成分低減フィルタを構成することにより、受信アンプの飽和の制約が軽減され 1 段の増幅器で必要な信号振幅まで増幅することができ、且つハイパスフィルタが不要になり、ハーモニックイメージングに対応した超音波診断装置が、安価で小規模な回路構成で実現できる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下図面を参照して本発明の実施の形態例を詳細に説明する。

【0011】

図 1 は本発明の実施形態例に係る超音波診断装置を示す構成説明図である。すなわち、超音波診断システムの動作タイミングを決める基準クロック発生器 31 から発生された信

50

号と、操作パネル等で設定された条件でシステムを制御するシステム制御部 32 からの信号は送信遅延回路 33 に出力される。前記送信遅延回路 33 では基準クロック発生器 31 から入力された信号とシステム制御部 32 から入力された信号から、送信部により超音波の送信ビーム形状を形成する為に基本波信号帯域を有した信号にそれぞれ異なった遅延時間を与えた N 個の信号を発生して送信部 34 に出力される。前記送信部 34 では送信遅延回路 33 から入力された信号を、超音波振動子から音波を送波するのに必要な振幅に通常数十ボルトのパルス波形に増幅した送信用の電気信号として超音波振動子 35 に出力される。前記超音波振動子 35 では送信部 34 から入力された送信用の電気信号を圧電振動子で超音波に変換したパルス状の音波を被検体に送波する。前記被検体内部の音響インピーダンスの異なる境界面から反射される音波を前記超音波振動子 35 で受波し電気信号に変換して並列共振回路・基本波成分低減フィルタ 36 に出力される。前記超音波振動子 35 で変換された電気信号には送信信号により送られた基本波成分と被検体内部で新たに発生するハーモニック成分が含まれている。前記並列共振回路・基本波成分低減フィルタ 36 の並列共振回路部は並列インダクタを選択して、所定の周波数における信号の損失を軽減する受信チューニング回路として機能し、また、並列共振回路・基本波成分低減フィルタ 36 の基本波成分低減フィルタ部は、送信周波数の 2 倍の周波数のハーモニック成分を使って、超音波診断画像を生成するハーモニックイメージング技術において、不要な基本波成分（送信周波数の 1 倍）を低減するフィルタ回路である。前記並列共振回路・基本波成分低減フィルタ 36 では、並列共振回路部のインダクタを基本波成分低減フィルタ部と共通化している。前記並列共振回路・基本波成分低減フィルタ 36 で基本波成分を削除された信号は前置増幅器 37 に出力される。前記前置増幅器 37 では並列共振回路・基本波成分低減フィルタ 36 から入力された信号を後段の A D C（アナログ・デジタル変換）・遅延回路の入力ダイナミックレンジに合うレベルに増幅して A D C・遅延回路 38 に出力される。前記 A D C・遅延回路 38 では前置増幅器 37 から入力されたアナログ信号をデジタル信号に変換し各入力信号に遅延時間を与えて加算器 39 に出力される。前記加算器 39 では A D C・遅延回路 38 から入力されたそれぞれ遅延時間を与えた信号を加算して信号処理部 40 に出力される。前記信号処理部 40 では加算器 39 から入力された信号から基本波成分をデジタルフィルタで減衰させてハーモニック信号を取り出しモニタ部 41 に出力される。前記モニタ部 41 では信号処理部 40 から入力されたハーモニック信号により超音波断層画像を表示する。

【0012】

なお、前記送信遅延回路 33、送信部 34、超音波振動子 35、並列共振回路・基本波成分低減フィルタ 36、前置増幅器 37 及び A D C・遅延回路 38 は超音波プローブとして構成される。超音波プローブはスペースの制約、発熱の制約があるため、なるべく簡素な構造とすることが一般的である。この構成のうち、一般的な超音波プローブを構成するのは超音波振動子 35 くらいであり、その他の構成はプローブに入っている。

【0013】

図 2 (a) は本発明の実施形態例に係る並列共振回路・基本波成分低減フィルタの一例を示す回路図である。すなわち、受信信号伝送線路 51 には第 1 のインダクタ L4 の一端が接続され、第 1 のインダクタ L4 の他端は接地される。また、前記受信信号伝送線路 51 には第 2 のインダクタ L5 の一端が接続され、第 2 のインダクタ L5 の他端は第 1 のスイッチ 52 を介して接地される。さらに、前記受信信号伝送線路 51 には第 3 のインダクタ L6 の一端が接続され、第 3 のインダクタ L6 の他端は、第 2 のスイッチ 53 を介して接地されると共に、第 3 のスイッチ 54 及び第 4 のスイッチ 55 のそれぞれ一端に接続される。第 3 のスイッチ 54 の他端は第 1 のコンデンサ C5 を介して接地され、第 4 のスイッチ 55 の他端は第 2 のコンデンサ C6 を介して接地される。しかして、受信信号伝送線路 51 のケーブル容量 C3 およびパターン容量 C4 等の容量成分値に合った補償をするように並列チューニング回路の第 1 のスイッチ 52 および第 2 のスイッチ 53 を選択的に切替えて並列インダクタを選択して、受信信号の損失を軽減している。また、スイッチ 53 を OFF して第 3 のスイッチ 54 及び第 4 のスイッチ 55 を選択的に切替えることより、

