

(19) 日本国特許庁(JP)

再 公 表 特 許(A1)

(11) 国際公開番号
WO2009/110220

発行日 平成23年7月14日 (2011. 7. 14)

(43) 国際公開日 平成21年9月11日 (2009.9.11)

(51) Int. Cl.
A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1
A 6 1 B 8/00

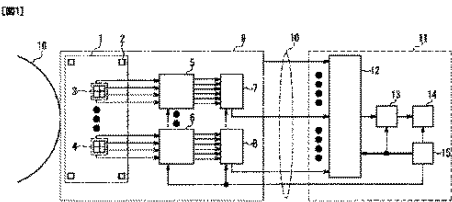
テーマコード (参考)
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)	
出願番号 特願2010-501793 (P2010-501793) (21) 国際出願番号 PCT/JP2009/000948 (22) 国際出願日 平成21年3月3日 (2009. 3. 3) (31) 優先権主張番号 特願2008-57460 (P2008-57460) (32) 優先日 平成20年3月7日 (2008. 3. 7) (33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(71) 出願人 000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 (74) 代理人 110000040 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (72) 発明者 福喜多 博 愛媛県東温市南方2 1 3 1 番地1 パナソニック四国エレクトロニクス株式会社内 (72) 発明者 伊藤 嘉彦 愛媛県東温市南方2 1 3 1 番地1 パナソニック四国エレクトロニクス株式会社内 Fターム (参考) 4C601 EE09 GB06 JB02 JB04 JB08 JB10 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

被検体を２次元以上の領域について走査する超音波診断装置を提供する。複数の振動子（２）が配列されたアレイ振動子（１）を備え、前記アレイ振動子（１）が、隣接する複数の前記振動子（２）からなる複数のサブアレイ（３，４）に分割されていて、前記サブアレイ（３，４）を構成する前記振動子（２）の出力が前記サブアレイ（３，４）にそれぞれ対応したスイッチアレイ（５，６）に入力され、前記スイッチアレイ（５，６）の出力が加算遅延線（７，８）のタップ入力サンプルホールドアンプを経由して前記加算遅延線（７，８）のサンプルホールド段に入力され、前記加算遅延線（７，８）が複数の前記サンプルホールド段を直列接続された構成からなり、前記加算遅延線（７，８）の出力が、同一の前記加算遅延線（７，８）の出力が、同一の前記サブアレイ（３，４）を構成する前記振動子（２）からの出力が加算されたものである。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の振動子が配列されたアレイ振動子を備え、前記アレイ振動子が、隣接する複数の前記振動子からなる複数のサブアレイに分割されていて、

前記サブアレイを構成する前記振動子の出力が前記サブアレイにそれぞれ対応したスイッチアレイに入力され、前記スイッチアレイの出力が加算遅延線のタップ入力サンプルホールドアンプを経由して前記加算遅延線のサンプルホールド段に入力され、

前記加算遅延線が複数の前記サンプルホールド段を直列接続された構成からなり、

前記加算遅延線の出力が、同一の前記サブアレイを構成する前記振動子からの出力が加算されたものであることを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記サンプルホールド段が、前置サンプルホールドアンプと後置サンプルホールドアンプを直列接続した構成からなる請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記前置サンプルホールドアンプが、電流入力および電圧出力であり、前記後置サンプルホールドアンプが、電圧入力および電流出力である請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記タップ入力サンプルホールドアンプが、電流出力である請求項 3 に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

20

前記タップ入力サンプルホールドアンプと前記後置サンプルホールドアンプとが、同期して動作する請求項 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】**

本発明は複数の振動子を配列したアレイプローブを有し、被検体を 2 次元以上の領域について走査する超音波診断装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来の超音波診断装置として、アレイ振動子を構成する受信サブアレイでの受信信号を遅延加算するために、受信サブアレイにグループ内受信プロセッサが接続されるものが知られている。この、グループ内受信プロセッサは、加算遅延線を形成するように配列されているサンプルホールド回路と幾つかの加算素子を含んでいる。また、グループ内受信プロセッサとして、トランスデューサ素子から加算遅延線の選択されたタップに信号を接続するように構成された、クロスポイントスイッチが配列されたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【特許文献 1】特開 2000-33087 号公報（段落 [0122]、[0125]、[0126]）

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】**

40

【0003】

しかしながら、従来の超音波診断装置においては、受信信号をサンプルホールドされた信号に加算するため、次段のサンプルホールド回路が入力信号をサンプルする際に、入力信号が受信信号の影響により変動してしまっていて、次段のサンプルホールド回路が正確にサンプルホールドすることが困難であるという問題があった。

【0004】

本発明は、上記従来の超音波診断装置の問題を解決するためになされたもので、加算遅延線を構成するサンプルホールド回路が正確に動作す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】

50

【0005】

本発明の超音波診断装置は、複数の振動子が配列されたアレイ振動子を備え、前記アレイ振動子が、隣接する複数の前記振動子からなる複数のサブアレイに分割されていて、前記サブアレイを構成する前記振動子の出力が前記サブアレイにそれぞれ対応したスイッチアレイに入力され、前記スイッチアレイの出力が加算遅延線のタップ入力サンプルホールドアンプを経由して前記加算遅延線のサンプルホールド段に入力され、前記加算遅延線が複数の前記サンプルホールド段を直列接続された構成からなり、前記加算遅延線の出力が、同一の前記サブアレイを構成する前記振動子からの出力が加算されたものであることを特徴とする。

【0006】

10

この構成により、加算遅延線のサンプルホールド段に入力される信号が、タップ入力サンプルホールドアンプによりホールドされているため、加算遅延線のサンプルホールド段に入力される信号の値を安定させることができる。このため、加算遅延線のサンプルホールド段を正確に動作させることができる。

【0007】

また、本発明の超音波診断装置は、前記サンプルホールド段が、前置サンプルホールドアンプと後置サンプルホールドアンプを直列接続した構成からなることが好ましい。この構成により、サンプルホールド段が、正確に受信信号を後段のサンプルホールド段に伝えることができる。

【0008】

20

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記前置サンプルホールドアンプが、電流入力および電圧出力であり、前記後置サンプルホールドアンプが、電圧入力および電流出力であることが好ましい。このようにすることで、サンプルホールド段を電流入力かつ電流出力とすることができ、電流モードで他の回路と入出力することになるため、高速かつ外来ノイズに強いサンプルホールド段を得ることができる。

