

(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2012-157553

(P2012-157553A)

(43) 公開日 平成24年8月23日 (2012.8.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/00 (2006.01)	A 6 1 B 8/00	4 C 6 0 1
A 6 1 B 8/06 (2006.01)	A 6 1 B 8/06	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2011-19413 (P2011-19413)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成23年2月1日 (2011.2.1)		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	110000866
			特許業務法人三澤特許事務所
		(72) 発明者	内海 勲
			栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
			メディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	宮島 泰夫
			栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
			メディカルシステムズ株式会社内

最終頁に続く

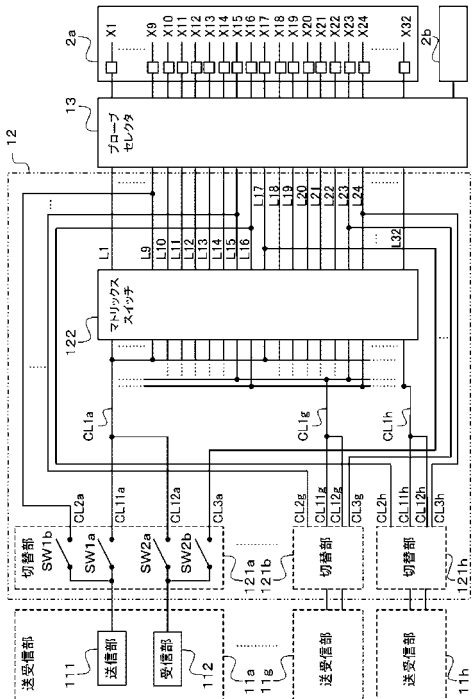
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】連続波を用いたモードで動作する場合においても、送受信部を形成する送信部及び受信部を無駄なく活用し、送受信部の数よりも多くの数の超音波振動子を駆動させることで大きな開口の形成を可能とする。

【解決手段】複数の超音波振動子と、送受信部と、画像生成部と、切替ユニットと、を備えた超音波診断装置である。送受信部は、超音波振動子に駆動信号を送信する送信部と、超音波振動子からのエコー信号を受信する受信部とを備えている。また、送受信部の数は、超音波振動子の数より少ない。画像生成部は、受信部で受けたエコー信号に基づき超音波画像を生成する。切替ユニットは、一の送受信部の送信部及び受信部を同じ超音波振動子に接続させて動作させる第1のモードと、一の送受信部の送信部及び受信部を互いに異なる超音波振動子に接続させて動作させる第2のモードとを切替える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を送信し、被検体内からの超音波エコーを受信する複数の超音波振動子と、
前記超音波振動子に駆動信号を送信する送信部と、前記超音波振動子からのエコー信号を受信する受信部とを備え、前記超音波振動子の数より少ない数の複数の送受信部と、
前記受信部で受けた前記エコー信号に基づき超音波画像を生成する画像生成部と、
一の前記送受信部の前記送信部及び前記受信部を同じ超音波振動子に接続させて動作させる第 1 のモードと、前記一の送受信部の前記送信部及び前記受信部を互いに異なる前記超音波振動子に接続させて動作させる第 2 のモードとを切替える切替ユニットと、
を備えた超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記送受信部の数は N 個であり、前記複数の超音波振動子の数は $2N$ 個以上の M 個であって、
前記切替ユニットは、前記第 1 のモードでは、 M 個の前記超音波振動子のうちいずれかの N 個の超音波振動子と、前記 N 個の送受信部とを接続させるとともに、前記送受信部に接続させる超音波振動子を切替えることで前記 N 個分の開口の位置を変更し、前記第 2 のモードでは、 M 個の前記超音波振動子のうちいずれか $2N$ 個の超音波振動子と、前記 N 個の送受信部に含まれる N 個の前記送信部及び N 個の前記受信部とを接続させることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 3】

前記切替ユニットは、前記第 1 のモードでは、前記一の送受信部の前記送信部及び前記受信部を同じ超音波振動子に接続させる第 1 の信号経路を形成し、前記第 2 のモードでは、当該送信部及び当該受信部のうちの一方を一の超音波振動子に接続させる第 2 の信号経路と、他方を他の超音波振動子に接続させる第 3 の信号経路とを形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】

前記切替ユニットは、
前記一の送受信部の前記送信部及び前記受信部について、前記複数の超音波振動子のうちのいずれかの前記超音波振動子に当該送信部及び当該受信部を接続させるための第 1 の切替部と、

30

前記複数の超音波振動子のうち第 1 の群に含まれる所定の超音波振動子と当該送信部とを、前記第 1 の切替部をバイパスして接続させるための第 1 の信号線と、

前記複数の超音波振動子のうち前記第 1 の群とは異なる第 2 の群に含まれる所定の超音波振動子と当該受信部とを、前記第 1 の切替部をバイパスして接続させるための第 2 の信号線と、

前記第 1 のモードでは、当該送信部及び当該受信部を前記第 1 の切替部に共通で接続することで前記第 1 の信号経路を形成し、前記第 2 のモードで動作する場合には、当該送信部及び当該受信部と前記第 1 の切替部との間の信号を遮断し、当該送信部を前記第 1 の信号線に接続させることで前記第 2 の信号経路を形成し、当該受信部を前記第 2 の信号線に接続させることで前記第 3 の信号経路を形成する第 2 の切替部と、

40

を備えた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】

前記切替ユニットは、

前記一の送受信部の前記送信部及び前記受信部について、前記第 1 のモードでは、前記複数の超音波振動子のうちのいずれかに当該送信部及び当該受信部を接続させ、前記第 2 のモードでは、第 1 の群に含まれる所定の超音波振動子と当該送信部とを接続させる第 1 の切替部と、

前記第 2 のモードにおいて、前記複数の超音波振動子のうち前記第 1 の群とは異なる第 2 の群に含まれる所定の超音波振動子と当該受信部とを、前記第 1 の切替部をバイパスして接続する第 2 の信号線と、

50

前記第 1 のモードでは、当該送信部及び当該受信部を前記第 1 の切替部に接続することで前記第 1 の信号経路を形成し、前記第 2 のモードでは、当該受信部と前記第 1 の切替部との間の信号を遮断し、当該送信部のみを前記第 1 の切替部に接続させることで前記第 2 の信号経路を形成し、当該受信部を前記第 2 の信号線に接続させることで前記第 3 の信号系を形成する第 2 の切替部と、

を備えた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 6】

前記切替ユニットは、

前記一の送受信部の前記送信部及び前記受信部について、前記第 1 のモードでは、前記複数の超音波振動子のうちのいずれかに当該送信部及び当該受信部を接続させ、前記第 2 のモードでは、当該受信部と第 2 の群に含まれる所定の超音波振動子とを接続させる第 1 の切替部と、

10

前記第 2 のモードにおいて、前記複数の超音波振動子のうち、前記第 2 の群とは異なる第 1 の群に含まれる所定の超音波振動子と当該送信部とを、前記第 1 の切替部をバイパスして接続させる第 1 の信号線と、

前記第 1 のモードでは、当該送信部及び当該受信部を前記第 1 の切替部に接続することで前記第 1 の信号経路を形成し、前記第 2 のモードでは、当該送信部と前記第 1 の切替部との間の信号を遮断し、当該受信部のみを前記第 1 の切替部に接続させることで前記第 3 の信号経路を形成し、当該送信部を前記第 1 の信号線に接続させることで前記第 2 の信号経路を形成する第 2 の切替部と、

20

を備えた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 7】

前記第 1 のモードで動作させる場合に、前記第 1 の信号線を通る信号を遮断する遮断部を設けたことを特徴とする請求項 4 または請求項 6 に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記遮断部は、ダイオードスイッチを含むことを特徴とする請求項 7 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

本発明の実施形態は、超音波診断装置の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、複数の超音波振動子を備えた超音波プローブによって被検体内に超音波を送信し、その被検体からの反射波（超音波エコー）に基づいて、被検体内の断層像データや 3 次元画像データなどを生成する。

【0003】

一方で開口合成という技術を応用した超音波診断装置が提案されている。開口合成は、送受信部に接続する超音波振動子を逐次切替えながら超音波を送受信することで、超音波振動子よりも少数の送受信部で大きな開口を得る技術である。このような開口合成技術を適用することで、普及機クラスのように超音波振動子の素子数よりも送受信部の数が少ない場合においても、高級機に匹敵する大口径の超音波画像を生成することが可能である。

40

【0004】

しかしながら、連続波ドプラモードのように連続波を用いる場合には、超音波を連続して送受信する必要があるため開口合成の技術を使用することが困難である。具体的には、超音波振動子よりも少数の送受信部が所定の超音波振動子と 1 対 1 で接続されている状態で、さらに送受信部を送信用と受信用に分け、超音波の送受信を連続的に行う必要がある。そのため、連続波を用いる場合には、送受信部に接続する超音波振動子を切替えることが困難であるため、開口合成の技術を使用することが困難である。また、連続波を用いたモードでは、送受信部を送信用と受信用とに分けるため、小さな口径で超音波の送受信を