並列チューニング回路の第3のインダクタL6と直列に第1のコンデンサC5及び第2のコンデンサC6を選択して接続することにより、ノッチフィルタを形成し、このノッチフィルタにより、ハーモニックイメージング時の基本波成分を削除している。

【0014】

インダクタに接続するコンデンサを1つまたは複数選択することにより、使用する送信周波数などにより異なってくるフィルタ特性の多様性に対応できる。例えば、コンデンサの値を大きくすると、ノッチフィルタの共振周波数は低くなり、必要な帯域よりさらに低くすれば、ハイパスフィルタとして機能する。スイッチはバイポーラトランジスタスイッチが寄生容量が小さく適している。この他に、アナログスイッチやマルチプレクサを用いてもよい。

10

【0015】

図2(b)は本発明の実施形態例に係る並列共振回路・基本波成分低減フィルタの他の例を示す回路図である。すなわち、受信信号伝送線路61には第1のインダクタL7の一端が接続され、第1のインダクタL7の他端は接地される。また、前記受信信号伝送線路61には第2のインダクタL8の一端が接続され、第2のインダクタL8の他端は第1のスイッチ62を介して接地されると共に第2のスイッチ63の一端に接続される。さらに、前記受信信号伝送線路61には第3のインダクタL9の一端が接続され、第3のインダクタL9の他端は第3のスイッチ64の一端に接続されると共に第4のスイッチ65を介して接地される。前記第2のスイッチ63の他端及び第3のスイッチ64の他端は共通にしてコンデンサCの一端に接続され、前記コンデンサCの他端は接地される。

20

【0016】

しかして、受信信号伝送線路61のケーブル容量C7およびパターン容量C8等の容量成分値に合った補償をするように並列チューニング回路の第1のスイッチ62及び第4のスイッチ65を選択的に切換えて第2のインダクタL8及び第3のインダクタL9を選択して接地することにより、受信信号の損失を軽減している。また、スイッチ62とは排他的に第2のスイッチ63を、及びスイッチ65とは排他的に第3のスイッチ64を選択的に切換えることにより、コンデンサCと直列に第2のインダクタL8及び第3のインダクタL9を選択して接続することにより、ノッチフィルタを形成し、このノッチフィルタにより、ハーモニックイメージング時の基本波成分を低減している。

【0017】

このように、コンデンサを選択する代わりにインダクタを切換えても、同様の機能を実現できる。

30

【0018】

以上のように、従来は受信アンプ2段及びハイパスフィルタまたはノッチフィルタが必要であったが、本発明では初段の受信アンプの前に基本波成分を低減する基本波成分低減フィルタを構成するため、受信アンプの飽和の制約が軽減され1段の受信アンプで必要な信号振幅まで増幅することが可能になる。それにより、次段の受信アンプは不要になる。また、従来のハイパスフィルタも、並列チューニング回路にコンデンサの選択回路を追加したことで不要になる。したがって、ハーモニックイメージングに対応した超音波診断装置が、安価で小規模な回路構成で実現できる。

40

【0019】

なお、本発明は、上記実施形態例そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態例に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態例に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態例に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施形態例に係る超音波診断装置を示す構成説明図である。