【0009】

また、前記タップ入力サンプルホールドアンプが、電流出力であることが好ましい。このようにすることで、電流モードで動作するサンプルホールド段への信号注入が容易になる。

【0010】

30

さらにまた、前記タップ入力サンプルホールドアンプと前記後置サンプルホールドアンプとが、同期して動作することが好ましい。このようにすることで、受信信号を正確なタイミングでサンプルホールド段に入力することができる。

【発明の効果】

【0011】

40

本発明の超音波診断装置は、複数の振動子が配列されたアレイ振動子を備え、前記アレイ振動子が、隣接する複数の前記振動子からなる複数のサブアレイに分割されていて、前記サブアレイを構成する前記振動子の出力が前記サブアレイにそれぞれ対応したスイッチアレイに入力され、前記スイッチアレイの出力が加算遅延線のタップ入力サンプルホールドアンプを経由して前記加算遅延線のサンプルホールド段に入力される。そして、前記加算遅延線が複数の前記サンプルホールド段を直列接続された構成からなり、前記加算遅延線の出力が、同一の前記サブアレイを構成する前記振動子からの出力が加算されたものとする。このようにすることで、加算遅延線のサンプルホールド段に入力される信号が、タップ入力サンプルホールドアンプによりホールドされているため、加算遅延線のサンプルホールド段に入力される信号の値を安定させることができる。このため、本発明は、加算遅延線のサンプルホールド段を正確に動作させることができるという効果を有する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】

【0012】

【図1】 図1は、本発明の実施の形態における超音波診断装置の全体構成を示すブロック

50

図である。

【図２】図２は、本発明の実施の形態における超音波診断装置の、スイッチアレイの詳細構成を示すブロック図である。

【図３】図３は、本発明の実施の形態における超音波診断装置の、加算遅延線の構成を示すブロック図である。

【図４】図４は、本発明の実施の形態における超音波診断装置の、加算遅延線の詳細構成を示すブロック図である。

【図５】図５は、本発明の実施の形態における超音波診断装置の、加算遅延線のクロック波形を示すタイムチャートである。

【図６】図６は、本発明の実施の形態における超音波診断装置の、前置サンプルホールド 10
アンプの詳細構成を示すブロック図である。

【図７】図７は、本発明の実施の形態における超音波診断装置の、後置サンプルホールド
アンプの詳細構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

【００１３】

１ アレイ振動子

２ 振動子

３、４ サブアレイ

５、６ スイッチアレイ

７、８ 加算遅延線

20

７１、７２、７３ サンプルホールド段

７４、７５、７６、７７ タップ入力サンプルホールドアンプ

８１、８３、８５ 前置サンプルホールドアンプ

８２、８４、８６ 後置サンプルホールドアンプ

【発明を実施するための最良の形態】

【００１４】

以下、本発明の実施の形態の超音波診断装置について、図面を用いて説明する。

【００１５】

図１は、本発明の実施の形態の超音波診断装置の全体構成を示すブロック図である。

【００１６】

30

図１に示すように、アレイ振動子１は、縦方向および横方向の２次元方向にそれぞれ複数個が配列された複数の振動子２から構成されている。アレイ振動子１を構成する振動子２は、隣接した複数の振動子２毎に複数のサブアレイ（３，４）を構成している。このため、アレイ振動子１は複数のサブアレイ（３，４）に分割されていることとなる。図面の煩雑化を避けるため、図１では、第１のサブアレイ３と第２のサブアレイ４のみを例示している。

【００１７】

なお、図１では、アレイ振動子１として、複数の振動子２が縦方向および横方向に配列されたマトリックスアレイの例を示したが、本発明の超音波診断装置のアレイ振動子１は、振動子２の配列形態に制限されるものではない。したがって、本発明の超音波診断装置のアレイ振動子１としては、図１で示したマトリックスアレイの他にも、振動子が１次元方向に配列されたリニアアレイや、コンベックスアレイなどにも適用することができる。

40

【００１８】

第１のサブアレイ３の出力は、第１のスイッチアレイ５に入力され、第２のサブアレイ４の出力は、第２のスイッチアレイ６に入力される。第１のスイッチアレイ５の出力は、第１の加算遅延線７に入力され、第２のスイッチアレイ６の出力は、第２の加算遅延線８に入力される。なお、図１では、サブアレイとして第１のサブアレイ３と第２のサブアレイ４のみを例示したため、スイッチアレイおよび加算遅延線についても、それぞれ第１および第２の２つのみを図示したが、本実施形態の超音波装置においてはサブアレイの個数に対応した数の、スイッチアレイと加算遅延線とを有していることは言うまでもない。

50

【0019】

そして、これらアレイ振動子1、複数のスイッチアレイ(5、6)、複数の加算遅延線(7、8)は、プローブハンドル9に収納されている。

【0020】

加算遅延線(7、8)の出力は、ケーブル10を経由して超音波診断装置の本体11の主ビームフォーマ12に入力される。主ビームフォーマ12は、同時に複数方向へ指向して複数の受信信号を得ることが可能である。そして、主ビームフォーマ12の複数の出力は、信号処理部13で信号処理され、表示部14に表示される。

【0021】

制御部15は、スイッチアレイ(5、6)、加算遅延線(7、8)、主ビームフォーマ12、信号処理部13、表示部14などを制御する。

【0022】

アレイ振動子1は、被検体16と接触する。

【0023】

次に、上記した本実施形態の超音波診断装置における、受信信号の信号処理の流れを詳細に説明する。

【0024】

図1において、アレイ振動子1から超音波パルスが送出され、被検体16で反射された超音波パルスはアレイ振動子1のサブアレイ(3、4)で受信される。第1のサブアレイ3の各振動子2で受信された受信信号は、第1のスイッチアレイ5を経由して第1の加算遅延線7の入力の1つに入力される。同様に、第2のサブアレイ4の各振動子2で受信された受信信号は、第2のスイッチアレイ6を経由して第2の加算遅延線8の入力の1つに入力される。

【0025】

図2は、本実施形態の超音波診断装置のスイッチアレイの、より詳細な構成を示すものであり、第1のスイッチアレイ5の構成を示すブロック図である。

【0026】

図2に示すように、第1のスイッチアレイ5は、複数のデマルチプレクサ(51、52)を有している。第1のサブアレイ3からの受信信号は、例えばデマルチプレクサ51において、制御部15からの制御信号により選択された出力端子を経由して第1の加算遅延線7へ入力される。

