

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4314062号
(P4314062)

(45) 発行日 平成21年8月12日(2009.8.12)

(24) 登録日 平成21年5月22日(2009.5.22)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/00 (2006.01)
H 0 4 R 17/00 (2006.01)A 6 1 B 8/00
H 0 4 R 17/00 3 3 2 B

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2003-130743 (P2003-130743)
 (22) 出願日 平成15年5月8日(2003.5.8)
 (65) 公開番号 特開2004-329626 (P2004-329626A)
 (43) 公開日 平成16年11月25日(2004.11.25)
 審査請求日 平成18年4月26日(2006.4.26)

(73) 特許権者 000153498
 株式会社日立メディコ
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (72) 発明者 玉野 聡
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
 株式会社日立メディコ内
 (72) 発明者 坂野 順一
 茨城県日立市大みか町7-1-1
 株式会社日立製作所 日立研
 究所内
 (72) 発明者 原 賢志
 茨城県日立市大みか町7-1-1
 株式会社日立製作所 日立研
 究所内

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】

振動子と送信回路系、受信回路系の間で伝達される信号を、 n チャンネルの超音波送受信チャンネルから一つのチャンネルの超音波送受信チャンネルを選択し、1個の振動子に対して接続する回路を m 個の振動子分備えてなる主スイッチにて切り替えるマルチプレクサ回路を具備した超音波診断装置であって、前記主スイッチに対して前記振動子に接続される側及び前記マルチプレクサ回路の出力側に配置され、 m 個の前記振動子に対し、前記主スイッチの切り替え時のノイズ発生時にグラウンドレベルへ接続する m 個の副スイッチを設けるとともに、前記超音波送受信チャンネルに接続された送受信信号に対し、 n 個の副スイッチを設けたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記副スイッチは、上記主スイッチの切り替えノイズを送受信信号ラインに重畳させないようにタイミング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】

前記振動子が超音波を送受信しない時には、前記振動子に接続される側の副スイッチをグラウンドレベルへ接続するよう制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 のうちの 1 項に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

10

20

本発明は、超音波を実際に送受信する振動子と超音波送信回路および超音波受信回路の間に設けたマルチプレク回路を具備した超音波診断装置に係り、特に前記マルチプレクサ回路の主スイッチの切り替え時に生じるノイズを削減する技術に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の超音波診断装置は、[特許文献1]に記載されたように、ビームフォーマが有するチャンネルよりも多い電氣的に独立した素子を有する多数行型のトランスデューサ・アレイにビームフォーマを接続するためのマルチプレクサを提供するために、マルチプレクサは、トランスデューサ素子とビームフォーマ・チャンネルとの間でイメージング・データを多重化する多数のスイッチと、マルチプレクサ状態コマンドの受信に応答して前記スイッチを選択的に構成するコントローラとを含んでおり、多数行型のアパーチャの動的な選択及びビーム形成の制御を可能にする。アクティブ・アパーチャをアレイの少なくとも1つの軸に沿って走査すると共に、アクティブ・アパーチャの形状を電子的に変化させることを可能にする。このマルチプレクサは、合成開口式ビーム形成に適した送波アパーチャ及び受波アパーチャを支援する。

10

【 0 0 0 3 】

【特許文献1】

特開2000-217822号公報

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとしている課題】

20

しかしながら、上記従来技術では、超音波送受信の際、あるトランスデューサ・アレイを使用しないタイミングにも関わらず、隣接送信信号の漏れ込みがトランスデューサ・アレイ（振動子）に印加されたり、あるいは、隣接トランスデューサ・アレイ受信信号が、ビームフォーマー受信信号に漏れ込んだりすることに対し、十分配慮がなされていなかった。

【 0 0 0 5 】

本発明の目的は、超音波送受信の際の隣接信号の漏れ込みによる、超音波画像の劣化を低減すべく、超音波送受信シーケンスの特徴を利用することにより、マルチプレクサ回路のオフアイソレーション特性を改善することにより、超音波像の画質改善を図ることのできる超音波診断装置を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

