

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6049344号
(P6049344)

(45) 発行日 平成28年12月21日(2016.12.21)

(24) 登録日 平成28年12月2日(2016.12.2)

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

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-171451 (P2012-171451)	(73) 特許権者	594164542
(22) 出願日	平成24年8月1日(2012.8.1)		東芝メディカルシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2014-30500 (P2014-30500A)		栃木県大田原市下石上1385番地
(43) 公開日	平成26年2月20日(2014.2.20)	(74) 代理人	110000866
審査請求日	平成27年7月14日(2015.7.14)		特許業務法人三澤特許事務所
		(72) 発明者	石塚 正明
			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	藤田 大広
			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	藤原 周太
			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) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体に向けて超音波を送信し、前記被検体からのエコー信号を受信してその受信信号を出力する超音波プローブと、

動的に再構成が可能な回路を有する回路部を含み、前記受信信号を処理する信号処理部と、

複数の並列同時受信数それぞれに1以上の信号処理機能に対応付けた対応情報を予め記憶する記憶部と、

設定された並列同時受信数と前記対応情報とに基づいて前記回路を動的に再構成することにより、当該設定された並列同時受信数に対応する信号処理機能を前記信号処理部に付与する制御部と、

を備え、

前記信号処理部は前記受信信号に対して当該設定された並列同時受信数に対応する信号処理を施すことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記対応情報は、前記複数の並列同時受信数のそれぞれと、当該並列同時受信数について予め優先度が付与された前記1以上の信号処理機能とが対応付けられており、

並列同時受信数が設定されたときに、前記制御部は、前記優先度及び前記回路部のリソースに基づいて、当該設定された並列同時受信数に対応する信号処理機能を前記信号処理部に付与する、

10

20

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】

前記対応情報は、前記複数の並列同時受信数のそれぞれと、当該並列同時受信数について必須な前記 1 以上の信号処理機能とが対応付けられている、

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】

前記回路部は複数の回路素子を有し、

前記並列同時受信数が設定されたときに、前記制御部は、前記複数の回路素子から前記回路として使用される回路素子を選択する、

ことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の超音波診断装置。

10

【請求項 5】

前記記憶部は、前記複数の回路素子のそれぞれについて、前記回路として使用された履歴を示す使用履歴情報を予め記憶しており、

並列同時受信数が設定されたときに、前記制御部は前記使用履歴情報に基づいて使用回数が少ない回路素子を優先的に選択する、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記記憶部は、前記複数の回路素子のそれぞれについて、前記回路として使用された履歴を示す使用履歴情報を予め記憶しており、

並列同時受信数が設定されたときに、前記制御部は前記使用履歴情報に基づいて使用時間が短い回路素子を優先的に選択する、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 7】

前記制御部は、前記回路として使用される回路素子のみに対して電力を供給する、

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明の実施形態は、超音波診断装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

超音波診断装置は、複数の超音波振動子を有する超音波プローブと、超音波プローブを駆動制御する送受信部を備えている。送受信部は、超音波振動子に電気信号を供給して、被検体内の所定の焦点にビームフォーム（送信ビームフォーム）した超音波を走査するとともに、その反射波に基づく信号を超音波振動子から受信する。更に、送受信部は、アナログの受信信号を整相された（受信ビームフォームされた）デジタルの受信データとして変換して出力する。

【0003】

受信ビームフォーマは、対象とする反射体から各超音波振動子までの距離に応じてそれぞれ時間的に異なって受信された受信信号を、その位相（時間）を揃えて加算し、焦点の合った 1 本の走査線の受信信号（1 走査線上の画像用信号）を生成するものである。

40

【0004】

この受信ビームフォーマのデジタル化による恩恵の一つに、いわゆる並列同時受信処理が比較的容易に実現可能になった、ということがある。この並列同時受信技術は、1 回の超音波の送信からその送信焦点周辺からの複数の反射波に基づく受信信号を得る技術である。この技術を採用することによって、1 回の超音波の送信から 1 本の走査線の受信信号を得る場合よりも、画像のフレームレートを高くすることができる。以下、1 回の超音波の送信から得るその送信焦点周辺の複数の反射波の数を並列同時受信数と呼ぶ。

【0005】

この並列同時受信数を増加させることによって画像のフレームレートが高くなるが、そ

50

の一方で、均一な画像を得ることが困難となることが知られている。つまり、画像のフレームレートと均一性とはトレードオフの関係にある。この理由により、超音波診断の際に装置の並列同時受信数の最大数（例えば４）を使用することは稀であり、最大数未満の並列同時受信数（例えば２）で画像を生成する場合が多い。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開２００８－１６１２６２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【０００７】

この場合において、実装された回路は使い切られていない。つまり、装置には並列同時受信数の最大数に対応した回路が実装されているにもかかわらず、最大数未満の並列同時受信数で画像を生成する場合には、使用される並列同時受信数に対応する回路のみが画像の生成に寄与し、使用されない並列同時受信数に対応する回路は何ら寄与しないことになる。

【０００８】

このように使用頻度の少ない回路が存在することは、回路の高機能化や低コスト化の観点で好ましくない。また、使用されない回路は画像に寄与せずとも電力の供給を受けているので、消費電力の観点でも好ましくない。

20

【０００９】

本発明は、回路の高機能化かつ低コスト化を図ることが可能な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】

【００１０】

この実施形態に係る超音波診断装置は、超音波プローブと、信号処理部と、記憶部と、制御部とを有する。超音波プローブは、被検体に向けて超音波を送信し、被検体からのエコー信号を受信してその受信信号を出力する。信号処理部は、動的に再構成が可能な回路を有する回路部を含み、前記受信信号を処理する。記憶部は、複数の並列同時受信数それぞれに１以上の信号処理機能に対応付けた対応情報を予め記憶する。制御部は、設定された並列同時受信数と対応情報とに基づいて前記回路を動的に再構成することにより、当該設定された並列同時受信数に対応する信号処理機能を前記信号処理部に付与する。