【0027】

図3は、本実施形態の超音波診断装置の加算遅延線のより詳細な構成を示すものであり、第1の加算遅延線7の構成を示すブロック図である。

【0028】

図3に示すように、第1の加算遅延線7は、サンプルホールド段(71、72、73)、および、タップ入力サンプルホールドアンプ(74、75、76、77)を有している。第1のスイッチアレイ5を経由した第1のサブアレイ3の各振動子2からの受信信号は、タップ入力サンプルホールドアンプ(74、75、76、77)の1つに入力され、サンプルホールド段(71、72、73)において加算されて、第1の加算遅延線7の出力となる。この第1の加算遅延線の出力は、主ビームフォーマ12へ入力される。

【0029】

図4は、本実施形態の超音波診断装置の加算遅延線のさらに詳細な構成を示すものであり、第1の加算遅延線7のより詳細な構成を示すブロック図である。

【0030】

図4に示すように、第1の加算遅延線7のサンプルホールド段71は、前置サンプルホールドアンプ81と後置サンプルホールドアンプ82より構成されている。そして、タップ入力サンプルホールドアンプ74の出力は、前置サンプルホールドアンプ81に入力され、前置サンプルホールドアンプ81の出力は、後置サンプルホールドアンプ82に入力される。

【0031】

第1のクロック信号CK1は、タップ入力サンプルホールドアンプ(74、75、76、77)、および、後置サンプルホールドアンプ(82、84、86)を制御し、第2のクロック信号CK2は、前置サンプルホールドアンプ(81、83、85)を制御する。したがって、タップ入力サンプルホールドアンプ(74、75、76、77)、および、後置サンプルホールドアンプ(82、84、86)は同期して動作する。

【0032】

このようにすることで、本実施形態の超音波診断装置における加算遅延線(7、8)では、受信信号を正確なタイミングでサンプルホールド段(71、72、73)に入力することができる。

10

【0033】

図5は、本実施形態における超音波診断装置の、第1のクロック信号CK1と、第2のクロック信号CK2とのタイミング関係を示すタイムチャートである。

【0034】

図5に示すように、第1のクロック信号CK1の論理値がHの期間であるTS1において、第1のクロック信号CK1に制御される各サンプルホールドアンプは入力に追従し、第1のクロック信号CK1の論理値がLの期間TH1において、入力値をホールドする。

【0035】

一方、第2のクロック信号CK2は、第1のクロック信号CK1の論理値がLの期間に、論理値がHの期間TS2があり、この論理値がHの期間であるTS2において、前段のサンプルホールドアンプがホールドしている値に追従する。

20

【0036】

従って、スイッチアレイからの受信信号は、タップ入力サンプルホールドアンプ75によりホールドされた後に、後置サンプルホールドアンプ82のホールドされた出力と加算されることとなる。このため、次段の前置サンプルホールドアンプ83が、入力信号をサンプルする期間TS2において、入力信号はホールドされており、前置サンプルホールドアンプ83は、正確に入力値をサンプルすることが出来る。

【0037】

期間TS1と期間TH1の和が、サンプル間隔TPになる。入力信号の1周期の期間をTCとすると、 $TP = TC / N$ (例えば $N = 8 \sim 16$ 程度)となる。また、第1の加算遅延線7の遅延時間としては、 $2TC$ 程度としてもよい。

30

【0038】

図6は、本実施形態における超音波診断装置の、前置サンプルホールドアンプ81の詳細な構成を示すブロック図である。

【0039】

図6に示すように、タップ入力サンプルホールドアンプ74の電流出力は、電流入力、電圧出力のアンプ815に入力され、アンプ815の出力は、アンプ811の反転入力に入力され、アンプ811の出力は、スイッチ812を経由してアンプ814の反転入力に入力される。なお、アンプ814の非反転入力は、GNDに接地される。また、コンデンサ813が、アンプ814の反転入力と出力の間に配置される。

40

【0040】

さらに、アンプ814の出力は、アンプ811の非反転入力に接続される。このため、前置サンプルホールドアンプ81は、電圧出力となる。

【0041】

第2のクロック信号CK2の論理値がHの期間は、スイッチ812がオンとなり、前置サンプルホールドアンプ81は入力信号に追従する。一方、第2のクロック信号CK2の論理値がLの期間は、スイッチ812がオフとなり入力信号をホールドする。

【0042】

図7は、本実施形態における超音波診断装置の、後置サンプルホールドアンプ82の詳細な構成を示すブロック図である。なお、タップ入力サンプルホールドアンプ74も、後

50

置サンプルホールドアンプ 8 2 と同様の図 7 に示した構造を有している。

【0043】

図 7 に示すように、前置サンプルホールドアンプ 8 1 の電圧出力は、アンプ 8 2 1 の反転入力に入力され、アンプ 8 2 1 の出力は、スイッチ 8 2 2 を経由してアンプ 8 2 4 の反転入力に入力される。コンデンサ 8 2 3 が、アンプ 8 2 4 の反転入力と出力の間に配置される。さらに、アンプ 8 2 4 の出力は、アンプ 8 2 1 の非反転入力に接続される。

【0044】

第 1 のクロック信号 C K 1 の論理値が H の期間は、スイッチ 8 2 2 がオンとなり、前置サンプルホールドアンプ 8 2 は入力信号に追従する。一方、第 1 のクロック信号 C K 1 の論理値が L の期間は、スイッチ 8 2 2 がオフとなり、入力信号をホールドする。

10

【0045】

アンプ 8 2 4 の出力は電圧入力、電流出力のアンプ 8 2 5 に入力され、後置サンプルホールドアンプ 8 2 の出力は、電流出力となる。

【0046】

さらに、図 7 に示す構成を有するタップ入力サンプルホールドアンプ 7 5 も、後置サンプルホールドアンプ 8 2 と同様に電流出力となっているので、後置サンプルホールドアンプ 8 2 の電流出力は加算されて、電流入力の前置サンプルホールドアンプ 8 3 に入力される。