30

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の超音波診断装置では、振動子と送信回路系、受信回路系の間で伝達される信号を、nチャンネルの超音波送受信チャンネルから一つのチャンネルの超音波送受信チャンネルを選択し、1個の振動子に対して接続する回路をm個の振動子分備えてなる主スイッチにて切り替えるマルチプレクサ回路を具備した超音波診断装置であって、前記主スイッチに対して前記振動子に接続される側及び前記マルチプレクサ回路の出力側に配置され、m個の前記振動子に対し、前記主スイッチの切り替え時のノイズ発生時にグラウンドレベルへ接続するm個の副スイッチを設けるとともに、前記超音波送受信チャンネルに接続された送受信信号に対し、n個の副スイッチを設けたことを特徴とする。

40

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る一実施の形態の超音波装置について、図1から図4を用いて説明する。

図1は、超音波装置の一実施の形態を示すブロック構成図である。

ここで、太線は超音波送受信信号の流れを示し、細線は、制御信号の流れを示す。

【 0 0 1 2 】

図示のように、超音波装置は、被検体の計測対象の部位に対し超音波を送受信する超音波探触子1と、超音波探触子1に送信波の送信フォーカス処理をして超音波送信する送信手段である送信回路系2と、超音波探触子1から出力される受信波の受信フォーカス処理をする整相手段を含んでなる受信回路系3と、受信回路系3から出力される受信信号を用いて超音

50

波断層像などを表示する超音波表示回路系4と、超音波表示系4から出力される超音波画像情報を表示する、例えばモニタなどの画像表示器5とを有しており、特に、本発明の超音波診断装置では、送信回路系2および受信回路系3と、超音波探触子1の間に、新たにマルチプレクサ回路系6を設けるとともに、マルチプレクサ回路内部スイッチの切り替え制御を司るマルチプレクサ制御回路7を新たに設け、特に、マルチプレクサ回路系6は、内部スイッチの構成として、図2に示ように、 n 個の主スイッチとノイズ除去スイッチを含む構成を持つことを特徴とする超音波装置である。

【0013】

このように構成される超音波装置の詳細構成と動作について、次に説明する。超音波探触子1は、被検体内に超音波を送受信するとともに、被検体内からの超音波の反射波を受信する機能を備えており、超音波を打ち出すとともに反射波を受信する、一次元または二次元に配列された複数の振動子を有して構成されている。

10

【0014】

送信回路系2は、超音波探触子1に対して超音波の送信を行うものであり、送信回路系2内部の複数の送信チャンネルでは、各送信チャンネル毎に複数の振動子に対して送信フォーカス制御を行うものである。

【0015】

受信回路系3は、超音波探触子1の複数の振動子により受信された複数チャンネルの反射波を取り込み、チャンネル毎に異なった遅延時間を与えて受信フォーカシング処理、つまり整相処理を行う。

20

【0016】

超音波表示系4は、受信回路系3の出力から超音波断層像あるいは超音波ドブラ像などを演算・再構成するものである。

【0017】

画像表示器5は、超音波表示系4にて演算・再構成された超音波画像情報を可視化するものでモニタなどから成る。

【0018】

ここで、送信回路系2および受信回路系3と、超音波探触子1の間に、新たに設けられたマルチプレクサ回路系6は、超音波探触子1内の実際に超音波を送受信する1つ以上の振動子に対して、複数の超音波送信あるいは超音波受信チャンネルの中から1つの送受信チャンネルを選択するものである。

30

【0019】

図2において、超音波を送受信する振動子数を m 、送受信チャンネル数を n とする。1つの振動子に対しては、 n 個の送受信チャンネルから一つの送受信チャンネルを選択すべく、一つの振動子あたり、 n 個の主スイッチ回路10が接続されている。例えば、前記主スイッチ回路がリレーで構成されていれば、その切り替え時に、リレーのチャタリングにより送受信信号線にノイズが重畳する。この場合、超音波振動子に対しては不要な超音波送信波形として送信してしまうことになり、超音波画像にノイズとして影響を与える。また、受信回路系3にとっては、不要な超音波受信信号として入力され、超音波画像にノイズとして影響を与える。上記説明では、リレーを用いた主スイッチでのノイズ生成を例にして説明したが、電氣的スイッチでも同様の悪影響が生じる。