30

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】この実施形態に係る超音波診断装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図２】この実施形態に係る超音波診断装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図３】この実施形態に係る超音波診断装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図４】この実施形態に係る超音波診断装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図５】この実施形態に係る超音波診断装置の概略を説明するための概略図である。

【図６】この実施形態に係る超音波診断装置の概略を説明するための概略図である。

40

【図７】この実施形態に係る超音波診断装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図８】この実施形態に係る超音波診断装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図９】この実施形態に係る超音波診断装置の動作の一例を示すフローチャートである。

【図１０】この実施形態に係る超音波診断装置の概略を説明するための概略図である。

【図１１】この実施形態に係る超音波診断装置の動作の一例を示すフローチャートである。

。

【図１２】この実施形態に係る超音波診断装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図１３】この実施形態に係る超音波診断装置の動作の一例を示すフローチャートである。

。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 2 】

図 1 に、この実施形態に係る超音波診断装置の構成の一例を示す。この装置は、超音波プローブ 1 と、送信部 2 と、受信部 3 と、信号処理部 4 と、画像生成部 5 と、表示部 6 と、記憶部 7 と、制御部 8 とを有する。

【 0 0 1 3 】

第 1 の実施形態

〔 構成 〕

〔 超音波プローブ 〕

超音波プローブ 1 には、複数の超音波振動子が走査方向に 1 列に配置された 1 次元アレイプローブ、又は、複数の超音波振動子が 2 次元的に配置された 2 次元アレイプローブが用いられる。また、走査方向に 1 列に配置された複数の超音波振動子を、走査方向に直交する揺動方向に揺動させる機械式 1 次元アレイプローブを用いてもよい。超音波プローブ 1 は被検体に向けて超音波を送信し、前記被検体からのエコー信号を受信してその受信信号を出力する。

10

【 0 0 1 4 】

〔 送信部 〕

送信部 2 は、超音波プローブ 1 に電気信号を供給して所定の焦点にビームフォームした（つまり送信ビームフォームした）超音波を送信させる。

【 0 0 1 5 】

〔 受信部 〕

20

受信部 3 は、例えば図示しないプリアンプ回路と、A/D変換器と、受信遅延回路と、加算器とを有する。プリアンプ回路は、超音波プローブ 1 の各超音波振動子から出力されるエコー信号を受信チャンネルごとに増幅する。A/D変換器は、増幅されたエコー信号をデジタル信号に変換する。受信部 3 から出力される受信信号は、信号処理部 4 に入力される。

【 0 0 1 6 】

〔 信号処理部 〕

信号処理部 4 は動的に再構成が可能な回路を有する回路部 40 を含み、受信信号に対して動作内容に対応する信号処理を施す。動的に再構成が可能な回路とは、複数の小規模な演算処理部同士をプログラムに従って短時間に結線し直すことで、小さな回路規模で複雑なデジタル処理が可能な回路であり、電力を供給されたまま再構成することができる回路である。回路部 40 には、例えば、動的な再構成が可能な F P G A (F i e l d P r o g r a m m a b l e G a t e A r r a y) 等の回路素子が搭載される。動作内容とは、装置に所定の動作を実行させるための設定条件の内容を意味する。動作内容の例としては、並列同時受信数等が挙げられる。

30

【 0 0 1 7 】

回路部 40 の構成例を図 2 ~ 図 4 に示す。回路部 40 は、受信ビームフォーマ部 401 とビーム回路部 402 とを有する。受信ビームフォーマ部 401 は、エコー信号に対して遅延処理を行うことにより、アナログのエコー信号を整相する（つまり受信ビームフォームする）。図 3 に示すように、受信ビームフォーマ部 401 は、チャンネル数の F I F O メモリ 4011 を有し、並列同時受信数の加算器 4014 を有し、チャンネル数と並列同時受信数を乗算した数の微小遅延回路 4012 及び開口重み係数乗算回路 4013 を有する。F I F O (F i r s t I n , F i r s t O u t) メモリ 4011 は、入力された各チャンネルからの受信信号を保持する。そして、各チャンネルの受信遅延特性によって読み出しアドレスをそれぞれ決定し、それによって受信信号を微小遅延回路 4012 へ読み出す。微小遅延回路 4012 は、F I F O メモリ 4011 のメモリ書き込み読み出し時のクロック・レートより小さな遅延を受信信号に付与する。開口重み係数乗算回路 4013 は、そのチャンネルが担う受信開口中の位置により決まる重み係数を、受信信号に乗ずる。加算器 4014 は、以上の回路を経た複数のチャンネルからの受信信号を加算し、所定の反射点からの信号について受信ビームフォームされた信号を出力する。

40

50

【 0 0 1 8 】

ビーム回路部 4 0 2 は、デジタル T G C (T i m e G a i n C o m p e n s a t i o n) 4 0 2 1 と、ダウンコンバータ 4 0 2 2 と、間引き回路 4 0 2 3 と、フィルタ 4 0 2 4 と、振幅演算回路 4 0 2 5 と、ログ圧縮回路 4 0 2 6 とを有する。デジタル T G C 4 0 2 1 は、ゲイン付与回路であり、反射波の反射点の深度に応じてゲインを変えられるものであり、受信信号の振幅を可変ゲインで補う。ダウンコンバータ 4 0 2 2 は、受信信号の信号帯域をベースバンドへ変換する。間引き回路 4 0 2 3 は、受信信号のサンプル（データ数列）を、画像生成部 5 の受け入れサンプル数に合わせて間引きする。フィルタ 4 0 2 4 は、周波数選択回路であり、不要帯域を除去、あるいは必要帯域を選択的に抽出する。振幅演算回路 4 0 2 5 は、受信信号間の振幅（絶対値）を求める。ログ圧縮回路 4 0 2 6 は、受信信号に対して対数変換による圧縮処理を施す。