【0047】

このように、タップ入力サンプルホールドアンプ (7 4、7 5、7 6、7 7) の出力を電流モード出力とすることにより、高速高精度で信号を加算することが可能となる。なお、この場合のサンプルホールド段の電流利得は、1 倍となる。

20

【0048】

このようにして得られたサブアレイ (3、4) の遅延加算出力は、ケーブル 1 0 を経由して主ビームフォーマ 1 2 に入力され、主ビームフォーマ 1 2 の並列処理された複数の指向性を有する受信遅延加算出力は、信号処理部 1 3 で信号処理され、表示部 1 4 に表示される。

【0049】

以上説明したような、本発明の実施の形態にかかる超音波診断装置によれば、複数の振動子が配列されたアレイ振動子を備え、前記アレイ振動子が、隣接する複数の前記振動子からなる複数のサブアレイに分割されていて、前記サブアレイを構成する前記振動子の出力が前記サブアレイにそれぞれ対応したスイッチアレイに入力され、前記スイッチアレイの出力が加算遅延線のタップ入力サンプルホールドアンプを経由して前記加算遅延線のサンプルホールド段に入力される。そして、前記加算遅延線が複数の前記サンプルホールド段を直列接続された構成からなり、前記加算遅延線の出力が、同一の前記サブアレイを構成する前記振動子からの出力が加算されたものとする事で、加算遅延線のサンプルホールド段に入力される信号が、タップ入力サンプルホールドアンプによりホールドされているため、加算遅延線のサンプルホールド段に入力される信号の値を安定させることができる。このため、本発明は、加算遅延線のサンプルホールド段を正確に動作させることができるという効果を有する超音波診断装置を提供することができる。

30

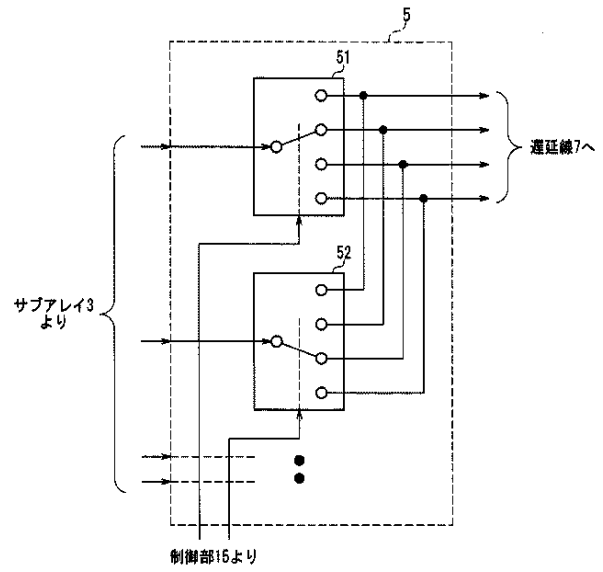
40

【産業上の利用可能性】

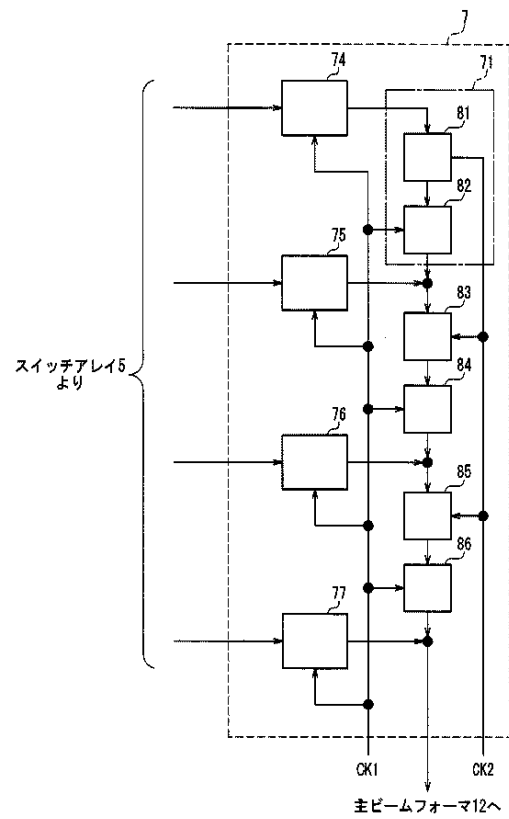
【0050】

以上のように、本発明にかかる超音波診断装置は、アレイ振動子の各サブアレイの受信信号を正確に遅延加算できるという効果を有し、複数の振動子を配列したアレイプローブを有し、被検体を 2 次元以上の領域について走査する超音波診断装置等として、産業上有用である。

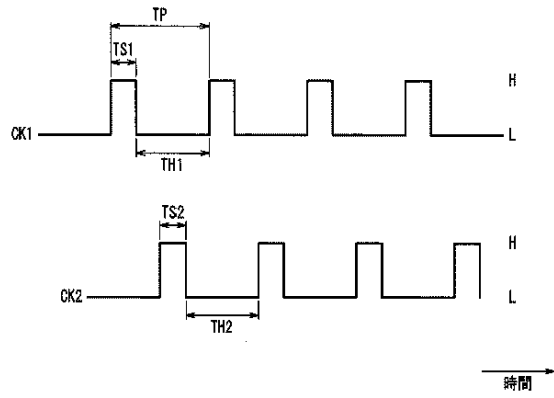
【図 2】



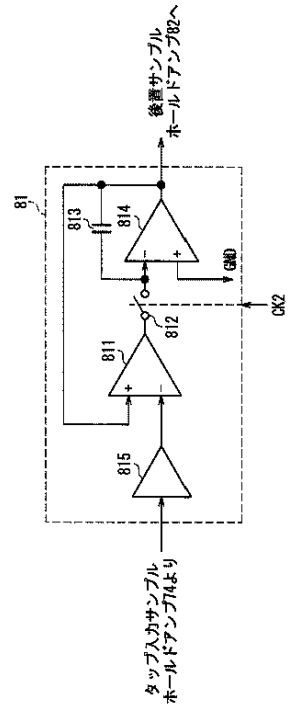
【图 4】



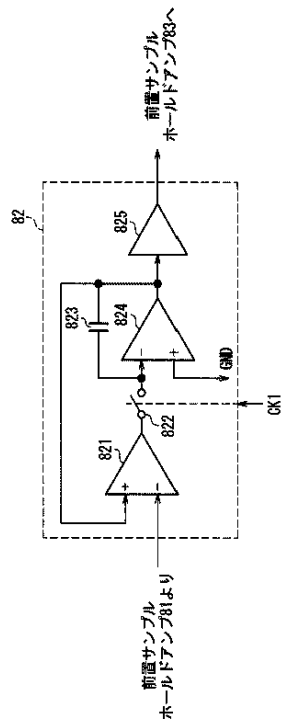
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成22年9月1日(2010.9.1)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の振動子が配列されたアレイ振動子を備え、前記アレイ振動子が、隣接する複数の前記振動子からなる複数のサブアレイに分割されていて、