40

【0020】

そこで、本発明では、前記主スイッチのオン・オフ切り替え時に生じるノイズを削減するためのノイズ除去スイッチ回路(1)8を主スイッチと振動子の間に m 回路数分新規に有する。

【0021】

さらに、本発明では、前記主スイッチと送信回路2および受信回路3との間に前記主スイッチのオン・オフ切り替え時に生じるノイズを削減するためのノイズ除去スイッチ回路(2)9を n 回路数分新たに設けた。

【0022】

50

このノイズ除去スイッチ回路(1)8、ノイズ除去スイッチ回路(2)9の動作を図3を用いて説明する。

図3に本発明のマルチプレクサ回路6を用いた実際の動作を説明する。

図3において、ノイズ除去スイッチ(1)(2)は、“H”の状態にてグラウンドレベルに接続されるものとし、振動子#0~#nの主スイッチは、各切り替え信号の立ち上がりでスイッチ接続状態がマルチプレクサ制御回路7の制御情報に基づいて切り替わるものとする。

【0023】

ここでは、超音波送受信シーケンスの特徴を利用し、送受信していない時間は、ノイズ除去スイッチをグラウンドのような固定電位に対して接続状態にして、送受信チャンネル信号のインピーダンスを下げることにより、主スイッチで生じた切り替えノイズをグラウンドレベルに流すものである。

10

【0024】

具体的には、各振動子の切り替え前後の時間は、ノイズ除去スイッチ(1)8をグラウンドレベルに接続し、送受信信号ラインのインピーダンスを下げる。そのため、主スイッチが切り替わる時に生じたノイズは、ノイズ切り替えスイッチ(1)8を介してグラウンドレベルに流れるため、送受信信号ラインにはノイズが生じない。このような動作を振動子#0~#mまで繰り返す。

【0025】

さらに、振動子#0~#mのノイズ切り替えスイッチ(1)8がオン・オフ動作を行っている時間、ノイズ除去スイッチ(2)9がグラウンドレベルに接続するようにマルチプレクサ制御回路7が動作するため、送受信チャンネル#0~#nはより低インピーダンスとなり、スイッチ切り替えノイズの影響を下げるができる。

20

【0026】

このようにマルチプレクサ回路6が構成されたので、本発明の超音波装置での送受信信号は、図3の下から2番目の信号のように、スイッチ切り替えノイズの影響の少ない信号となり、不要な送信あるいは不要な受信信号の混入がないため超音波画像にノイズの影響を与えない良質な超音波像を提供することができる。

【0027】

また、任意の振動子が超音波を送受信しない時間であれば、ノイズ除去スイッチ(1)8はグラウンドに接続したままにしておく。このようにすることにより、不要な超音波を送信もしなければ、受信もしないため、ほかの振動子に接続された送受信信号に対して影響も与えないし、影響を受けないようにするものである。このような動作を実施することにより、スイッチ回路としてのオフアイソレーション特性が改善されるものである。

30

【0028】

このようにマルチプレクサ回路6が構成されたので、本発明の超音波診断装置では、図1に示すように1次元に振動子が配列された探触子のみならず、図4に示すような $m1 \times m2$ 個の振動子が配列された探触子に対しても、 $m1 \times m2$ 個のノイズ除去スイッチ回路(1)8と主スイッチ回路10、および n 個のノイズ除去スイッチ回路(2)9の構成をとることにより、主スイッチ10の切り替えノイズを超音波送受信信号に重畳することなく、超音波送受信が可能ため、ノイズの少ない超音波画像を提供することが可能となった。

40

【0029】

以上、説明した本実施形態によれば、次の効果がある。

(1) 振動子1と送信回路系2、受信回路系3の間のマルチプレクサ回路系6の構成として、各送受信チャンネルを切り替える主スイッチ10の前後に、ノイズ除去スイッチ8, 9を設け、これを例えばグラウンドに接続するようにした。主スイッチ10切り替え時、前記ノイズ除去スイッチ8, 9をON動作させることにより、主スイッチ10の切り替えノイズをグラウンドに流すことができる。