10

【 0 0 1 9 】

信号処理部 4 は、信号処理が施された受信信号（超音波ラスタデータ）を画像生成部 5 に出力する。

【 0 0 2 0 】

〔画像生成部〕

画像生成部 5 は、信号処理部 4 から出力された信号処理後の受信信号（超音波ラスタデータ）に基づいて超音波画像データを生成する。画像生成部 5 は、例えば D S C (D i g i t a l S c a n C o n v e r t e r : デジタルスキャンコンバータ) を有する。画像生成部 5 は、走査線の信号列で表される信号処理後の受信信号を、直交座標系で表される画像データに変換する（スキャンコンバージョン処理）。例えば、画像生成部 5 は、信号処理部 4 によって信号処理が施された受信信号にスキャンコンバージョン処理を施すことにより、被検体の組織の形態を表す超音波画像データを生成する。画像生成部 5 は、超音波画像データを表示部 6 に出力する。

20

【 0 0 2 1 】

〔表示部〕

表示部 6 は、C R T (C a t h o d e R a y T u b e) や液晶ディスプレイなどの表示デバイスで構成されており、超音波画像データを画像生成部 5 から受けて、超音波画像データに基づく超音波画像を表示する。

【 0 0 2 2 】

〔記憶部〕

記憶部 7 は、複数の動作内容それぞれに 1 以上の信号処理機能に対応付けた対応情報を予め記憶する。信号処理機能とは信号処理部が受信信号に施す処理機能のことである。信号処理機能の例としては、F I F O メモリ 4 0 1 1、微小遅延回路 4 0 1 2、開口重み係数乗算回路 4 0 1 3、デジタル T G C 4 0 2 1、ダウンコンバータ 4 0 2 2、間引き回路 4 0 2 3、フィルタ 4 0 2 4、振幅演算回路 4 0 2 5、ログ圧縮回路 4 0 2 6 等が受信信号に施す処理機能とこれら機能の接続状態とが挙げられる。対応情報の例を図 5 及び図 6 に示す。図 5 に示す対応情報 T 1 は、複数の動作内容 M 1 ~ M n のそれぞれに 1 以上の信号処理機能 F 1 ~ F m を対応付けている。

30

【 0 0 2 3 】

図 6 に示す対応情報 T 2 は、複数の動作内容のそれぞれと、当該動作内容について予め優先度が付与された 1 以上の信号処理機能とを対応付けている。優先度は、それぞれの動作内容についての信号処理機能の重要度を示す。通常、所定の動作内容について必須な信号処理機能には最も高い優先度が予め付与される。回路部 4 0 のリソースに余裕がある場合に使用すれば良い信号処理機能には他の優先度が予め付与される。図 6 では優先度の例として、優先度の高い順に S、A、B、・・・と表記している。記憶部 7 が対応情報 T 2 を記憶する場合、記憶部 7 は信号処理機能 F 1 ~ F m のそれぞれが必要とする回路リソースの容量を記憶している。

40

【 0 0 2 4 】

〔制御部〕

50

制御部 8 は、動作内容が指定されたときに、記憶部 7 に予め記憶されている対応情報に基づいて回路部 40 の回路を動的に再構成することにより、指定された動作内容に対応する信号処理機能を信号処理部 4 に付与する。このとき、制御部 8 は、対応情報 T 1 又は対応情報 T 2 に基づく信号処理機能を信号処理部 4 に付与する。対応情報 T 2 に基づく信号処理機能を付与する場合、制御部 8 は、回路部 40 のリソースの制限の範囲内に於いて、優先度の高い機能から順に信号処理部 4 へ機能を付与する。

【 0 0 2 5 】

[動作]

図 7 はこの実施形態の動作の例を示すフローチャートである。装置に主電源が投入される (S 7 1) と、初期設定の動作内容 (例えば並列同時受信数 4) に基づく信号処理回路が構成される (S 7 2)。作業者は動作内容を指定する必要があるれば、所望の動作内容 (例えば並列同時受信数 2) を指定する (S 7 3)。

【 0 0 2 6 】

動作内容が指定されると、制御部 8 は記憶部 7 に予め記憶されている対応情報 T 1 に基づいて回路部 40 の回路を動的に再構成する。この再構成によって制御部 8 は当該動作内容に対応する信号処理機能を信号処理部 4 に付与する (S 7 4)。

【 0 0 2 7 】

動作内容の並列同時受信数を 4 から 2 に変更した場合の受信ビームフォーマ部 401 の再構成前後の構成をそれぞれ図 3・図 8 に示す。再構成前に比べ再構成後の受信ビームフォーマ部 401 は、微小遅延回路 4012、開口重み係数乗算回路 4013、加算器 4014 の個数が減少している。更に、加算器 4014 の後段のビーム回路部 402 の回路の個数についても加算器 4014 の減少数分に依りて減少する (この実施形態の場合、4 個から 2 個へ、つまり 2 分の 1 に減少する)。この減少した受信数分の受信ビームフォーマ部 401 及びビーム回路部 402 のリソースが、空いたリソースとなる。従って、このリソースに他の信号処理機能 F i を付与することができる。信号処理機能 F i の例としては、HPF (High - Pass filter) 等が挙げられる。その場合、図 8 に示す符号 4015 が HPF に相当する。