50

行うことになり、感度や分解能をあげることが困難である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-220652号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

この発明の実施形態は、連続波を用いたモードにおいても、大きな開口の形成を可能とすることを目的とする。

10

【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、この実施形態は、複数の超音波振動子と、送受信部と、画像生成部と、切替ユニットと、を備えた超音波診断装置である。複数の超音波振動子は、超音波を送信し、被検体内からの超音波エコーを受信する。送受信部は、前記超音波振動子に駆動信号を送信する送信部と、前記超音波振動子からのエコー信号を受信する受信部とを備えている。また、送受信部の数は、前記超音波振動子の数より少ない。画像生成部は、前記受信部で受けた前記エコー信号に基づき超音波画像を生成する。切替ユニットは、一の前記送受信部の前記送信部及び前記受信部を同じ超音波振動子に接続させて動作させる第1のモードと、前記一の前記送受信部の前記送信部及び前記受信部を互いに異なる前記超音波振動子に接続させて動作させる第2のモードとを切替える。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本実施形態に係る超音波診断装置のブロック図である。

【図2】第1の実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示すブロック図である。

【図3】第2の実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示すブロック図である。

【図4A】遮断部の回路図である。

【図4B】遮断部の回路図である。

【図5】第3の実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示すブロック図である。

【図6】第4の実施形態に係る超音波診断装置の構成例を示すブロック図である。

30

【図7】従来の超音波診断装置の構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

(第1の実施形態)

第1の実施形態に係る超音波診断装置の構成について図1及び図2を参照しながら説明する。まず図1を参照する。図1に示すように、本実施形態に係る超音波診断装置は、超音波プローブ2aと、装置本体1とを含んで構成される。

【0010】

装置本体1は、送信ビーム合成処理部10と、送受信部11と、切替ユニット12と、遅延処理部14と、信号処理部15と、画像生成部16と、表示部17と、制御部18とを含んで構成される。

40

【0011】

また本実施形態に係る超音波診断装置は、複数のモードを切替えて動作可能に構成されている。この複数のモードには、パルス波を用いたモード（以降は「パルスモード」と呼ぶ場合がある）と、連続波ドプラモードのように連続波を用いたモード（以降は「連続波モード」と呼ぶ場合がある）とが含まれている。パルスモードとは、Bモードのように、1つの超音波振動子で超音波の送信及び受信の双方を時分割で行うモードである。また、連続波モードとは、複数の超音波振動子を、送信用と受信用とに分けて、連続波を送受信するモードである。なお、パルスモードが「第1のモード」に相当し、連続波モードが「第2のモード」に相当する。

50

【0012】

制御部18は、操作者からの操作を受け、装置本体1が動作するモードを切替える。また制御部18は、操作者からの操作を受け、動作するモードや走査条件に基づき、装置本体1内の各構成、即ち、送信ビーム合成処理部10、送受信部11、切替ユニット12、遅延処理部14、信号処理部15、画像生成部16、及び表示部17の動作を制御する。また、制御部18は、切替ユニット12を制御し、送受信部11に接続させる超音波振動子を切替える。なお、送受信部11との接続が確立された超音波振動子、即ち、超音波を送受信する超音波振動子で形成される領域を「開口」と呼ぶ場合がある。また、以降では、装置本体1内の各構成の動作は、この制御部18の制御に基づき動作するものとして説明する。

10

【0013】

送信ビーム合成処理部10は、制御部18からモードの情報や、開口の位置（超音波を送信する超音波振動子の位置）を含む走査条件を受けて、この開口の位置に対応した超音波を送信するための制御情報を算出する。送信ビーム合成処理部10は、算出した制御情報を送受信部11に出力する。

【0014】

ここで図2を参照する。図2は、本実施形態に係る超音波診断装置について、送受信部11と超音波プローブ2aとの接続に係る詳細な構成を示したブロック図である。

【0015】

超音波プローブ2aは、複数の超音波振動子を備える。以降では、超音波プローブ2aは、超音波振動子X1～X32を含むものとして説明する。超音波プローブ2aは、プローブセクタ13により装置本体1に接続されている。プローブセクタ13については後述する。超音波振動子X1～X32は、プローブセクタ13を介し、一方の端部がマトリックススイッチ122に接続された信号線L1～L32の他方の端部に電氣的に接続されている。

20

【0016】

超音波プローブ2aは、送信部111からの駆動信号により所定の走査条件に従って超音波振動子を駆動させることで被検体内に超音波を送信し、被検体内からの超音波エコーを超音波振動子で受信する。超音波プローブ2aは、受信した超音波エコーを、超音波振動子で電氣的な信号（以降では「エコー信号」と呼ぶ場合がある）に変換し出力する。超音波プローブ2aから出力されたエコー信号は、受信部112で受信される。送信部11及び受信部112については後述する。

30

【0017】

プローブセクタ13は、複数の超音波プローブ（例えば、超音波プローブ2a及び2b）のうち、いずれかが超音波診断装置の装置本体1に電氣的に接続されるように切替える切替機構である。プローブセクタ13により、いずれかの超音波プローブの超音波振動子が、信号線L1～L32に電氣的に接続される。なお、プローブセクタ13に代えて、超音波プローブを着脱可能に構成されたプローブコネクタを設けてもよい。この場合、使用する超音波プローブを、このプローブコネクタに接続させることで、その超音波プローブと超音波診断装置の装置本体1とが電氣的に接続される。

40

【0018】

送受信部11は、超音波振動子に駆動信号を送信し、超音波振動子から送信されたエコー信号を受信する。送受信部11は、超音波診断装置のチャンネル数分設けられている。本実施形態に係る超音波診断装置は、送受信部11の数Nが、超音波振動子の数Mより少なく、厳密には $M \geq 2N$ となるように構成されている。ここでは、8チャンネルの場合を例に、送受信部11a～11hが設けられているものとして説明する。なお、送受信部11a～11hは、同様の構成を有している。ここでは、各送受信部11a～11hの構成について、送受信部11aを例に説明する。

【0019】

送受信部11aは、送信部111と、受信部112とを含んで構成されている。送信部

50

１１１及び受信部１１２はそれぞれ、切替ユニット１２により、Ｍ個の超音波振動子（超音波振動子Ｘ１～Ｘ３２）のいずれかと電氣的に接続される。切替ユニット１２の詳細については後述する。

【００２０】

送信部１１１は、送信ビーム合成処理部１０からの制御情報に基づき、超音波振動子Ｘ１～Ｘ３２のうち、制御部１８により開口に設定された超音波振動子を駆動させるための駆動信号を生成する。即ち、超音波診断装置が連続波モードで動作する場合には、超音波振動子から連続波を送信するための駆動信号を生成する。また超音波診断装置がパルスモードで動作する場合には、超音波振動子からパルス波を送信するための駆動信号を生成する。送信部１１１は、生成した駆動信号を、切替ユニット１２を介して、開口に設定された超音波振動子に送信する。

10

【００２１】

受信部１１２は、超音波振動子から出力されたエコー信号を、切替ユニット１２を介して受ける。受信部１１２は、このエコー信号を遅延処理部１４に出力する。遅延処理部１４については後述する。

【００２２】

切替ユニット１２は、超音波プローブ２ａと、送受信部１１ａ～１１ｈとの間に設けられている。切替ユニット１２は、各送受信部１１ａ～１１ｈの送信部１１１及び受信部１１２を、超音波振動子Ｘ１～Ｘ３２のいずれかと接続させる。具体的には、切替ユニット１２は、パルスモードの場合には、各送受信部１１ａ～１１ｈを構成する送信部１１１と受信部１１２とが同じ超音波振動子に接続されるように配線を切替える。また、連続波モードの場合には、切替ユニット１２は、各送受信部１１ａ～１１ｈを構成する送信部１１１と受信部１１２とが、互いに異なる超音波振動子に接続されるように配線を切替える。切替ユニット１２の詳細な構成について、以下に具体的に説明する。

20

【００２３】

切替ユニット１２は、切替部１２１ａ～１２１ｈと、マトリックススイッチ１２２とを含んで構成される。

【００２４】

切替部１２１ａ～１２１ｈはそれぞれ、送受信部１１ａ～１１ｈに接続されている。なお、切替部１２１ａ～１２１ｈは、同様の構成を有している。以下、各切替部１２１ａ～１２１ｈの構成について、送受信部１１ａに接続された切替部１２１ａを例に説明する。切替部１２１ａは、切替スイッチＳＷ１ａ及びＳＷ１ｂと、切替スイッチＳＷ２ａ及びＳＷ２ｂとを含んで構成される。