前記サブアレイを構成する前記振動子の出力が前記サブアレイにそれぞれ対応したスイッチアレイに入力され、前記スイッチアレイの出力が加算遅延線のタップ入力サンプルホールドアンプを経由して前記加算遅延線のサンプルホールド段に入力され、

前記加算遅延線が複数の前記サンプルホールド段を直列接続された構成からなり、

前記加算遅延線の出力が、同一の前記サブアレイを構成する前記振動子からの出力が加算されたものであることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記サンプルホールド段が、前置サンプルホールドアンプと後置サンプルホールドアンプを直列接続した構成からなる請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記前置サンプルホールドアンプが、電流入力および電圧出力であり、前記後置サンプルホールドアンプが、電圧入力および電流出力である請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記タップ入力サンプルホールドアンプが、電流出力である請求項 3 に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記タップ入力サンプルホールドアンプと前記後置サンプルホールドアンプとが、同期して動作する請求項 4 に記載の超音波診断装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は複数の振動子を配列したアレイプローブを有し、被検体を 2 次元以上の領域について走査する超音波診断装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の超音波診断装置として、アレイ振動子を構成する受信サブアレイでの受信信号を遅延加算するために、受信サブアレイにグループ内受信プロセッサが接続されるものが知られている。この、グループ内受信プロセッサは、加算遅延線を形成するように配列されているサンプルホールド回路と幾つかの加算素子を含んでいる。また、グループ内受信プロセッサとして、トランスデューサ素子から加算遅延線の選択されたタップに信号を接続するように構成された、クロスポイントスイッチが配列されたものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2000-33087号公報（段落[0122]、[0125]、[0126]）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の超音波診断装置においては、受信信号をサンプルホールドされた信号に加算するため、次段のサンプルホールド回路が入力信号をサンプルする際に、入力信号が受信信号の影響により変動してしまっていて、次段のサンプルホールド回路が正確にサンプルホールドすることが困難であるという問題があった。

【0005】

本発明は、上記従来の超音波診断装置の問題を解決するためになされたもので、加算遅延線を構成するサンプルホールド回路が正確に動作す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】

【0006】

本発明の超音波診断装置は、複数の振動子が配列されたアレイ振動子を備え、前記アレイ振動子が、隣接する複数の前記振動子からなる複数のサブアレイに分割されていて、前記サブアレイを構成する前記振動子の出力が前記サブアレイにそれぞれ対応したスイッチアレイに入力され、前記スイッチアレイの出力が加算遅延線のタップ入力サンプルホールドアンプを経由して前記加算遅延線のサンプルホールド段に入力され、前記加算遅延線が複数の前記サンプルホールド段を直列接続された構成からなり、前記加算遅延線の出力が、同一の前記サブアレイを構成する前記振動子からの出力が加算されたものであることを特徴とする。

【0007】

この構成により、加算遅延線のサンプルホールド段に入力される信号が、タップ入力サンプルホールドアンプによりホールドされているため、加算遅延線のサンプルホールド段に入力される信号の値を安定させることができる。このため、加算遅延線のサンプルホールド段を正確に動作させることができる。

【0008】

また、本発明の超音波診断装置は、前記サンプルホールド段が、前置サンプルホールドアンプと後置サンプルホールドアンプを直列接続した構成からなることが好ましい。この構成により、サンプルホールド段が、正確に受信信号を後段のサンプルホールド段に伝えることができる。

【0009】

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記前置サンプルホールドアンプが、電流入力および電圧出力であり、前記後置サンプルホールドアンプが、電圧入力および電流出力であることが好ましい。このようにすることで、サンプルホールド段を電流入力かつ電流出力とすることができ、電流モードで他の回路と入出力することになるため、高速かつ外来ノイズに強いサンプルホールド段を得ることができる。

【0010】

また、前記タップ入力サンプルホールドアンプが、電流出力であることが好ましい。このようにすることで、電流モードで動作するサンプルホールド段への信号注入が容易になる。

【0011】

さらにまた、前記タップ入力サンプルホールドアンプと前記後置サンプルホールドアンプとが、同期して動作することが好ましい。このようにすることで、受信信号を正確なタイミングでサンプルホールド段に入力することができる。

【発明の効果】

【0012】

本発明の超音波診断装置は、複数の振動子が配列されたアレイ振動子を備え、前記アレイ振動子が、隣接する複数の前記振動子からなる複数のサブアレイに分割されていて、前記サブアレイを構成する前記振動子の出力が前記サブアレイにそれぞれ対応したスイッチアレイに入力され、前記スイッチアレイの出力が加算遅延線のタップ入力サンプルホールドアンプを経由して前記加算遅延線のサンプルホールド段に入力される。そして、前記加算遅延線が複数の前記サンプルホールド段を直列接続された構成からなり、前記加算遅延線の出力が、同一の前記サブアレイを構成する前記振動子からの出力が加算されたものとする。ことで、加算遅延線のサンプルホールド段に入力される信号が、タップ入力サンプルホールドアンプによりホールドされているため、加算遅延線のサンプルホールド段に入力される信号の値を安定させることができる。このため、本発明は、加算遅延線のサンプルホールド段を正確に動作させることができるという効果を有する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】

【0013】

【図1】 図1は、本発明の実施の形態における超音波診断装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】 図2は、本発明の実施の形態における超音波診断装置の、スイッチアレイの詳細構成を示すブロック図である。