【 0 0 2 8 】

再構成された信号処理部 4 の機能を確認する場合 (S 7 5)、作業者は図示しない操作部を操作することによって、再構成された信号処理部 4 の機能を示す情報を表示部 6 に表示させることができる (S 7 6)。

【 0 0 2 9 】

作業者が超音波診断の開始指示を行う (S 7 7) と、超音波診断装置は指定された内容に基づいて動作を開始する。以上で、図 7 に示す動作は終了となる。

【 0 0 3 0 】

図 9 はこの実施形態の他の動作例を示すフローチャートである。この動作例では、図 6 に示す対応情報 T 2 を用いる。装置に主電源が投入される (S 9 1) と、初期設定の動作内容 (例えば並列同時受信数 4) に基づく信号処理回路が構成される (S 9 2)。作業者は動作内容を指定する必要があるれば、所望の動作内容 (例えば並列同時受信数 2) を指定する (S 9 3)。

【 0 0 3 1 】

動作内容が指定されると、制御部 8 は回路部 40 のリソースの制限の範囲内に於いて、対応情報 T 2 において優先度が高い機能から順に信号処理部 4 へ付与する機能を決定する (S 9 4)。例えば、回路部 40 のリソースの容量が 200、優先度 S が付与された機能の容量が 100、優先度 A が付与された機能の容量が 70、優先度 B が付与された機能の容量が 40 であるとする。これらの容量の場合、まず、優先度 S の機能を信号処理部 4 へ付与すると、回路部 40 の空きリソースは 100 となる。次に、優先度 A の機能を追加すると、回路部 40 の空きリソースは 30 となる。更に、優先度 B の機能を追加すると想定すると、回路部 40 の空きリソース 30 よりも優先度 B の機能の容量 40 の方が大きいので、優先度 B の機能を追加することができない。したがって、制御部 8 は優先度 S 及び A

10

20

30

40

50

の機能を信号処理部 4 へ付与する機能として決定する (S 9 4)。この決定に基づいて、制御部 8 は回路部 4 0 の回路を動的に再構成する (S 9 5)。この再構成によって制御部 8 は決定した信号処理機能を信号処理部 4 に付与する。

【 0 0 3 2 】

動作内容の並列同時受信数を 4 から 2 に変更した場合の受信ビームフォーマ部 4 0 1 の再構成前後の構成をそれぞれ図 3 ・図 8 に示す。図 7 に示す動作例と同様に、制御部 8 は動作内容の指定によって空いたリソースに信号処理機能 F i を付与している。この図 9 に示す動作例の場合、信号処理機能 F i は回路部 4 0 のリソースの制限の範囲内に於いて、対応情報 T 2 の優先度が高い機能から順に決定される。信号処理機能 F i の例としては、H P F (H i g h - P a s s f i l t e r) 等が挙げられる。その場合、図 8 に示す符号 4 0 1 5 が H P F に相当する。

10

【 0 0 3 3 】

再構成された信号処理部 4 の機能を確認する場合 (S 9 6)、作業者は図示しない操作部を操作することによって、再構成された信号処理部 4 の機能を示す情報を表示部 6 に表示することができる (S 9 7)。

【 0 0 3 4 】

作業者が超音波診断の開始指示を行う (S 9 8) と、超音波診断装置は指定された内容に基づいて動作を開始する。以上で、図 9 に示す動作は終了となる。

【 0 0 3 5 】

[効果]

20

この実施形態に於いて、超音波プローブ 1 は、被検体に向けて超音波を送信し、前記被検体からのエコー信号を受信してその受信信号を出力する。信号処理部 4 は、動的に再構成が可能な回路を有する回路部 4 0 を含み、受信信号を処理する。記憶部 7 は、複数の動作内容それぞれに 1 以上の信号処理機能に対応付けた対応情報 T 1 を予め記憶する。制御部 8 は、動作内容が指定されたときに、対応情報 T 1 に基づいて回路を動的に再構成することにより、当該動作内容に対応する信号処理機能を信号処理部 4 に付与する。

【 0 0 3 6 】

以上のように、回路部 4 0 は所定の動作内容において使用される回路のみを有するように適宜再構成されるので、リソースが限られた回路部を用いて多様な機能を実現できる。従って、回路の高機能化かつ低コスト化を図ることが可能な超音波診断装置を提供することができる。

30

【 0 0 3 7 】

また、この実施例の他の動作例に於いて、対応情報 T 2 は、複数の動作内容のそれぞれと、各動作内容について予め優先度が付与された 1 以上の信号処理機能とを対応付ける。制御部 8 は、動作内容が指定されたときに、優先度及び回路部 4 0 のリソースに基づいて、当該動作内容に対応する信号処理機能を信号処理部 4 に付与する。

【 0 0 3 8 】

このように、回路部 4 0 はその限られたリソースを最大限に活用されて再構成される。従って、回路の更なる高機能化を図ることが可能な超音波診断装置を提供することができる。

40

【 0 0 3 9 】

第 2 の実施形態

[構成]

[対応情報]

図 1 0 に示すように、この実施形態では対応情報の内容が異なる。対応情報 T 3 は、複数の動作内容 M 1 ~ M n のそれぞれに必須な 1 以上の信号処理機能 F 1 ~ F m を対応付けている。すなわち、各動作内容を実現するために必ず用いられる機能のみが対応付けられている。超音波診断装置の他の構成は第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 4 0 】

[動作]