【図2】本発明の実施形態例に係る並列共振回路・基本波成分低減フィルタを示す回路図

50

である。

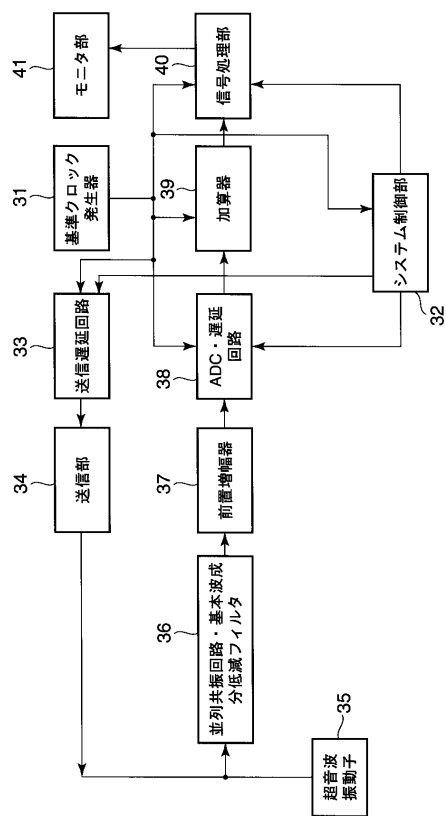
【図 3】従来の超音波診断装置の受信回路を示す構成説明図である。

【符号の説明】

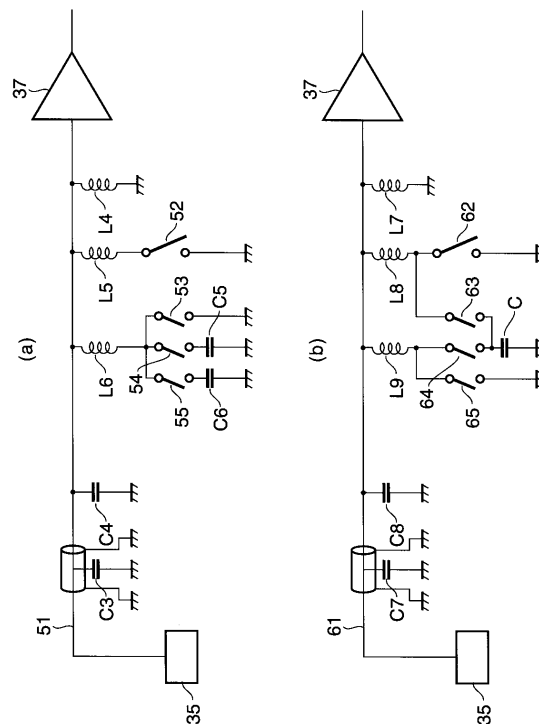
【 0 0 2 1 】

3 1 ... 基準クロック発生器、3 2 ... システム制御部、3 3 ... 送信遅延回路、3 4 ... 送信部、3 5 ... 超音波振動子、3 6 ... 並列共振回路・基本波成分低減フィルタ、3 7 ... 前置増幅器、3 8 ... A D C ・遅延回路、3 9 ... 加算器、4 0 ... 信号処理部、4 1 ... モニタ部。

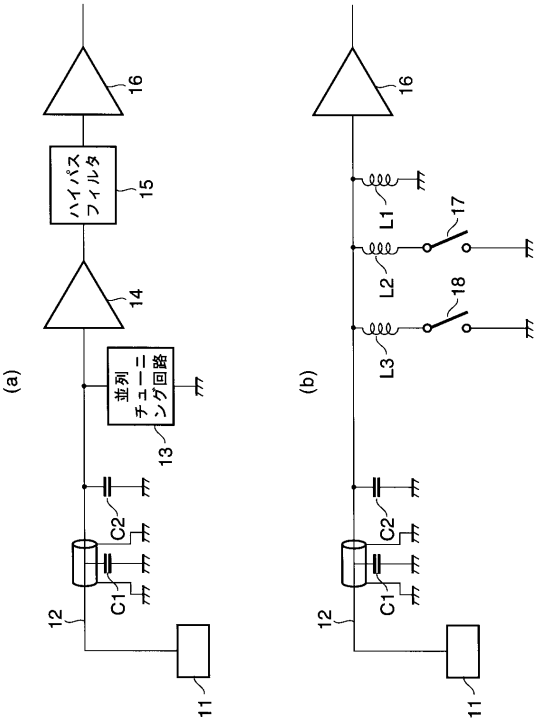
【 図 1 】



【 図 2 】



【図 3】



フロントページの続き

(74)代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 亀石 渉

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社社内

F ターム(参考) 4C601 DE03 DE13 EE02 EE04 EE22 GB20 JB31 JB33

专利名称(译)	超声波诊断仪和超声波探头		
公开(公告)号	JP2006051239A	公开(公告)日	2006-02-23
申请号	JP2004235971	申请日	2004-08-13
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	亀石 涉		
发明人	亀石 涉		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S7/52038		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/DE03 4C601/DE13 4C601/EE02 4C601/EE04 4C601/EE22 4C601/GB20 4C601/JB31 4C601/JB33		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了以便宜且小型的电路配置来实现本发明的主题，其中减小了接收放大器的饱和度的限制，单级放大器可以放大所需的信号幅度，因此不需要高通滤波器。本发明的目的是提供一种可以使用的超声波诊断装置。根据本发明，超声换能器将基波频带中的声波发送给对象，超声换能器接收在对象中产生的谐波信号，并且从电感器接收所接收的谐波信号。在通过并联谐振电路通过放大器放大来显示超声波断层图像的超声波诊断装置中，在并联谐振电路的电感器的一部分上连接有电容器，以形成基本成分减少滤波器。它的特点是。[选型图]图1