30

【００２５】

送受信部１１ａに含まれる送信部１１１及び受信部１１２のそれぞれからの信号線は、互いに区別されて切替部１２１ａに配線されている。送信部１１１と切替部１２１ａとの間の信号線は、信号線ＣＬ１１ａと信号線ＣＬ２ａとに分けられる。信号線ＣＬ１１ａには、切替スイッチＳＷ１ａが設けられている。また、信号線ＣＬ２ａには、切替スイッチＳＷ１ｂが設けられている。また、受信部１１２と切替部１２１ａとの間の信号線は、信号線ＣＬ１２ａと信号線ＣＬ３ａとに分けられる。信号線ＣＬ１２ａには、切替スイッチＳＷ２ａが設けられている。また、信号線ＣＬ３ａには、切替スイッチＳＷ２ｂが設けられている。送受信部１１ｂ～１１ｈと、切替部１２１ｂ～１２１ｈとの関係についても同様である。即ち、切替部１２１ｂ～１２１ｈにおける信号線ＣＬ１１ｂ～ＣＬ１１ｈが、切替部１２１ａにおける信号線ＣＬ１１ａに対応し、切替部１２１ｂ～１２１ｈにおける信号線ＣＬ１２ｂ～ＣＬ１２ｈが切替部１２１ａにおける信号線ＣＬ１２ａに対応する。また、切替部１２１ｂ～１２１ｈにおける信号線ＣＬ２ｂ～ＣＬ２ｈが切替部１２１ａにおける信号線ＣＬ２ａに対応し、切替部１２１ｂ～１２１ｈにおける信号線ＣＬ３ｂ～ＣＬ３ｈが切替部１２１ａにおける信号線ＣＬ３ａに対応する。なお、切替スイッチＳＷ１ａ、ＳＷ１ｂ、ＳＷ２ａ、及びＳＷ２ｂの切替えに係る制御については後述する。また、切替部１２１ａ～１２１ｈは、「第２の切替部」に相当する。

40

50

【 0 0 2 6 】

信号線 C L 1 1 a 及び信号線 C L 1 2 a は、束ねられたうえで、信号線 C L 1 の一方の端部に電氣的に接続されている。また、信号線 C L 1 a の他方の端部は、マトリックススイッチ 1 2 2 に電氣的に接続されている。マトリックススイッチ 1 2 2 の詳細については後述する。同様に、信号線 C L 1 1 b ~ C L 1 1 h と、信号線 C L 1 2 b ~ C L 1 2 h とは、それぞれ束ねられたうえで、信号線 C L 1 b ~ C L 1 h の一方の端部に電氣的に接続されている。また、信号線 C L 1 b ~ C L 1 h の他方の端部は、それぞれマトリックススイッチ 1 2 2 に電氣的に接続されている。信号線 C L 1 a ~ C L 1 h は、マトリックススイッチ 1 2 2 の両端部のうち、信号線 L 1 ~ L 3 2 が接続された端部とは逆側の端部に接続されている。

10

【 0 0 2 7 】

信号線 C L 2 a ~ C L 2 h は、信号線 L 1 ~ L 3 2 のうち、あらかじめ決められたそれぞれ異なる信号線に、マトリックススイッチ 1 2 2 をバイパスして接続されている。具体的には、信号線 C L 2 a は、信号線 L 9 と接続されている。同様に、信号線 C L 2 b ~ C L 2 h は、信号線 L 1 0 ~ L 1 6 とそれぞれ接続されている。このように信号線 C L 2 a ~ 信号線 C L 2 h 及び信号線 L 9 ~ L 1 6 により、送受信部 1 1 a ~ 1 1 h の各送受信部 1 1 1 と、超音波振動子 X 9 ~ X 1 6 とが、マトリックススイッチ 1 2 2 をバイパスして接続される。超音波振動子 X 9 ~ X 1 6 は、連続波モードにおける送信用として使用される。なお、超音波振動子 X 9 ~ X 1 6 は、「第 1 の群に含まれる所定の超音波振動子」に相当する。

20

【 0 0 2 8 】

また信号線 C L 3 a ~ C L 3 h は、信号線 L 1 ~ L 3 2 のうち、信号線 C L 2 b ~ C L 2 h が接続された信号線とは異なり、かつ、あらかじめ決められたそれぞれ異なる信号線に、マトリックススイッチ 1 2 2 をバイパスして接続されている。具体的には、信号線 C L 3 a は、信号線 L 1 7 と接続されている。同様に、信号線 C L 3 b ~ C L 3 h は、信号線 L 1 8 ~ L 2 4 とそれぞれ接続されている。このように信号線 C L 3 a ~ 信号線 C L 3 h 及び信号線 L 1 7 ~ L 2 4 により、送受信部 1 1 a ~ 1 1 h の各受信部 1 1 2 と、超音波振動子 X 1 7 ~ X 2 4 とが、マトリックススイッチ 1 2 2 をバイパスして接続される。超音波振動子 X 1 7 ~ X 2 4 は、連続波モードにおける受信用として使用される。なお、この超音波振動子 X 1 7 ~ X 2 4 は、「第 2 の群に含まれる所定の超音波振動子」に相当する。

30

【 0 0 2 9 】

マトリックススイッチ 1 2 2 の、一方の端部には信号線 C L 1 a ~ C L 1 h が接続され、他方の端部には信号線 L 1 ~ L 3 2 が接続されている。マトリックススイッチ 1 2 2 は、制御部 1 8 による制御に基づき、信号線 L 1 ~ L 3 2 のうち開口に設定された超音波振動子に接続された信号線と、信号線 C L 1 a ~ C L 1 h とを電氣的に接続させる。具体的には、超音波振動子 X 1 ~ X 8 が開口に設定されている場合、マトリックススイッチ 1 2 2 は、信号線 L 1 ~ L 8 と、信号線 C L 1 ~ C L h とを電氣的に接続させる。また、開口が超音波振動子 X 9 ~ X 1 6 に変更された場合、マトリックススイッチ 1 2 2 は、信号線 C L 1 ~ C L h に接続させる信号線を、信号線 L 9 ~ L 1 6 に切替える。このようにマトリックススイッチ 1 2 2 は、開口の位置に応じて、送受信部 1 1 a ~ 1 1 h と電氣的に接続される超音波振動子を切替える。なお、マトリックススイッチ 1 2 2 は、「第 1 の切替部」に相当する。

40

【 0 0 3 0 】

次に、切替部 1 2 1 a ~ 1 2 1 h に含まれる切替スイッチ S W 1 a 、 S W 1 b 、 S W 2 a 、及び S W 2 b の切替えに係る制御について、切替部 1 2 1 a の場合を例に、パルスモードで動作する場合と、連続波モードで動作する場合とに分けて説明する。

【 0 0 3 1 】

(パルスモードで動作する場合)

パルスモードの場合には、制御部 1 8 は、切替部 1 2 1 a を制御して切替スイッチ S W

50

1 a 及び S W 2 a を O N にし、切替スイッチ S W 1 b 及び S W 2 b を O F F にする。これにより、送信部 1 1 1 及び受信部 1 1 2 は、信号線 C L 1 a に接続される。

【 0 0 3 2 】

マトリックススイッチ 1 2 2 は、制御部 1 8 による制御に基づき、開口に設定された超音波振動子に接続された信号線に、信号線 C L 1 a を電氣的に接続させる。例えば、超音波振動子 X 1 が開口に設定されている場合には、マトリックススイッチ 1 2 2 は、信号線 C L 1 a を信号線 L 1 に電氣的に接続させる。これにより、送信部 1 1 1 及び受信部 1 1 2 と、超音波振動子 X 1 との間の信号経路が確立される。即ち、送受信部 1 1 a を構成する送信部 1 1 1 及び受信部 1 1 2 が、同じ超音波振動子 X 1 に共通で接続される。同様に、送受信部 1 1 b ~ 送受信部 1 1 h を構成する、各送信部 1 1 1 及び各受信部 1 1 2 は、信号線 C L 1 b ~ C L 1 h、マトリックススイッチ 1 2 2、及び信号線 L 2 ~ L 8 を介し、超音波振動子 X 2 ~ X 8 にそれぞれ接続される。このときの信号経路が「第 1 の信号経路」に相当する。

10

【 0 0 3 3 】

次に、送信部 1 1 1 は、信号線 C L 1 a、マトリックススイッチ 1 2 2、及び信号線 L 1 を介し、駆動信号を超音波振動子 X 1 に送信する。この駆動信号を受けて、超音波振動子 X 1 は、被検体に超音波を送信し、被検体内で反射した超音波エコーを受信する。超音波振動子 X 1 は、受信した超音波エコーを、電気信号、即ちエコー信号に変換し、信号線 L 1 に出力する。信号線 L 1 に出力されたエコー信号は、マトリックススイッチ 1 2 2、及び信号線 C L 1 a を介して受信部 1 1 2 で受信される。受信部 1 1 2 は、受信したエコー信号を遅延処理部 1 4 に出力する。遅延処理部 1 4 については後述する。