50

図 1 1 はこの実施形態の動作の例を示すフローチャートである。装置に主電源が投入される (S 1 1 1) と、初期設定の動作内容 (例えば並列同時受信数 4) に基づく信号処理回路が構成される (S 1 1 2)。作業者は動作内容を指定する必要があるれば、所望の動作内容 (例えば並列同時受信数 2) を指定する (S 1 1 3)。

【 0 0 4 1 】

動作内容が指定されると、制御部 8 は記憶部 7 に予め記憶されている対応情報 T 3 に基づいて回路部 4 0 の回路を動的に再構成する。この再構成によって制御部 8 は当該動作内容に必須な信号処理機能を信号処理部 4 に付与する (S 1 1 4)。

【 0 0 4 2 】

動作内容の並列同時受信数を 4 から 2 に変更した場合の受信ビームフォーマ部 4 0 1 の再構成前後の構成をそれぞれ図 3 ・図 1 2 に示す。再構成前に比べ再構成後の受信ビームフォーマ部 4 0 1 は、微小遅延回路 4 0 1 2、開口重み係数乗算回路 4 0 1 3、加算器 4 0 1 4 の個数が減少している。更に、加算器 4 0 1 4 の後段のビーム回路部 4 0 2 の回路の個数についても加算器 4 0 1 4 の減少数分に応じて減少する (この実施形態の場合、4 個から 2 個へ、つまり 2 分の 1 に減少する)。この減少によって、回路部 4 0 には必須な回路のみが存在する。

【 0 0 4 3 】

再構成された信号処理部 4 の機能を確認する場合 (S 1 1 5)、作業者は図示しない操作部を操作することによって、再構成された信号処理部 4 の機能を示す情報を表示部 6 に表示させることができる (S 1 1 6)。

【 0 0 4 4 】

作業者が超音波診断の開始指示を行う (S 1 1 7) と、超音波診断装置は指定された内容に基づいて動作を開始する。以上で、図 1 1 に示す動作は終了となる。

【 0 0 4 5 】

[効果]

この実施形態に於いて、対応情報 T 3 は、複数の動作内容のそれぞれと、各動作内容について必須な 1 以上の信号処理機能とを対応付けている。制御部 8 は、動作内容が指定されたときに、対応情報 T 3 に基づいて回路を動的に再構成することにより、当該動作内容について必須な信号処理機能を信号処理部 4 に付与する。

【 0 0 4 6 】

このように、回路部 4 0 は当該動作内容について必須な回路のみが構成される。従って、回路の更なる低コスト化を図ることが可能な超音波診断装置を提供することができる。

【 0 0 4 7 】

第 3 の実施形態

[構成]

この実施形態では記憶部と制御部の構成が異なる。他の構成は第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 4 8 】

[記憶部]

記憶部 7 は、回路部 4 0 に搭載された複数の回路素子それぞれについて使用履歴情報を予め記憶している。

【 0 0 4 9 】

使用履歴情報とは、回路素子が回路の構成要素として使用された履歴を示す情報である。この使用履歴情報の例としては、使用回数、使用時間等が挙げられる。

【 0 0 5 0 】

使用回数とは、制御部 8 が回路部 4 0 の回路を再構成するときに、各回路素子が回路の構成要素として採用された回数を累積したものである。

【 0 0 5 1 】

使用時間とは、各回路素子が、或る再構成によって回路の構成要素として採用されてから、その次の再構成が行われるまで、あるいは、超音波診断が終了するまでの時間を累積

10

20

30

40

50

したものである。

【 0 0 5 2 】

〔 制御部 〕

制御部 8 は、信号処理部 4 へ信号処理機能を付与するとき、使用履歴情報に基づいて、回路の構成要素として使用する回路素子を回路部 4 0 に搭載された複数の回路素子から選択する。このとき制御部 8 は、使用回数に基づいて、この回数が少ない回路素子を優先的に選択することができる。また、使用時間に基づいて、この時間が短い回路素子を優先的に選択してもよい。

【 0 0 5 3 】

指定された動作内容が変更されるとき、制御部 8 は使用された回路素子それぞれの使用履歴情報を更新する。つまり、制御部 8 は、選択された各素子について、その選択前における使用履歴情報に今回の動作内容における使用履歴情報を追加する。例えば、使用履歴情報が使用時間である場合、選択前における使用時間に今回の動作内容において使用された時間を加算する。制御部 8 はこの更新された使用履歴情報を記憶部 7 に記憶させる。

【 0 0 5 4 】

〔 動作 〕

図 1 3 はこの実施形態の動作の例を示すフローチャートである。装置に主電源が投入される (S 1 3 0 1) と、初期設定の動作内容 (例えば並列同時受信数 4) に基づく信号処理回路が構成される (S 1 3 0 2)。作業者は動作内容を指定する必要があるれば、所望の動作内容 (例えば並列同時受信数 2) を指定する (S 1 3 0 3)。

【 0 0 5 5 】

動作内容が指定されると、制御部 8 は記憶部 7 に予め記憶されている対応情報に基づいて信号処理部 4 に付与する機能を決定する (S 1 3 0 4)。このとき、制御部 8 が参照する対応情報は対応情報 T 1、対応情報 T 2、対応情報 T 3 のいずれでもよい。制御部 8 は、使用履歴情報に基づいて、複数の回路素子から回路の構成要素として使用する回路素子を選択する (S 1 3 0 5)。この選択では、制御部 8 は、使用回数が少ない回路素子を優先的に選択してもよく、使用時間が短い回路素子を優先的に選択してもよい。制御部 8 は、選択された回路素子を構成要素として回路を再構成することによって、当該動作内容に対応する信号処理機能を信号処理部 4 に付与する (S 1 3 0 6)。