【図3】 図3は、本発明の実施の形態における超音波診断装置の、加算遅延線の構成を示すブロック図である。

【図4】 図4は、本発明の実施の形態における超音波診断装置の、加算遅延線の詳細構成を示すブロック図である。

【図5】 図5は、本発明の実施の形態における超音波診断装置の、加算遅延線のクロック波形を示すタイムチャートである。

【図6】 図6は、本発明の実施の形態における超音波診断装置の、前置サンプルホールドアンプの詳細構成を示すブロック図である。

【図7】 図7は、本発明の実施の形態における超音波診断装置の、後置サンプルホールドアンプの詳細構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態の超音波診断装置について、図面を用いて説明する。

【0015】

図1は、本発明の実施の形態の超音波診断装置の全体構成を示すブロック図である。

【0016】

図1に示すように、アレイ振動子1は、縦方向および横方向の2次元方向にそれぞれ複数の振動子が配列された複数の振動子2から構成されている。アレイ振動子1を構成する振動子2は、隣接した複数の振動子2毎に複数のサブアレイ(3, 4)を構成している。このため、アレイ振動子1は複数のサブアレイ(3, 4)に分割されていることとなる。図面の煩雑化を避けるため、図1では、第1のサブアレイ3と第2のサブアレイ4のみを例示している。

【0017】

なお、図1では、アレイ振動子1として、複数の振動子2が縦方向および横方向に配列されたマトリックスアレイの例を示したが、本発明の超音波診断装置のアレイ振動子1は、振動子2の配列形態に制限されるものではない。したがって、本発明の超音波診断装置のアレイ振動子1としては、図1で示したマトリックスアレイの他にも、振動子が1次元方向に配列されたりニアアレイや、コンベックスアレイなどにも適用することができる。

【0018】

第1のサブアレイ3の出力は、第1のスイッチアレイ5に入力され、第2のサブアレイ4の出力は、第2のスイッチアレイ6に入力される。第1のスイッチアレイ5の出力は、第1の加算遅延線7に入力され、第2のスイッチアレイ6の出力は、第2の加算遅延線8

に入力される。なお、図1では、サブアレイとして第1のサブアレイ3と第2のサブアレイ4のみを例示したため、スイッチアレイおよび加算遅延線についても、それぞれ第1および第2の2つのみを図示したが、本実施形態の超音波装置においてはサブアレイの個数に対応した数の、スイッチアレイと加算遅延線とを有していることは言うまでもない。

【0019】

そして、これらアレイ振動子1、複数のスイッチアレイ（5、6）、複数の加算遅延線（7、8）は、プローブハンドル9に収納されている。

【0020】

加算遅延線（7、8）の出力は、ケーブル10を経由して超音波診断装置の本体11の主ビームフォーマ12に入力される。主ビームフォーマ12は、同時に複数方向へ指向して複数の受信信号を得ることが可能である。そして、主ビームフォーマ12の複数の出力は、信号処理部13で信号処理され、表示部14に表示される。

【0021】

制御部15は、スイッチアレイ（5、6）、加算遅延線（7、8）、主ビームフォーマ12、信号処理部13、表示部14などを制御する。

【0022】

アレイ振動子1は、被検体16と接触する。

【0023】

次に、上記した本実施形態の超音波診断装置における、受信信号の信号処理の流れを詳細に説明する。

【0024】

図1において、アレイ振動子1から超音波パルスが送出され、被検体16で反射された超音波パルスはアレイ振動子1のサブアレイ（3、4）で受信される。第1のサブアレイ3の各振動子2で受信された受信信号は、第1のスイッチアレイ5を経由して第1の加算遅延線7の入力の1つに入力される。同様に、第2のサブアレイ4の各振動子2で受信された受信信号は、第2のスイッチアレイ6を経由して第2の加算遅延線8の入力の1つに入力される。

【0025】

図2は、本実施形態の超音波診断装置のスイッチアレイの、より詳細な構成を示すものであり、第1のスイッチアレイ5の構成を示すブロック図である。

【0026】

図2に示すように、第1のスイッチアレイ5は、複数のデマルチプレクサ（51、52）を有している。第1のサブアレイ3からの受信信号は、例えばデマルチプレクサ51において、制御部15からの制御信号により選択された出力端子を経由して第1の加算遅延線7へ入力される。

【0027】

図3は、本実施形態の超音波診断装置の加算遅延線のより詳細な構成を示すものであり、第1の加算遅延線7の構成を示すブロック図である。

【0028】

図3に示すように、第1の加算遅延線7は、サンプルホールド段（71、72、73）、および、タップ入力サンプルホールドアンプ（74、75、76、77）を有している。第1のスイッチアレイ5を経由した第1のサブアレイ3の各振動子2からの受信信号は、タップ入力サンプルホールドアンプ（74、75、76、77）の1つに入力され、サンプルホールド段（71、72、73）において加算されて、第1の加算遅延線7の出力となる。この第1の加算遅延線の出力は、主ビームフォーマ12へ入力される。

【0029】

図4は、本実施形態の超音波診断装置の加算遅延線のさらに詳細な構成を示すものであり、第1の加算遅延線7のより詳細な構成を示すブロック図である。

【0030】

図4に示すように、第1の加算遅延線7のサンプルホールド段71は、前置サンプルホ

ールドアンプ 8 1 と後置サンプルホールドアンプ 8 2 より構成されている。そして、タップ入力サンプルホールドアンプ 7 4 の出力は、前置サンプルホールドアンプ 8 1 に入力され、前置サンプルホールドアンプ 8 1 の出力は、後置サンプルホールドアンプ 8 2 に入力される。

【0031】

第1のクロック信号CK1は、タップ入力サンプルホールドアンプ（74、75、76、77）、および、後置サンプルホールドアンプ（82、84、86）を制御し、第2のクロック信号CK2は、前置サンプルホールドアンプ（81、83、85）を制御する。したがって、タップ入力サンプルホールドアンプ（74、75、76、77）、および、後置サンプルホールドアンプ（82、84、86）は同期して動作する。

【0032】

このようにすることで、本実施形態の超音波診断装置における加算遅延線（7、8）では、受信信号を正確なタイミングでサンプルホールド段（71、72、73）に入力することができる。

【0033】

図5は、本実施形態における超音波診断装置の、第1のクロック信号CK1と、第2のクロック信号CK2とのタイミング関係を示すタイムチャートである。

【0034】

図5に示すように、第1のクロック信号CK1の論理値がHの期間であるTS1において、第1のクロック信号CK1に制御される各サンプルホールドアンプは入力に追従し、第1のクロック信号CK1の論理値がLの期間TH1において、入力値をホールドする。