20

【 0 0 3 4 】

なお、パルスモードの場合には、この超音波の送受信に係る一連の動作を、マトリックススイッチ 1 2 2 により送受信部 1 1 a ~ 1 1 h に接続する超音波振動子を切替えながら（開口を移動させながら）逐次行うことで、開口合成を実現することが可能となる。具体的には、例えば、1 回目の送受信では送受信部 1 1 a ~ 1 1 h と超音波振動子 X 1 ~ X 8 とを接続し、以降は、超音波の送受信毎に送受信部 1 1 a ~ 1 1 h に接続させる超音波振動子を、X 9 ~ X 1 6、X 1 7 ~ X 2 4、X 2 5 ~ X 3 2 の順に逐次切替える。

【 0 0 3 5 】

（連続波モードで動作する場合）

30

次に連続波モードで動作する場合について説明する。連続波モードの場合には、制御部 1 8 は、切替部 1 2 1 a を制御して切替スイッチ S W 1 a 及び S W 2 a を O F F にし、切替スイッチ S W 1 b 及び S W 2 b を O N にする。これにより、送信部 1 1 1 は、信号線 C L 2 a に接続され、受信部 1 1 2 は、信号線 C L 3 a に接続される。また、送信部 1 1 1 及び受信部 1 1 2 と、マトリックススイッチ 1 2 2 との間の信号路は遮断される。これにより、送信部 1 1 1 は、信号線 C L 2 a 及び信号線 L 9 を介して、超音波振動子 X 9 に電氣的に接続される。即ち、送信部 1 1 1 は、マトリックススイッチ 1 2 2 をバイパスして（マトリックススイッチ 1 2 2 を介さずに）、超音波振動子 X 9 に接続される。このときの信号経路が「第 2 の信号経路」に相当する。また、受信部 1 1 2 は、信号線 C L 3 a 及び信号線 L 1 7 を介して、超音波振動子 X 1 7 に接続される。このときの信号経路が「第 3 の信号経路」に相当する。即ち、送受信部 1 1 a を構成する送信部 1 1 1 及び受信部 1 1 2 が、それぞれ異なる超音波振動子 X 9 及び X 1 7 に接続される。

40

【 0 0 3 6 】

同様に、送受信部 1 1 b ~ 送受信部 1 1 h に含まれる複数の送信部 1 1 1 は、信号線 C L 2 b ~ C L 2 h 及び信号線 L 1 0 ~ L 1 6 を介し、超音波振動子 X 1 0 ~ X 1 6 にそれぞれ接続される。また、送受信部 1 1 b ~ 送受信部 1 1 h に含まれる複数の受信部 1 1 2 は、信号線 C L 3 b ~ C L 3 h 及び信号線 L 1 7 ~ L 2 4 を介し、超音波振動子 X 1 7 ~ X 2 4 にそれぞれ接続される。

【 0 0 3 7 】

次に、送信部 1 1 1 は、信号線 C L 2 a 及び信号線 L 9 を介し、駆動信号を超音波振動

50

子 X 9 に送信する。この駆動信号を受けて、超音波振動子 X 9 は、被検体に超音波を送信する。超音波振動子 X 9 から送信された超音波は、被検体内で反射し、超音波エコーとして超音波振動子 X 1 7 で受信される。超音波振動子 X 1 7 は、受信した超音波エコーを、電気信号、即ちエコー信号に変換し、信号線 L 1 7 に出力する。信号線 L 1 7 に出力されたエコー信号は、信号線 C L 3 a を介して受信部 1 1 2 で受信される。受信部 1 1 2 は、受信したエコー信号を遅延処理部 1 4 に出力する。遅延処理部 1 4 については後述する。

【 0 0 3 8 】

ここで図 1 を参照する。遅延処理部 1 4 は、例えばデジタルビームフォーマユニット等の遅延加算回路で構成されている。遅延処理部 1 4 は、送受信部 1 1 a ~ 1 1 h に含まれる各受信部 1 1 2 からエコー信号を受け、このエコー信号を整相加算する。このとき、遅延加算回路の入力側に前置増幅器等の増幅回路を設け、この増幅回路により信号を増幅した後、整相加算を行う構成としてもよい。また、開口合成を行う場合には、遅延処理部 1 4 は、開口を移動しながら各受信部 1 1 2 で受信されたエコー信号を、それぞれ整相加算し、一連の信号として纏める。これにより、複数の開口で取得されたエコー信号を重ねて、大口径の超音波画像を生成することが可能となる。

10

【 0 0 3 9 】

遅延処理部 1 4 により整相加算された信号は、信号処理部 1 5 にて検波されてエンベロープが抽出される。更に、この抽出されたエンベロープは、画像生成部 1 6 にて被観測体の断面に合わせて座標変換されたり、画像表示に適した階調処理等が施されたりした後、超音波画像として表示部 1 7 に表示される。

20

【 0 0 4 0 】

ここで図 7 を参照する。図 7 は、従来の超音波診断装置について、送受信部と超音波プロープとの接続に係る詳細な構成を示したブロック図である。従来の超音波診断装置は、連続波モードで動作する場合には、図 7 に示すように、送受信部 1 1 a ~ 1 1 h を、超音波を送信させるための群 G 1 と、超音波エコーを受信させるための群 G 2 とに分けて動作させていた。具体的には、送受信部 1 1 a ~ 1 1 h に接続された超音波振動子 X 9 ~ X 1 2 から、被検体に超音波を送信する。また、被検体内で反射した超音波エコーを、送受信部 1 1 a ~ 1 1 h に接続された超音波振動子 X 1 3 ~ X 1 6 で受信する。即ち、連続波モードで動作する場合には、送受信部の数の 1 / 2 の数の 4 チャンネル分の開口を形成していた。また、このとき群 G 1 に含まれる各受信部 1 1 2 と、群 G 2 に含まれる各送信部 1 1 1 は動作させていなかった。

30

【 0 0 4 1 】

これに対し本実施形態に係る超音波診断装置は、連続波モードで動作する場合には、1 つの送受信部 1 1 a を構成する送信部 1 1 1 及び受信部 1 1 2 を、それぞれ異なる超音波振動子に接続させる構成とした。具体的には、送受信部 1 1 a ~ 1 1 h に含まれる各送信部 1 1 1 は、超音波振動子 X 9 ~ X 1 6 に接続される。また、送受信部 1 1 a ~ 1 1 h に含まれる各受信部 1 1 2 は、超音波振動子 X 1 7 ~ X 2 4 に接続される。このような構成とすることで、連続波モードで動作する場合に、送受信部 1 1 a ~ 1 1 h を構成する各送信部 1 1 1 及び各受信部 1 1 2 を無駄なく動作させ、送受信部の数と同じ数の 8 チャンネル分の開口を形成することが可能となる。

40

【 0 0 4 2 】

(第 2 の実施形態)

次に第 2 の実施形態に係る超音波診断装置の構成について、図 3 を参照しながら、第 1 の実施形態と異なる部分に着目し説明する。図 3 は、本実施形態に係る超音波診断装置について、送受信部 1 1 と超音波プロープ 2 a との接続に係る詳細な構成を示したブロック図である。

【 0 0 4 3 】

パルスモードで動作する場合には、切替部 1 2 1 a ~ 1 2 1 h の各切替スイッチ S W 1 b は O F F となる。そのため、この場合の信号は、信号線 C L 2 a ~ C L 2 h を経由しない。しかしながら、パルスモードで動作する場合に、信号が経由する回路群 (例えば、送

50

受信部 11a、信号線 CL1a、マトリックススイッチ 122、信号線 CL9、及び超音波振動子 X9)に、信号が経由しない回路群(即ち、信号線 CL2a)が付加されている。そのため、この信号が経由しない回路群の寄生容量などのインピーダンスが付加され、例えば、受信されたエコー信号に対して損失が発生し、超音波画像の画質が劣化する場合がある。そこで、本実施形態に係る切替ユニット 12は、第1の実施形態に係る構成に加え、更に信号線 CL2a~CL2hに遮断部 123a~123hが設けられている。

【0044】

遮断部 123a~123hは、信号線 CL2a~CL2hの、信号線 L9~L16に接続される側に近い位置に設けられている。遮断部 123a~123hは、パルスモードで動作する場合には、信号線 CL2a~CL2hを流れる信号を遮断するように制御部 18に制御される。また遮断部 123a~123hは、連続波モードで動作する場合には、信号線 CL2a~CL2hを流れる信号を通過させるように制御部 18に制御される。

【0045】

ここで図4A及び図4Bを参照する。図4A及び図4Bは、遮断部 123a~123hの具体的な回路図の一例である。なお、遮断部 123a~123hは、同様の構成を有している。以下、ここでは、各回路の特徴について、信号線 CL2aに設けられた遮断部 123aを例に説明する。