【 0 0 5 6 】

再構成された信号処理部 4 の機能を確認する場合 (S 1 3 0 7)、作業者は図示しない操作部を操作することによって、再構成された信号処理部 4 の機能を示す情報を表示部 6 に表示させることができる (S 1 3 0 8)。

【 0 0 5 7 】

作業者が超音波診断の開始指示を行う (S 1 3 0 9) と、超音波診断装置は指定された内容に基づいて動作を開始する。

【 0 0 5 8 】

作業者が動作内容の変更指示を行う (S 1 3 1 0) と、制御部 8 は当該動作内容における各回路素子の使用履歴情報を更新する (S 1 3 1 1)。

【 0 0 5 9 】

記憶部 7 は、更新された使用履歴情報を記憶する (S 1 3 1 2)。以上で、図 1 3 に示す動作は終了となる。

【 0 0 6 0 】

〔 効果 〕

この実施形態に於いて、記憶部は、複数の回路素子のそれぞれについて、回路の構成要素として使用された履歴を示す使用履歴情報を予め記憶している。動作内容が指定されたとき、制御部は、使用履歴情報に基づいて、使用回数が少ない、あるいは使用時間が短い回路素子を優先的に回路の構成要素として選択する。

【 0 0 6 1 】

このように、回路部 4 0 の回路の構成要素には、使用回数が少ない、あるいは使用時間

10

20

30

40

50

が短い回路素子が優先的に使用される。つまり、制御部 8 は、回路としての使用による劣化が少ない回路素子から優先的に採用する。このことは、複数の回路素子の劣化のばらつきを平準化することになるので、回路部の長寿命化につながる。回路部の長寿命化によって、期間当りの回路部の保守費用を低減することができる。従って、低コスト化を図ることが可能な超音波診断装置を提供することができる。

【 0 0 6 2 】

変形例

第 1 ～ 第 3 の実施形態に於いて、通常、回路部 4 0 に搭載されている複数の回路素子の中には、回路として使用されていない素子が存在する。このとき、制御部 8 は、図示しない電力供給部に、回路として使用されている素子のみに対して電力を供給させることができる。このことは装置の動作電力を低減するので、動作の省電力化を図ることが可能な超音波診断装置を提供することができる。

10

【 0 0 6 3 】

この発明の実施形態を説明したが、上記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を意図していない。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発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【 0 0 6 4 】

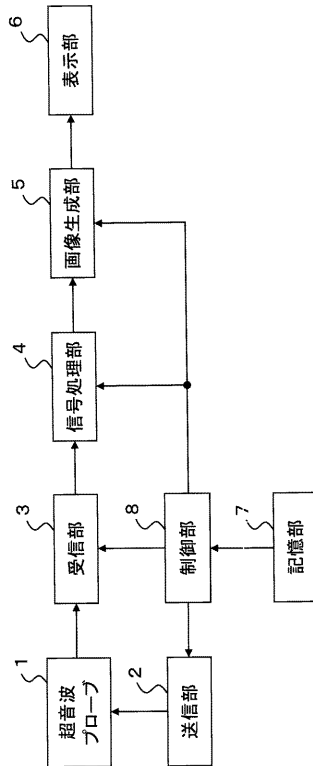
20

- 1 超音波プローブ
- 2 送信部
- 3 受信部
- 4 信号処理部
- 5 画像生成部
- 6 表示部
- 7 記憶部
- 8 制御部
- 4 0 回路部
- 4 0 1 受信ビームフォーマ部
- 4 0 2 ビーム回路部
- 4 0 1 1 F I F Oメモリ
- 4 0 1 2 微小遅延回路
- 4 0 1 3 開口重み係数乗算回路
- 4 0 1 4 加算器
- 4 0 1 5 追加機能の一例
- 4 0 2 1 デジタル T G C
- 4 0 2 2 ダウンコンバータ
- 4 0 2 3 間引き回路
- 4 0 2 4 フィルタ
- 4 0 2 5 振幅演算
- 4 0 2 6 ログ圧縮回路
- T 1 対応情報の一例
- T 2 対応情報の一例
- T 3 対応情報の一例