【0035】

一方、第2のクロック信号CK2は、第1のクロック信号CK1の論理値がLの期間に、論理値がHの期間TS2があり、この論理値がHの期間であるTS2において、前段のサンプルホールドアンプがホールドしている値に追従する。

【0036】

従って、スイッチアレイからの受信信号は、タップ入力サンプルホールドアンプ75によりホールドされた後に、後置サンプルホールドアンプ82のホールドされた出力と加算されることとなる。このため、次段の前置サンプルホールドアンプ83が、入力信号をサンプルする期間TS2において、入力信号はホールドされており、前置サンプルホールドアンプ83は、正確に入力値をサンプルすることが出来る。

【0037】

期間TS1と期間TH1の和が、サンプル間隔TPになる。入力信号の1周期の期間をTCとすると、 $TP = TC / N$ （例えば $N = 8 \sim 16$ 程度）となる。また、第1の加算遅延線7の遅延時間としては、2TC程度としてもよい。

【0038】

図6は、本実施形態における超音波診断装置の、前置サンプルホールドアンプ81の詳細な構成を示すブロック図である。

【0039】

図6に示すように、タップ入力サンプルホールドアンプ74の電流出力は、電流入力、電圧出力のアンプ815に入力され、アンプ815の出力は、アンプ811の反転入力に入力され、アンプ811の出力は、スイッチ812を経由してアンプ814の反転入力に入力される。なお、アンプ814の非反転入力、GNDに接地される。また、コンデンサ813が、アンプ814の反転入力と出力の間に配置される。

【0040】

さらに、アンプ814の出力は、アンプ811の非反転入力に接続される。このため、前置サンプルホールドアンプ81は、電圧出力となる。

【0041】

第2のクロック信号CK2の論理値がHの期間は、スイッチ812がオンとなり、前置サンプルホールドアンプ81は入力信号に追従する。一方、第2のクロック信号CK2の

論理がLの期間は、スイッチ812がオフとなり入力信号をホールドする。

【0042】

図7は、本実施形態における超音波診断装置の、後置サンプルホールドアンプ82の詳細な構成を示すブロック図である。なお、タップ入力サンプルホールドアンプ74も、後置サンプルホールドアンプ82と同様の図7に示した構造を有している。

【0043】

図7に示すように、前置サンプルホールドアンプ81の電圧出力は、アンプ821の反転入力に入力され、アンプ821の出力は、スイッチ822を経由してアンプ824の反転入力に入力される。コンデンサ823が、アンプ824の反転入力と出力の間に配置される。さらに、アンプ824の出力は、アンプ821の非反転入力に接続される。

【0044】

第1のクロック信号CK1の論理値がHの期間は、スイッチ822がオンとなり、前置サンプルホールドアンプ82は入力信号に追従する。一方、第1のクロック信号CK1の論理値がLの期間は、スイッチ822がオフとなり、入力信号をホールドする。

【0045】

アンプ824の出力は電圧入力、電流出力のアンプ825に入力され、後置サンプルホールドアンプ82の出力は、電流出力となる。

【0046】

さらに、図7に示す構成を有するタップ入力サンプルホールドアンプ75も、後置サンプルホールドアンプ82と同様に電流出力となっているので、後置サンプルホールドアンプ82の電流出力は加算されて、電流入力の前置サンプルホールドアンプ83に入力される。

【0047】

このように、タップ入力サンプルホールドアンプ(74、75、76、77)の出力を電流モード出力とすることにより、高速高精度で信号を加算することが可能となる。なお、この場合のサンプルホールド段の電流利得は、1倍となる。

【0048】

このようにして得られたサブアレイ(3、4)の遅延加算出力は、ケーブル10を経由して主ビームフォーマ12に入力され、主ビームフォーマ12の並列処理された複数の指向性を有する受信遅延加算出力は、信号処理部13で信号処理され、表示部14に表示される。

【0049】

以上説明したような、本発明の実施の形態にかかる超音波診断装置によれば、複数の振動子が配列されたアレイ振動子を備え、前記アレイ振動子が、隣接する複数の前記振動子からなる複数のサブアレイに分割されていて、前記サブアレイを構成する前記振動子の出力が前記サブアレイにそれぞれ対応したスイッチアレイに入力され、前記スイッチアレイの出力が加算遅延線のタップ入力サンプルホールドアンプを経由して前記加算遅延線のサンプルホールド段に入力される。そして、前記加算遅延線が複数の前記サンプルホールド段を直列接続された構成からなり、前記加算遅延線の出力が、同一の前記サブアレイを構成する前記振動子からの出力が加算されたものとする事で、加算遅延線のサンプルホールド段に入力される信号が、タップ入力サンプルホールドアンプによりホールドされているため、加算遅延線のサンプルホールド段に入力される信号の値を安定させることができる。このため、本発明は、加算遅延線のサンプルホールド段を正確に動作させることができるという効果を有する超音波診断装置を提供することができる。

【産業上の利用可能性】

【0050】

以上のように、本発明にかかる超音波診断装置は、アレイ振動子の各サブアレイの受信信号を正確に遅延加算できるという効果を有し、複数の振動子を配列したアレイプローブを有し、被検体を2次元以上の領域について走査する超音波診断装置等として、産業上有用である。

【符号の説明】

【0051】

- 1 アレイ振動子
- 2 振動子
- 3、4 サブアレイ
- 5、6 スイッチアレイ
- 7、8 加算遅延線
- 71、72、73 サンプルホールド段
- 74、75、76、77 タップ入力サンプルホールドアンプ
- 81、83、85 前置サンプルホールドアンプ
- 82、84、86 後置サンプルホールドアンプ

【手続補正3】

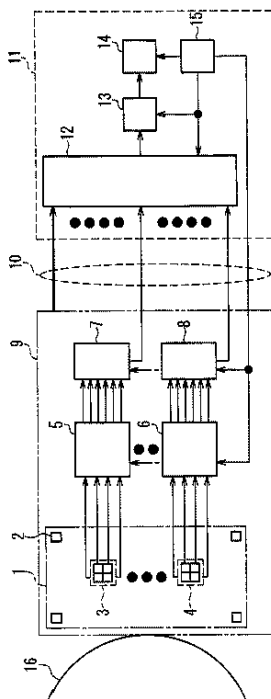
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