【0046】

まず図4Aを参照する。図4Aは、スイッチにより遮断部 123aを構成した場合の回路図である。このスイッチは、制御部 18による制御により、超音波診断装置が連続波モードで動作する場合にはONとなり、パルスモードで動作する場合にはOFFとなる。即ち、連続波モードで動作する場合には、遮断部 123aは、信号線 CL2aを流れる信号を通過させる。また、パルスモードで動作する場合には、遮断部 123aは、信号線 CL2aを流れる信号を遮断する。

【0047】

次に図4Bを参照する。図4Bは、ダイオードにより遮断部 123aを構成した場合の回路図である。この場合には遮断部 123aは、図4Bに示すように、2つのダイオードが、並列に接続されている。このとき2つのダイオードは、一方のアノード端子と他方のカソード端子が同じ信号線に接続されるように配置されている。

【0048】

これらの2つのダイオードは、例えば、通過する信号(パルス波、または連続波)の振幅が、1.4Vpp(電圧±0.7V相当)の振幅以上の場合に信号を通過させ、1.4Vpp未満の場合には信号を遮断するように働く。送信部 111から超音波振動子に送信される信号は、20Vpp(電圧±10V相当)~200Vpp(電圧±100V相当)の振幅を有するため、この遮断部 123aを通過する。これに対し、超音波振動子からの信号は、振幅が1.0Vpp(電圧±0.5V相当)以下のため、遮断部 123aで遮断される。なお、図4Bに示された構成が「ダイオードスイッチ」に相当する。

【0049】

以上のように、遮断部 123aは、超音波診断装置が連続波モードで動作する場合には、送信部 111から信号線 CL2aを介し送信された駆動信号を通過させる。また遮断部 123aは、超音波診断装置がパルスモードで動作する場合には、信号線 CL2aへのエコー信号の流入を遮断する。

【0050】

このように遮断部 123aを設けることにより、パルスモードで動作する場合に、信号線 CL2aを含む信号の送受信に使用されていない回路による寄生容量などのインピーダンスの付加を防止することが可能となる。

【0051】

また遮断部 123a~123hと同様の構成の遮断部 124a~124hを、信号線 CL11a~CL11gに設けてもよい。遮断部 124a~124hは、超音波診断装置がパルスモードで動作する場合には、送信部 111から信号線 CL11aを介し送信された

10

20

30

40

50

駆動信号を通過させるように動作させる。また超音波診断装置が連続波モードで動作する場合には、遮断部 1 2 4 a ~ 1 2 4 h は、信号線 C L 1 1 a へのエコー信号の流入を遮断するように動作させる。

【 0 0 5 2 】

このように遮断部 1 2 4 a ~ 1 2 4 h を設けることにより、連続波モードで動作する場合に、マトリックススイッチ 1 2 2 を含む信号の送受信に使用されていない回路による寄生容量などのインピーダンスの付加を防止することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

以上、本実施形態に係る超音波診断に依れば、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の特徴に加え、各モードにおいて、信号の送受信に使用されていない回路による寄生容量などのインピーダンスの付加を防止するという特徴を有する。これにより、本実施形態に係る超音波診断装置は、このインピーダンスの付加に伴う超音波画像の劣化を防止することが可能となる。

10

【 0 0 5 4 】

(第 3 の実施形態)

次に、第 3 の実施形態に係る超音波診断装置について説明する。本実施形態に係る超音波診断装置は、第 1 及び第 2 の実施形態に係る超音波診断装置と切替ユニット 1 2 の構成が異なる。以下、本実施形態に係る超音波診断装置の構成について、図 5 を参照しながら、第 1 及び第 2 の実施形態と異なる部分に着目し説明する。図 5 は、本実施形態に係る超音波診断装置について、送受信部 1 1 と超音波プローブ 2 a との接続に係る詳細な構成を示したブロック図である。

20

【 0 0 5 5 】

本実施形態に係る切替ユニット 1 2 は、切替部 1 2 1 a ~ 1 2 1 h と、マトリックススイッチ 1 2 2 とを含んで構成される。

【 0 0 5 6 】

本実施形態に係る切替部 1 2 1 a ~ 1 2 1 h はそれぞれ、切替スイッチ S W 2 a 及び S W 2 b を含んで構成される。以下、切替部 1 2 1 a ~ 1 2 1 h の構成について、送受信部 1 1 a に接続された切替部 1 2 1 a を例に説明する。

【 0 0 5 7 】

送受信部 1 1 a に含まれる送信部 1 1 1 及び受信部 1 1 2 からの信号線は、それぞれ区別されて切替部 1 2 1 a に配線されている。送信部 1 1 1 と切替部 1 2 1 a との間の信号線を、信号線 C L 1 1 a とする。また、受信部 1 1 2 と切替部 1 2 1 a との間の信号線は、信号線 C L 1 2 a と信号線 C L 3 a とに分けられる。信号線 C L 1 2 a には、切替スイッチ S W 2 a が設けられている。また、信号線 C L 3 a には、切替スイッチ S W 2 b が設けられている。送受信部 1 1 b ~ 1 1 h と、切替部 1 2 1 b ~ 1 2 1 h との関係についても同様である。即ち、切替部 1 2 1 b ~ 1 2 1 h における信号線 C L 1 1 b ~ C L 1 1 h が、切替部 1 2 1 a における信号線 C L 1 1 a に対応し、切替部 1 2 1 b ~ 1 2 1 h における信号線 C L 1 2 b ~ C L 1 2 h が切替部 1 2 1 a における信号線 C L 1 2 a に対応する。また、切替部 1 2 1 b ~ 1 2 1 h における信号線 C L 3 b ~ C L 3 h が切替部 1 2 1 a における信号線 C L 3 a に対応する。なお、切替スイッチ S W 2 a 及び S W 2 b の切替えに係る制御については後述する。

30

40

【 0 0 5 8 】

信号線 C L 1 1 a 及び信号線 C L 1 2 a は、束ねられたうえで、信号線 C L 1 の一方の端部に電氣的に接続されている。また、信号線 C L 1 a の他方の端部は、マトリックススイッチ 1 2 2 に電氣的に接続されている。同様に、信号線 C L 1 1 b ~ C L 1 1 h と、信号線 C L 1 2 b ~ C L 1 2 h とは、それぞれ束ねられたうえで、信号線 C L 1 b ~ C L 1 h の一方の端部に電氣的に接続されている。また、信号線 C L 1 b ~ C L 1 h の他方の端部は、それぞれマトリックススイッチ 1 2 2 に電氣的に接続されている。信号線 C L 1 a ~ C L 1 h は、マトリックススイッチ 1 2 2 の両端部のうち、信号線 L 1 ~ L 3 2 が接続された端部とは逆側の端部に接続されている。

50

【 0 0 5 9 】

信号線 C L 3 a ~ C L 3 h は、信号線 L 1 ~ L 3 2 のうち、あらかじめ決められたそれぞれ異なる信号線に、マトリックススイッチ 1 2 2 をバイパスして接続されている。具体的には、信号線 C L 3 a は、信号線 L 1 7 と接続されている。同様にして、信号線 C L 3 b ~ C L 3 h は、信号線 L 1 8 ~ L 2 4 とそれぞれ接続されている。このように信号線 C L 3 a ~ 信号線 C L 3 h 及び信号線 L 1 7 ~ L 2 4 により、送受信部 1 1 a ~ 1 1 h の各受信部 1 1 2 と、超音波振動子 X 1 7 ~ X 2 4 とが、マトリックススイッチ 1 2 2 をバイパスして接続される。超音波振動子 X 1 7 ~ X 2 4 は、連続波モードにおける受信用として使用される。

【 0 0 6 0 】

マトリックススイッチ 1 2 2 は、一方の端部に信号線 C L 1 a ~ C L 1 h が接続され、他方の端部に信号線 L 1 ~ L 3 2 が接続されている。

【 0 0 6 1 】

マトリックススイッチ 1 2 2 は、パルスモードで動作する場合には、制御部 1 8 による制御に基づき、信号線 L 1 ~ L 3 2 のうち開口に設定された超音波振動子に接続された信号線と、信号線 C L 1 a ~ C L 1 h とを電氣的に接続させる。具体的には、超音波振動子 X 1 ~ X 8 が開口に設定されている場合、マトリックススイッチ 1 2 2 は、信号線 L 1 ~ L 8 と、信号線 C L 1 ~ C L h とを電氣的に接続させる。また、開口が超音波振動子 X 9 ~ X 1 6 に変更された場合、マトリックススイッチ 1 2 2 は、信号線 C L 1 a ~ C L 1 h に接続させる信号線を、信号線 L 9 ~ L 1 6 に切替える。このようにマトリックススイッチ 1 2 2 は、開口の位置に応じて、送受信部 1 1 a ~ 1 1 h と電氣的に接続される超音波振動子を切替える。