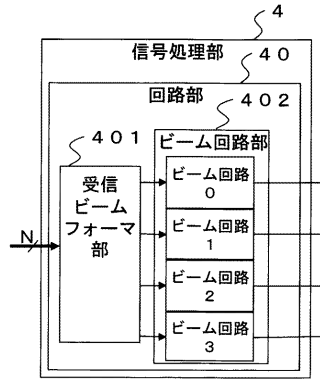
30

40

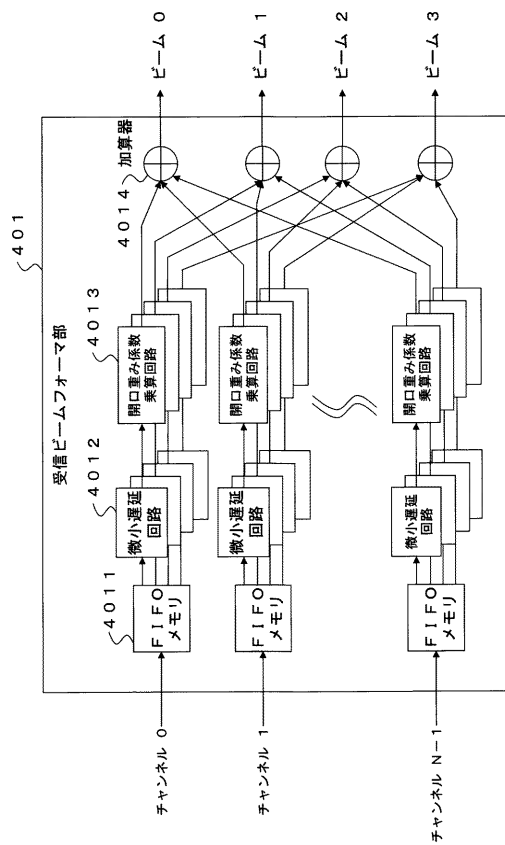
【図 1】



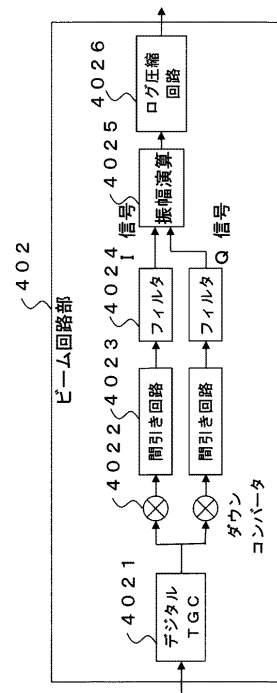
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

T1

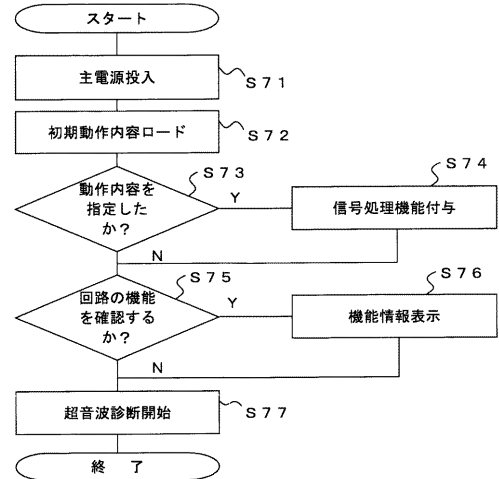
動作内容		信号処理機能														
M1	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	Fm
M2	F1	F3	F4	F5	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	Fm
M3	F1	F2	F4	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	Fm
M4	F1	F2	F3	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	Fm
M5	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	Fm
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Mn	F1	F3	F4	F5	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	Fm

【図 6】

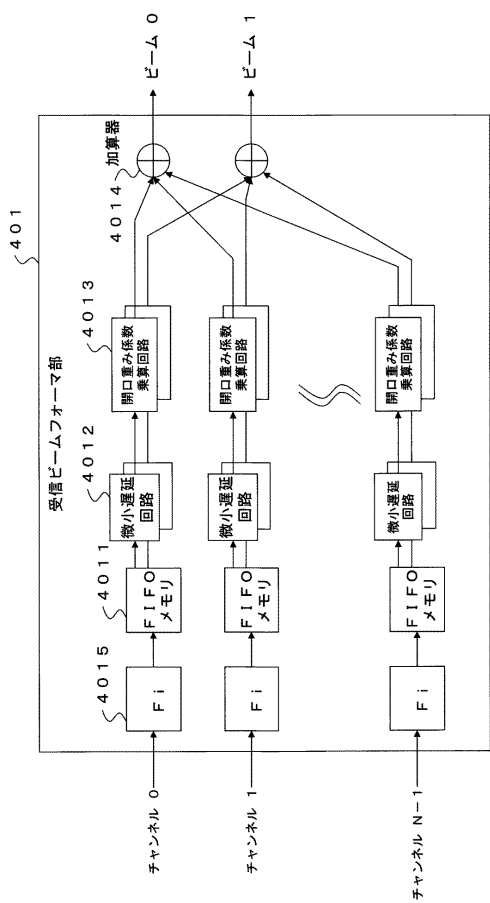
T2

動作内容		優先度及び信号処理機能														
M1	F1	S					A					B				
		F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	Fm
M2	F1	F3	F4	F5	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	Fm
M3	F1	F2	F4	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	F18	F19	Fm
M4	F1	F2	F3	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	Fm
M5	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	Fm
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Mn	F1	F3	F4	F5	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13	F14	F15	F16	F17	Fm