(2) 上記動作により、送受信信号ラインに主スイッチ10の切り替えノイズを重畳させることがない。

(3) 上記(2)により、主スイッチ10切り替え時に生じる不要ノイズを抑制するこ

50

とが可能のため、不要な超音波送信および、不要な受信信号が送受信信号に重畳しない。

(4) 以上により、超音波画像としてノイズの少ない診断しやすい画像の提供が可能となった。

【0030】

【発明の効果】

本発明は、超音波送受信の際の隣接信号の漏れ込みによる、超音波画像の劣化を低減すべく、超音波送受信シーケンスの特徴を利用することにより、マルチプレクサ回路のオフアイソレーション特性を改善することにより、超音波像の画質改善を図ることのできる超音波診断装置を提供するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】本発明の超音波診断装置の全体構成を示すブロック図。

【図2】本発明のマルチプレクサ回路の詳細を示すブロック図。

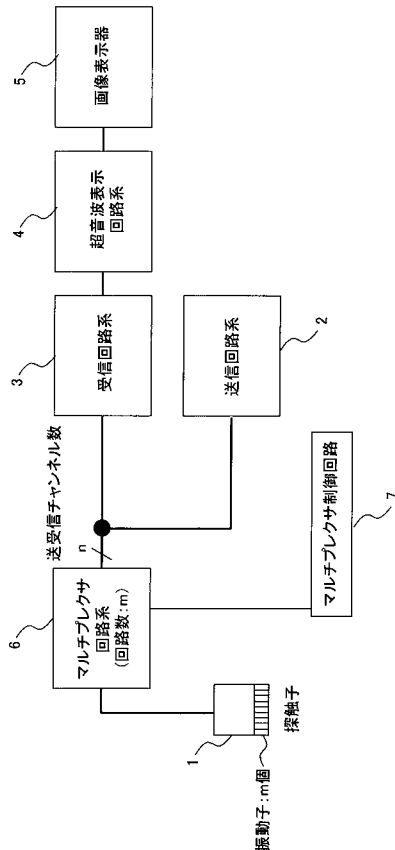
【図3】本発明のマルチプレクサ回路の動作を説明するタイミングチャート図。

【図4】本発明のマルチプレクサ回路を二次元に振動子を配列した探触子に適用した超音波装置の全体構成を示すブロック図。

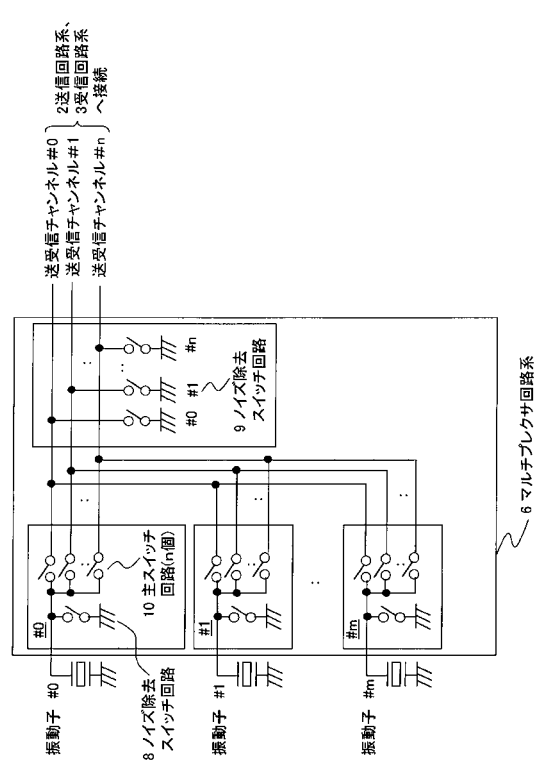
【符号の説明】

1... 超音波探触子、2... 超音波送信回路系、3... 超音波受信回路系、4... 超音波表示回路系、5... 画像表示器、6... マルチプレクサ回路系、7... マルチプレクサ制御回路、8, 9... ノイズ除去スイッチ、10... 主スイッチ