【 0 0 6 2 】

またマトリックススイッチ 1 2 2 は、連続波モードで動作する場合には、信号線 L 1 ~ L 3 2 のうち、あらかじめ決められたそれぞれ異なる信号線と、信号線 C L 1 a ~ C L 1 h とを電氣的に接続させる。このとき、マトリックススイッチ 1 2 2 は、信号線 C L 3 b ~ C L 3 h が接続された信号線とは異なる信号線に、信号線 C L 1 ~ C L 1 h を接続させる。以降では、この場合にマトリックススイッチ 1 2 2 は、信号線 C L 1 a ~ C L 1 h と、信号線 L 9 ~ L 1 6 とを電氣的に接続させるものとして説明する。なお、この信号線 L 9 ~ L 1 6 に接続された超音波振動子 X 9 ~ X 1 6 は、連続波モードにおける送信用として使用される。

【 0 0 6 3 】

次に、切替部 1 2 1 a ~ 1 2 1 h に含まれる切替スイッチ S W 2 a 及び S W 2 b の切替えに係る制御について、切替部 1 2 1 a の場合を例に、パルスモードで動作する場合と、連続波モードで動作する場合とに分けて説明する。

【 0 0 6 4 】

(パルスモードで動作する場合)

パルスモードの場合には、制御部 1 8 は、切替部 1 2 1 a を制御して切替スイッチ S W 2 a を O N にし、切替スイッチ S W 2 b を O F F にする。これにより、送信部 1 1 1 及び受信部 1 1 2 は、信号線 C L 1 a に接続される。

【 0 0 6 5 】

パルスモードで動作する場合の、マトリックススイッチ 1 2 2 の動作は第 1 の実施形態と同様である。即ち、マトリックススイッチ 1 2 2 は、信号線 C L 1 a ~ C L 1 h を、開口に設定された超音波振動子に接続された信号線に接続させる。また、超音波の送受信に係る、各送信部 1 1 1、各受信部 1 1 2、及び各超音波振動子の動作、並びに信号の経路についても第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 6 6 】

(連続波モードで動作する場合)

次に連続波モードで動作する場合について説明する。連続波モードの場合には、制御部 1 8 は、切替部 1 2 1 a を制御して切替スイッチ S W 2 a を O F F にし、切替スイッチ S

10

20

30

40

50

W 2 b を O N にする。これにより、受信部 1 1 2 は、信号線 C L 3 a 及び信号線 L 1 7 を介して、超音波振動子 X 1 7 に接続される。

【 0 0 6 7 】

また、マトリックススイッチ 1 2 2 は、信号線 C L 1 a と、信号線 L 9 とを電氣的に接続させる。これにより、送信部 1 1 1 は、信号線 C L 1 a 、マトリックススイッチ 1 2 2 、及び信号線 L 9 を介して、超音波振動子 X 9 に接続される。

【 0 0 6 8 】

これにより、送受信部 1 1 a を構成する送信部 1 1 1 及び受信部 1 1 2 が、それぞれ異なる超音波振動子 X 9 及び X 1 7 に接続される。

【 0 0 6 9 】

同様にして、送受信部 1 1 b ~ 送受信部 1 1 h に含まれる各送信部 1 1 1 は、信号線 C L 1 b ~ C L 1 h 、マトリックススイッチ 1 2 2 、及び信号線 L 1 0 ~ L 1 6 を介し、超音波振動子 X 1 0 ~ X 1 6 にそれぞれ接続される。また、送受信部 1 1 b ~ 送受信部 1 1 h に含まれる各受信部 1 1 2 は、信号線 C L 3 b ~ C L 3 h 及び信号線 L 1 7 ~ L 2 4 を介し、超音波振動子 X 1 7 ~ X 2 4 にそれぞれ接続される。

【 0 0 7 0 】

次に、送信部 1 1 1 は、信号線 C L 1 a 、マトリックススイッチ 1 2 2 、及び信号線 L 9 を介し、駆動信号を超音波振動子 X 9 に送信する。この駆動信号を受けて、超音波振動子 X 9 は、被検体に超音波を送信する。超音波振動子 X 9 から送信された超音波は、被検体内で反射し、超音波エコーとして超音波振動子 X 1 7 で受信される。超音波振動子 X 1 7 は、受信した超音波エコーを、電気信号、即ちエコー信号に変換し、信号線 L 1 7 に出力する。信号線 L 1 7 に出力されたエコー信号は、信号線 C L 3 a を介して受信部 1 1 2 で受信される。受信部 1 1 2 は、受信したエコー信号を遅延処理部 1 4 に出力する。遅延処理部 1 4 以降の構成の動作については第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 7 1 】

以上、本実施形態に係る超音波診断装置に依れば、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置と同様の作用効果を得つつ、追加する回路の規模を、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置よりも小さく抑えることが可能となる。これにより、本実施形態に係る超音波診断装置は、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置よりも装置の規模を小型化することが可能となる。

【 0 0 7 2 】

(第 4 の実施形態)

次に、第 4 の実施形態に係る超音波診断装置について説明する。本実施形態に係る超音波診断装置は、第 1 及び第 2 の実施形態に係る超音波診断装置と切替ユニット 1 2 の構成が異なる。以下、本実施形態に係る超音波診断装置の構成について、図 6 を参照しながら、第 2 の実施形態と異なる部分に着目し説明する。図 6 は、本実施形態に係る超音波診断装置について、送受信部 1 1 と超音波プローブ 2 a との接続に係る詳細な構成を示したブロック図である。

【 0 0 7 3 】

本実施形態に係る切替ユニット 1 2 は、切替部 1 2 1 a ~ 1 2 1 h と、マトリックススイッチ 1 2 2 とを含んで構成される。

【 0 0 7 4 】

本実施形態に係る切替部 1 2 1 a ~ 1 2 1 h はそれぞれ、切替スイッチ S W 1 a 及び S W 1 b を含んで構成される。なお、送受信部 1 1 a ~ 1 1 h は、同様の構成を有している。ここでは、各切替部 1 2 1 a ~ 1 2 1 h の構成について、送受信部 1 1 a に接続された切替部 1 2 1 a を例に説明する。

【 0 0 7 5 】

送受信部 1 1 a に含まれる送信部 1 1 1 及び受信部 1 1 2 からの信号線は、それぞれ区別されて切替部 1 2 1 a に配線されている。送信部 1 1 1 と切替部 1 2 1 a との間の信号線は、信号線 C L 1 1 a と信号線 C L 2 a とに分けられる。信号線 C L 1 1 a には、切替

10

20

30

40

50

スイッチSW1aが設けられている。また、信号線CL2aには、切替スイッチSW1bが設けられている。また、受信部112と切替部121aとの間の信号線を、信号線CL12aとする。送受信部11b~11hと、切替部121b~121hとの関係についても同様である。即ち、切替部121b~121hにおける信号線CL11b~CL11hが、切替部121aにおける信号線CL11aに対応し、切替部121b~121hにおける信号線CL12b~CL12hが切替部121aにおける信号線CL12aに対応する。また、切替部121b~121hにおける信号線CL2b~CL2hが切替部121aにおける信号線CL2aに対応する。なお、切替スイッチSW1a及びSW1bの切替えに係る制御については後述する。

【0076】

10

信号線CL11a及び信号線CL12aは、束ねられたうえで、信号線CL1の一方の端部に電氣的に接続されている。また、信号線CL1aの他方の端部は、マトリックススイッチ122に電氣的に接続されている。同様に、信号線CL11b~CL11hと、信号線CL12b~CL12hとは、それぞれ束ねられたうえで、信号線CL1b~CL1hの一方の端部に電氣的に接続されている。また、信号線CL1b~CL1hの他方の端部は、それぞれマトリックススイッチ122に電氣的に接続されている。信号線CL1a~CL1hは、マトリックススイッチ122の両端部のうち、信号線L1~L32が接続された端部とは逆側の端部に接続されている。

【0077】

20

信号線CL2a~CL2hは、信号線L1~L32のうち、あらかじめ決められたそれぞれ異なる信号線に、マトリックススイッチ122をバイパスして接続されている。具体的には、信号線CL2aは、信号線L9と接続されている。同様に、信号線CL2b~CL2hは、信号線L10~L16とそれぞれ接続されている。このように信号線CL2a~信号線CL2h及び信号線L9~L16により、送受信部11a~11hの各送受信部111と、超音波振動子X9~X16とが、マトリックススイッチ122をバイパスして接続される。超音波振動子X9~X16は、連続波モードにおける送信用として使用される。

【0078】

30

マトリックススイッチ122は、一方の端部に信号線CL1a~CL1hが接続され、他方の端部に信号線L1~L32が接続されている。

【0079】

マトリックススイッチ122は、パルスモードで動作する場合には、制御部18による制御に基づき、信号線L1~L32のうち開口に設定された超音波振動子に接続された信号線と、信号線CL1a~CL1hとを電氣的に接続させる。パルスモードで動作する場合の、マトリックススイッチ122の動作は、第3の実施形態と同様である。