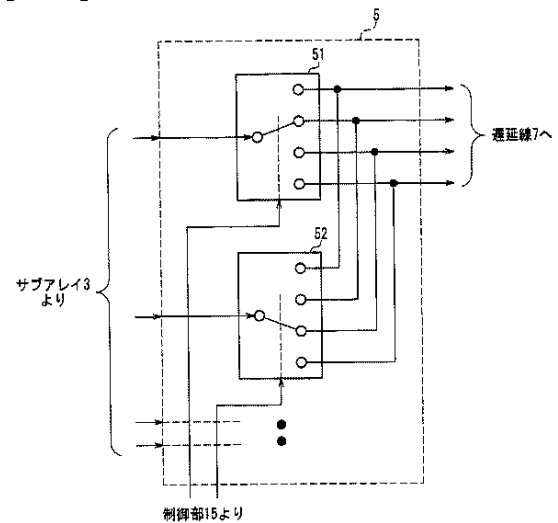
【補正方法】変更

【補正の内容】

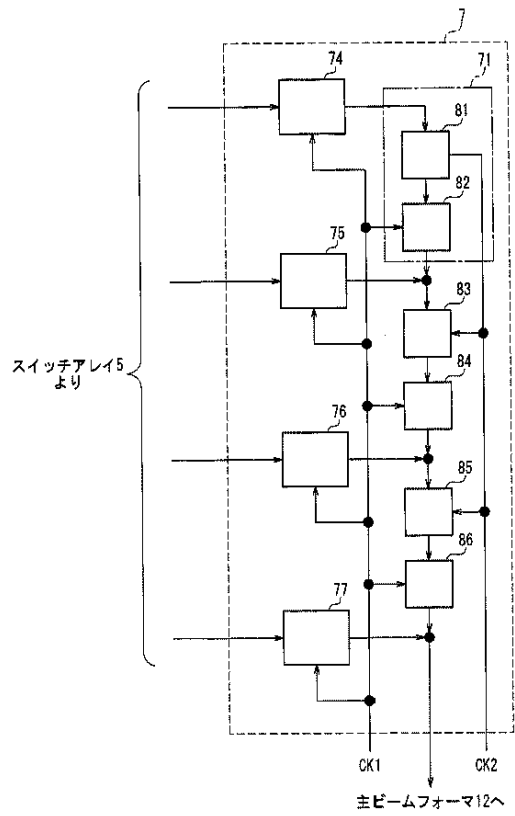
【図1】



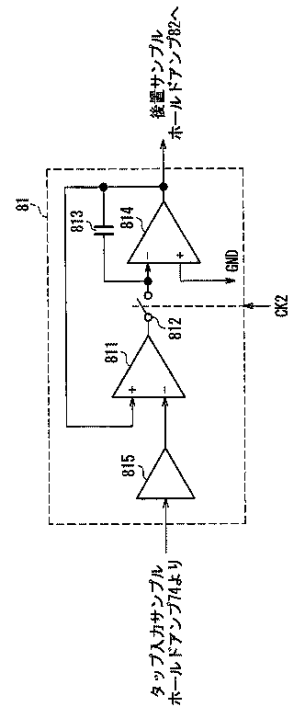
【図2】



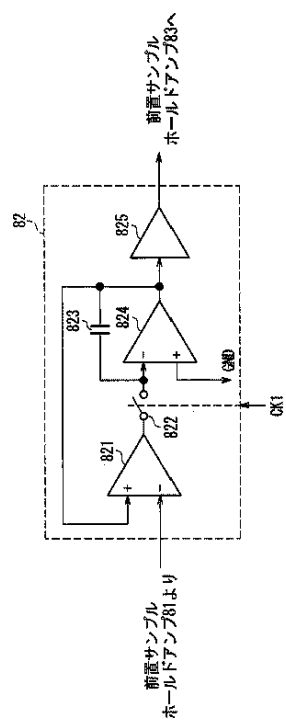
【図 4】



【図 6】



【図 7】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2009/000948
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B8/00 (2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B8/00-8/15		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2000-033087 A (Hewlett-Packard Co.), 02 February, 2000 (02.02.00), Par. Nos. [0089], [0098], [0103], [0104]; Fig. 11 & US 5997479 A & US 6126602 A & US 5997479 A	1-4 5
A	JP 06-237928 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 August, 1994 (30.08.94), Full text; all drawings (Family: none)	1-5
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 03 April, 2009 (03.04.09)		Date of mailing of the international search report 14 April, 2009 (14.04.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 0 9 / 0 0 0 9 4 8	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B8/00(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B8/00-8/15			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2009年 日本国実用新案登録公報 1996-2009年 日本国登録実用新案公報 1994-2009年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X A	JP 2000-033087 A (ヒューレット・パッカード・カンパニー) 2000.02.02, 第89, 98, 103, 104段落、第11図 & US 5997479 A & US 6126602 A & US 5997479 A	1-4 5	
A	JP 06-237928 A (松下電器産業株式会社) 1994.08.30, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 03.04.2009		国際調査報告の発送日 14.04.2009	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 後藤 順也 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 3101

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(注) この公表は、国際事務局（W I P O）により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願（日本語実用新案登録出願）の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JPWO2009110220A1	公开(公告)日	2011-07-14
申请号	JP2010501793	申请日	2009-03-03
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	福喜多博 伊藤嘉彦		
发明人	福喜多 博 伊藤 嘉彦		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G01S15/8927 G01S15/8925		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE09 4C601/GB06 4C601/JB02 4C601/JB04 4C601/JB08 4C601/JB10		
优先权	2008057460 2008-03-07 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种超声波检查仪，其在两个或更多个维度的区域中扫描对象。超声波检查仪包括阵列换能器（1），其中排列有多个换能器（2），其中阵列换能器（1）被分成多个子阵列（3,4），这些子阵列由多个相邻的子阵列组成。换能器（2）。构成子阵列（3,4）的换能器（2）的输出分别输入到对应于子阵列（3,4）的开关阵列（5,6）和开关阵列（5）的输出。6）通过延迟加法线（7,8）的抽头输入采样保持放大器输入到延迟加法线（7,8）的采样保持级。延迟附加线（7,8）具有多个采样保持级串联连接的配置。延迟附加线（7,8）的输出是来自构成相同子阵列（3,4）的换能器（2）的输出之和。

[001]