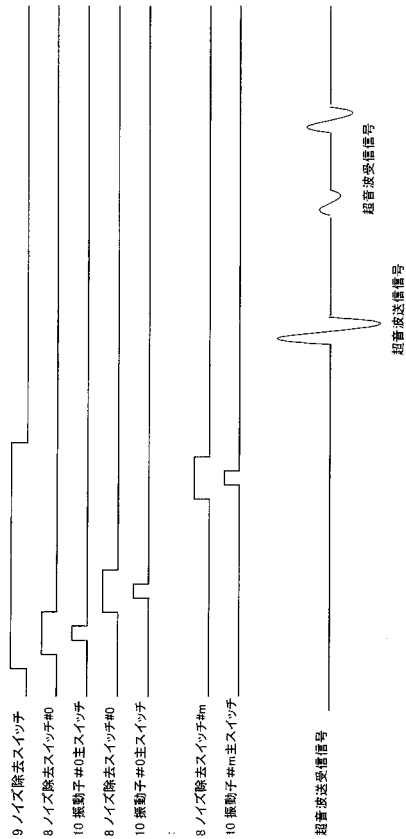
【図1】



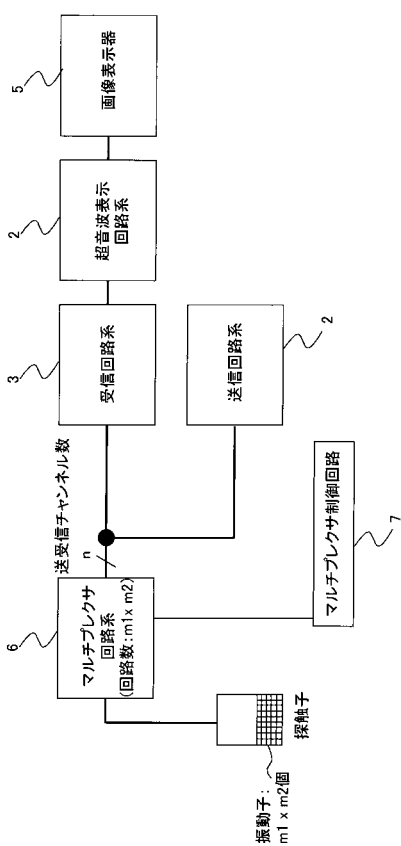
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

審査官 右▲高▼ 孝幸

- (56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 0 2 2 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 6 5 2 1 7 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 6 0 8 5 1 (J P , A)
特開平 0 6 - 1 1 2 7 9 5 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 5 9 2 1 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A61B 8/00

H04R 17/00

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP4314062B2	公开(公告)日	2009-08-12
申请号	JP2003130743	申请日	2003-05-08
[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		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	玉野 聡 坂野 順一 原 賢志		
发明人	玉野 聡 坂野 順一 原 賢志		
IPC分类号	A61B8/00 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/00 H04R17/00.332.B		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/BB08 4C601/EE02 4C601/GB21 4C601/GD09 4C601/GD11 4C601/HH01 5D019/FF03		
其他公开文献	JP2004329626A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供超声波诊断设备，通过改善多路复用器电路的隔离特性，可以改善超声波图像的质量。解决方案：多路复用器电路6配备有设置在主开关10的前部和后部的噪声滤波器开关8和9，并且在通过连接上述噪声来减小发送和接收信号线的阻抗之后切换主开关10。当不执行超声波发送和接收时，将开关8和9滤波到地。在主开关10中产生的转换噪声通过噪声滤波器开关8和9释放到地面，使得当主开关10的转换时间没有叠加在发送和接收信号线上时产生的转换噪声作为不必要的传输信号或不必要的接收信号。当主开关10的转换完成并且执行正常的超声波发送和接收时，上述噪声滤波器开关被关闭。Z

【 ㊦ 1 】