【0080】

40

またマトリックススイッチ122は、連続波モードで動作する場合には、信号線L1~L32のうち、あらかじめ決められたそれぞれ異なる信号線と、信号線CL1a~CL1hとを電氣的に接続させる。このとき、マトリックススイッチ122は、信号線CL2b~CL2hが接続された信号線とは異なる信号線に、信号線CL1~CL1hを接続させる。以降では、この場合にマトリックススイッチ122は、信号線CL1a~CL1hと、信号線L17~L24とを電氣的に接続させるものとして説明する。なお、信号線L17~L24に接続された超音波振動子X17~X24は、連続波モードにおける受信用として使用される。

【0081】

次に、切替部121a~121hに含まれる切替スイッチSW1a及びSW1bの切替えに係る制御について、切替部121aの場合を例に、パルスモードで動作する場合と、連続波モードで動作する場合とに分けて説明する。

【0082】

(パルスモードで動作する場合)

50

パルスモードの場合には、制御部 1 8 は、切替部 1 2 1 a を制御して切替スイッチ S W 1 a を O N にし、切替スイッチ S W 1 b を O F F にする。これにより、送信部 1 1 1 及び受信部 1 1 2 は、信号線 C L 1 a に接続される。

【 0 0 8 3 】

パルスモードで動作する場合の、マトリックススイッチ 1 2 2 の動作は第 1 の実施形態と同様である。即ち、マトリックススイッチ 1 2 2 は、信号線 C L 1 a ~ C L 1 h を、開口に設定された超音波振動子に接続された信号線に接続させる。また、超音波の送受信に係る、各送信部 1 1 1、各受信部 1 1 2、及び各超音波振動子の動作、及び信号の経路についても第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 8 4 】

(連続波モードで動作する場合)

次に連続波モードで動作する場合について説明する。連続波モードの場合には、制御部 1 8 は、切替部 1 2 1 a を制御して切替スイッチ S W 1 a を O F F にし、切替スイッチ S W 1 b を O N にする。これにより、送信部 1 1 1 は、信号線 C L 2 a 及び信号線 L 9 を介して、超音波振動子 X 9 に接続される。

【 0 0 8 5 】

また、マトリックススイッチ 1 2 2 は、信号線 C L 1 a と、信号線 L 1 7 とを電氣的に接続させる。これにより、受信部 1 1 2 は、信号線 C L 1 a、マトリックススイッチ 1 2 2、及び信号線 L 1 7 を介して、超音波振動子 X 9 に接続される。

【 0 0 8 6 】

これにより、送受信部 1 1 a を構成する送信部 1 1 1 及び受信部 1 1 2 が、それぞれ異なる超音波振動子 X 9 及び X 1 7 に接続される。

【 0 0 8 7 】

同様にして、送受信部 1 1 b ~ 送受信部 1 1 h に含まれる各送信部 1 1 1 は、信号線 C L 2 b ~ C L 2 h 及び信号線 L 1 0 ~ L 1 6 を介し、超音波振動子 X 1 0 ~ X 1 6 にそれぞれ接続される。また、送受信部 1 1 b ~ 送受信部 1 1 h に含まれる各受信部 1 1 2 は、信号線 C L 1 b ~ C L 1 h、マトリックススイッチ 1 2 2、及び信号線 L 1 7 ~ L 2 4 を介し、超音波振動子 X 1 7 ~ X 2 4 にそれぞれ接続される。

【 0 0 8 8 】

次に、送信部 1 1 1 は、信号線 C L 2 a 及び信号線 L 9 を介し、駆動信号を超音波振動子 X 9 に送信する。この駆動信号を受けて、超音波振動子 X 9 は、被検体に超音波を送信する。超音波振動子 X 9 から送信された超音波は、被検体内で反射し、超音波エコーとして超音波振動子 X 1 7 で受信される。超音波振動子 X 1 7 は、受信した超音波エコーを、電気信号、即ちエコー信号に変換し、信号線 L 1 7 に出力する。信号線 L 1 7 に出力されたエコー信号は、マトリックススイッチ 1 2 2 及び信号線 C L 1 a を介して受信部 1 1 2 で受信される。受信部 1 1 2 は、受信したエコー信号を遅延処理部 1 4 に出力する。遅延処理部 1 4 以降の構成の動作については第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 8 9 】

以上、本実施形態に係る超音波診断装置に依れば、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置と同様の作用効果を得つつ、追加する回路の規模を、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置よりも小さく抑えることが可能となる。これにより、本実施形態に係る超音波診断装置は、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置よりも装置の規模を小型化することが可能となる。

【 0 0 9 0 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載されたその均等の範囲に含まれる。

【 符号の説明 】

10

20

30

40

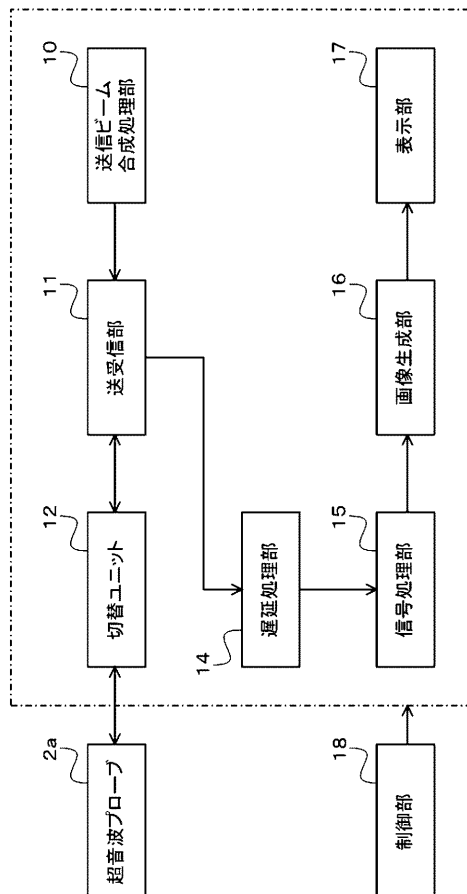
50

【 0 0 9 1 】

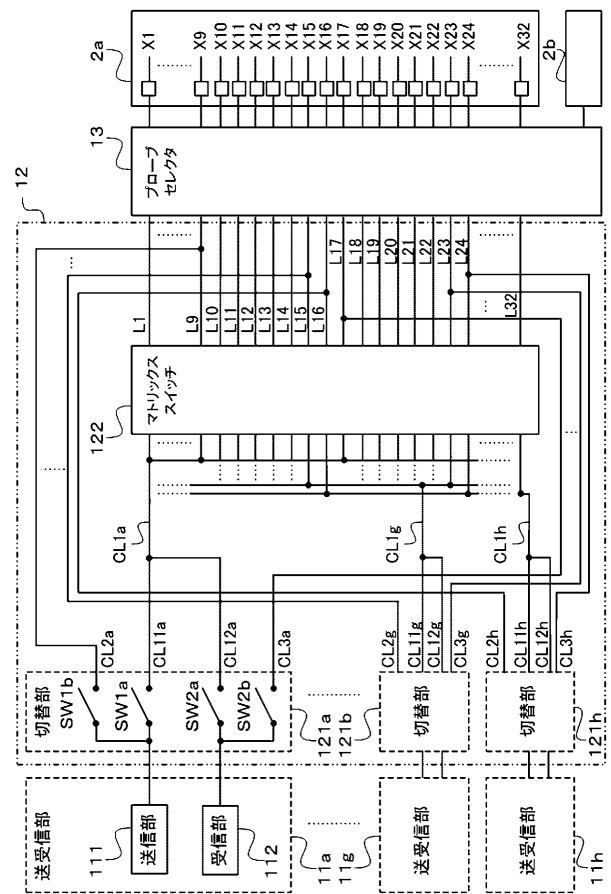
- 1 装置本体
- 10 送信ビーム合成処理部
- 11、11a～11h 送受信部
- 111 送信部
- 112 受信部
- 12 切替ユニット
- 121a～121h 切替部
- SW1a、SW1b、SW2a、SW2b 切替スイッチ
- 122 マトリックススイッチ
- 123a～123h 遮断部
- 124a～124h 遮断部
- 13 プロープセクタ
- 14 遅延処理部
- 15 信号処理部
- 16 画像生成部
- 17 表示部
- 18 制御部
- 2a、2b 超音波プローブ