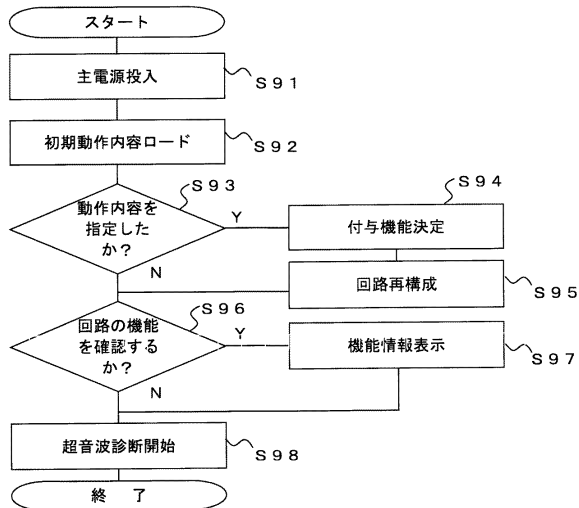
【図 7】



【図 8】



【図 9】

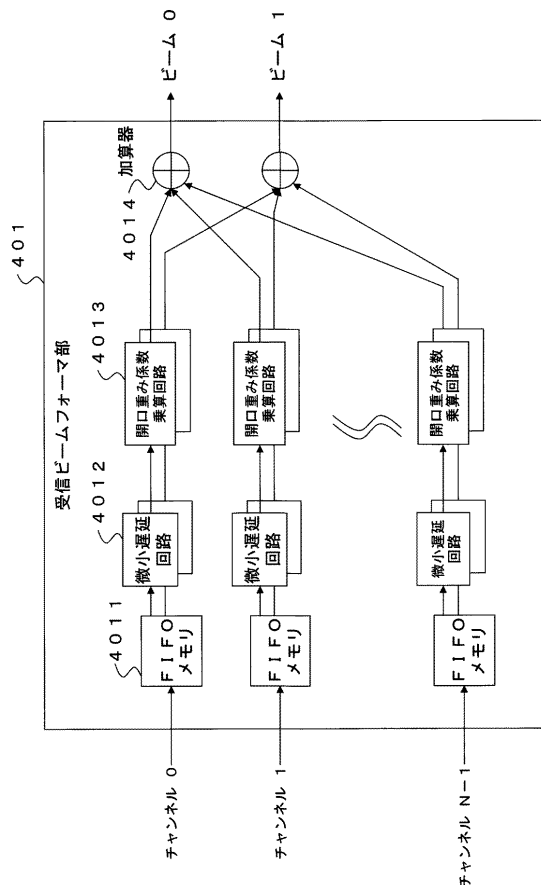


【図 10】

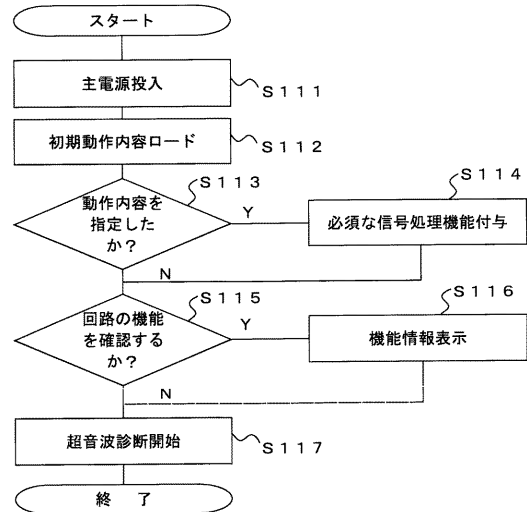
T 3

動作内容	必要な信号処理機能				
M1	F1	F2	F3	..	..
M2	F1	F3	F4	..	..
M3	F1	F2	F4	..	..
M4	F1	F2	F3	..	..
M5	F2	F3	F6	..	..
..					
..					
Mn	F1	F3	F4	..	Fm

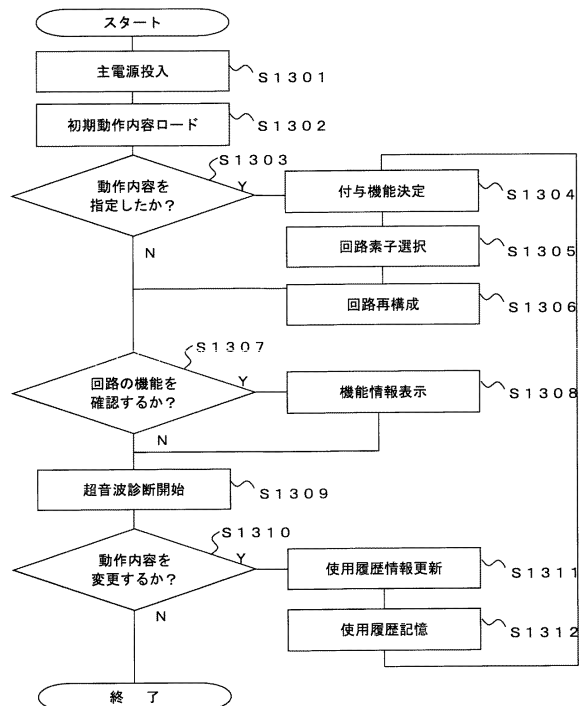
【図 12】



【図 11】



【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 亀石 渉
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 神山 聡
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 芝沼 浩幸
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 椎名 孝行
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

審査官 宮川 哲伸

- (56)参考文献 特開2007-014485(JP,A)
特開2005-124960(JP,A)
特開2002-175183(JP,A)
特開2004-032043(JP,A)
特開2008-085085(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP6049344B2	公开(公告)日	2016-12-21
申请号	JP2012171451	申请日	2012-08-01
[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		
当前申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	石塚正明 藤田大広 藤原周太 亀石涉 神山聡 芝沼浩幸 椎名孝行		
发明人	石塚 正明 藤田 大広 藤原 周太 亀石 涉 神山 聡 芝沼 浩幸 椎名 孝行		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/EE10 4C601/EE14 4C601/HH25 4C601/HH28 4C601/JB03 4C601/JB07		
其他公开文献	JP2014030500A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(经修改) 要解决的问题：提供一种能够实现电路的高功能和低成本的超声诊断设备。信号处理单元包括具有能够动态重新配置的电路的电路单元，并且存储单元预先存储对应信息，其中一个或多个信号处理功能与多个操作内容中的每一个相关联。到。当指定操作内容时，控制单元8基于对应信息动态地重新配置电路单元的电路，从而给信号处理单元4提供与操作内容相对应的信号处理功能。点域1

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6049344号 (P6049344)
(45) 発行日 平成28年12月21日 (2016. 12. 21)	(24) 登録日 平成28年12月2日 (2016. 12. 2)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 8 / 00 (2006. 01)	F I A 6 1 B 8 / 00	
請求項の数 7 (全 14 頁)		
(21) 出願番号 特願2012-171451 (P2012-171451) (22) 出願日 平成24年8月1日 (2012. 8. 1) (65) 公開番号 特開2014-30500 (P2014-30500A) (43) 公開日 平成26年2月20日 (2014. 2. 20) 審査請求日 平成27年7月14日 (2015. 7. 14)	(73) 特許権者 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1 3 8 5 番地 (74) 代理人 110000866 特許業務法人三澤特許事務所 (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 (72) 発明者 藤田 大広 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 藤原 周太 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	最終頁に続く
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置		