10

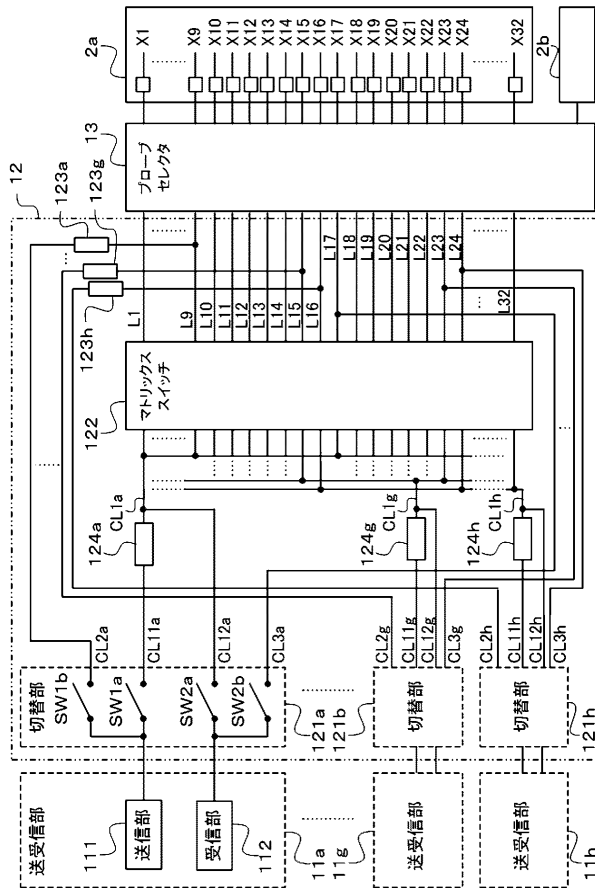
【 図 1 】



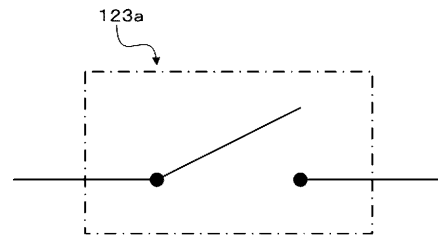
【 図 2 】



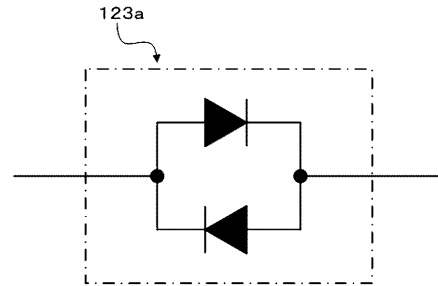
【 図 3 】



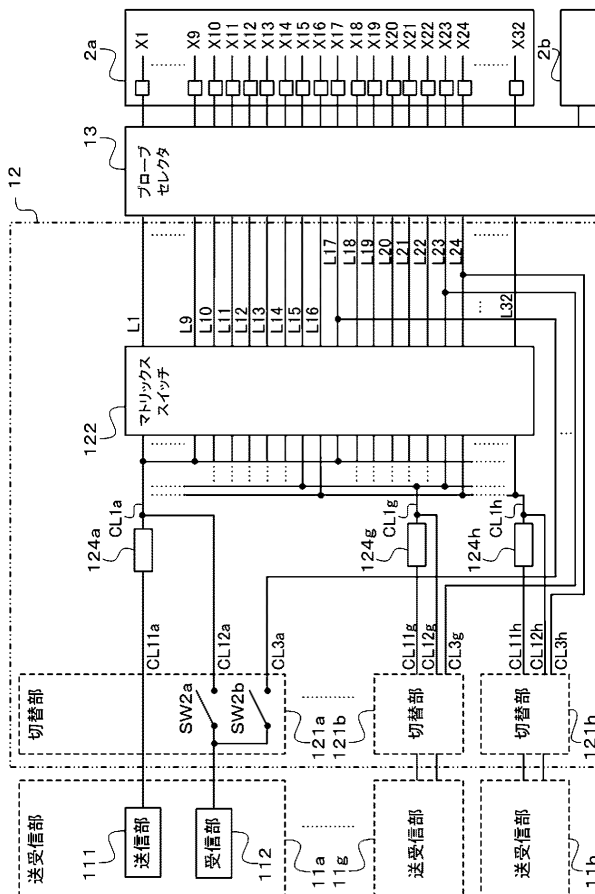
【 図 4 A 】



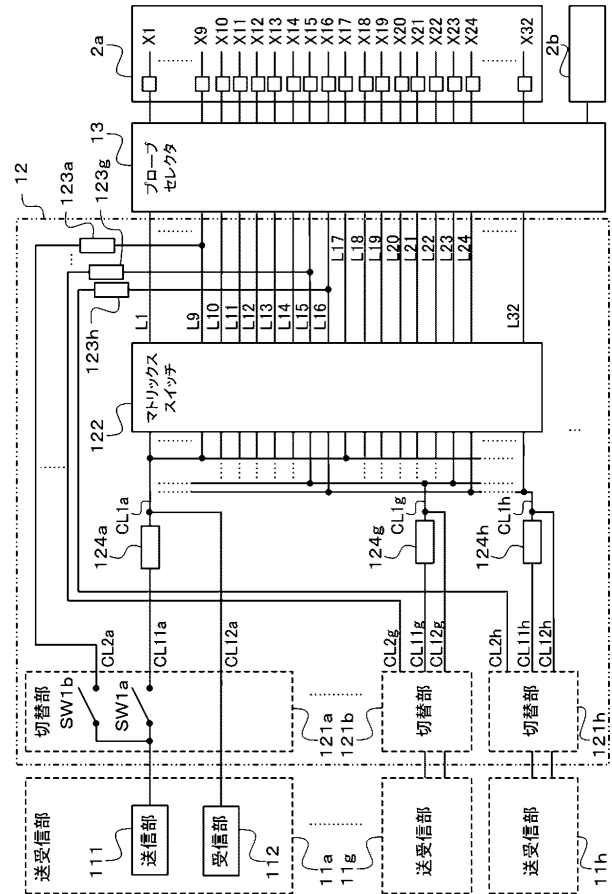
【 図 4 B 】



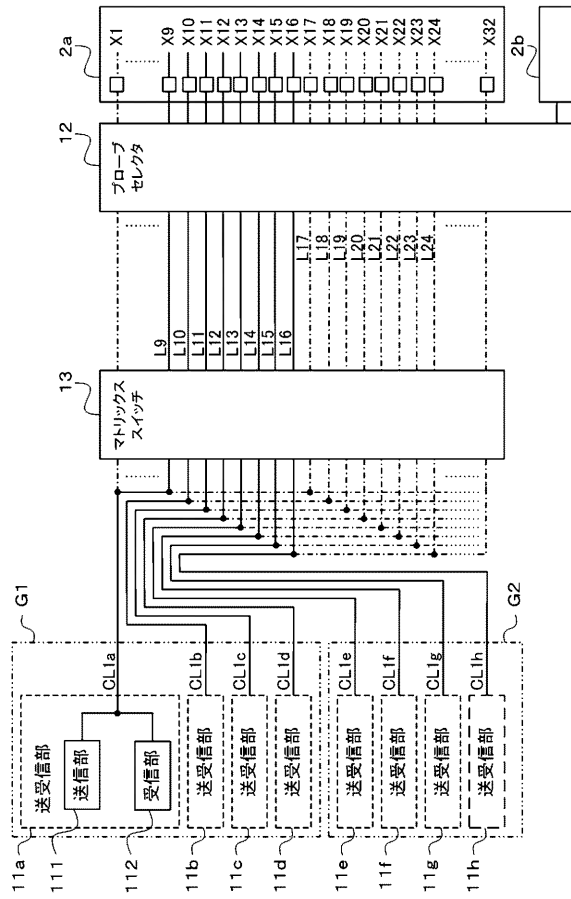
【 図 5 】



【 図 6 】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 平野 亨
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内
- (72)発明者 本郷 宏信
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内
- (72)発明者 岩間 信行
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内
- (72)発明者 石塚 正明
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内
- F ターム(参考) 4C601 DD03 DE02 DE03 HH38

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2012157553A	公开(公告)日	2012-08-23
申请号	JP2011019413	申请日	2011-02-01
[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	内海 勲 宮島 泰夫 平野 亨 本郷 宏信 岩間 信行 石塚 正明		
发明人	内海 勲 宮島 泰夫 平野 亨 本郷 宏信 岩間 信行 石塚 正明		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/06		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/06		
F-TERM分类号	4C601/DD03 4C601/DE02 4C601/DE03 4C601/HH38		
其他公开文献	JP5751851B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在使用连续波的模式下有效地利用形成发送/接收单元的发送单元和接收单元，并驱动比发送/接收单元的数量更多的超声换能器形成一个大开口。 超声波诊断装置包括多个超声换能器，收发器，图像生成器和切换单元。发送和接收单元包括：发送单元，将驱动信号发送到超声换能器；以及接收单元，接收来自超声换能器的回波信号。而且，发送和接收单元的数量小于超声换能器的数量。图像生成单元基于由接收单元接收的回波信号生成超声图像。切换单元，发送单元和一个收发信机的接收单元和所述第一模式是通过连接到同一超声换能器进行操作，在不同的超声换能器发送单元和一个收发单元的接收单元以及连接和操作的第二种模式。 .The

