

(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2004-209111
(P2004-209111A)

(43) 公開日 平成16年7月29日(2004.7.29)

(51) Int.Cl.⁷
A 6 1 B 8/00

F I
A 6 1 B 8/00

テーマコード (参考)
4 C 6 O 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-1717 (P2003-1717)	(71) 出願人	390029791 アロカ株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(22) 出願日	平成15年1月8日(2003.1.8)	(74) 代理人	100075258 弁理士 吉田 研二
		(74) 代理人	100096976 弁理士 石田 純
		(72) 発明者	木見田 裕治 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内
		Fターム(参考)	4C601 BB02 BB06 EE07 EE12 HH01 HH04 HH23 HH29 JB03 JB05 JB08 LL05

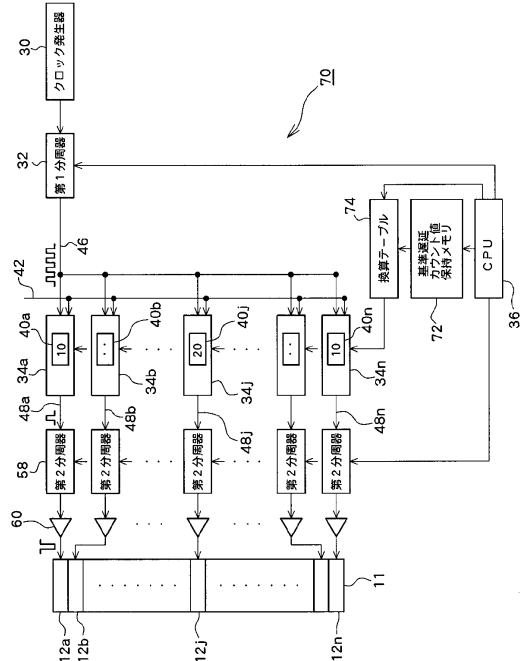
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波診断装置において送信遅延時間を記憶するメモリの容量を小さくすることである。

【解決手段】 振動素子12a~12nに対応し、各振動素子の送信遅延時間を規定する遅延カウント値が設定されるカウンタ34a~34nが設けられる。カウンタ34a~34nは、第1分周器32から出力されるクロック信号46をカウントし、そのカウント値が設定された遅延カウント値と一致した場合にカウンタ出力信号48を出力する。CPU36は基準周波数に対応した基準遅延カウント値を各振動素子ごとに算出する。基準周波数以外の選定周波数に対応した遅延カウント値は、換算テーブル74により、基準遅延カウント値から換算される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の異なる周波数のクロックの中から選ばれた選定クロックをカウントし、そのカウント値と送信遅延時間を決定するために設定された遅延カウント値とが一致した場合に、前記選定クロックを出力し、その出力に基づいて送信周波数の送信パルスを生成する制御回路と、

前記送信パルスに基づいて超音波振動子に供給する送信駆動パルスを生成する送信回路と、

を有する送信部を含む超音波診断装置において、

送信遅延時間を基準周波数のクロックのカウント値に置き換える算出手段と、

基準カウント値が示す時間を前記選定クロックのカウント値に換算し、その換算されたカウント値を前記送信遅延時間の決定のための遅延カウント値として設定する手段と、

を備えることを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

超音波を送受波する複数の振動素子と、

前記各振動素子ごとに、複数の異なる周波数のクロックの中から選ばれた選定クロックをカウントし、そのカウント値と、各振動素子に対応する各送信遅延時間を決定するために設定された各遅延カウント値とが一致した場合に、前記選定クロックをそれぞれ出力し、その各出力に基づいて送信周波数の各送信パルスを生成する制御回路と、

各送信パルスに基づいて、前記各振動素子に供給する各送信駆動パルスを生成する送信回路と、

を有する送信部を含む超音波診断装置において、

前記各振動素子ごとに、各送信遅延時間を基準周波数のクロックのカウント値に置き換える算出手段と、

前記各振動素子ごとに、基準周波数のクロックのカウント値が示す時間を前記選定クロックのカウント値に換算し、その換算されたカウント値を前記送信遅延時間の決定のための遅延カウント値として設定する手段と、

を備えることを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の超音波診断装置において、

前記遅延カウント値へ換算する手段は、前記基準周波数のクロックのカウント値と、前記複数の異なる周波数の各クロックに対応する遅延カウント値との間の換算テーブルであり、前記選定クロックの周波数と、前記基準周波数のクロックのカウント値とを入力し、前記選定クロックに対応する遅延カウント値を出力するメモリであることを特徴とする超音波診断装置。

30

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載の超音波診断装置において、

前記基準周波数のクロックのカウント値を表すビット数が、前記選定クロックに対応する遅延カウント値を表すビット数より多いことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

40

【0001】**【発明の属する技術分野】**

本発明は超音波診断装置に係り、特に送信遅延時間を設定する超音波診断装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

生体組織に超音波を送信し、そのエコー信号を処理し例えば断層画像、ドプラ情報等として表示する超音波診断装置では、複数の振動素子からなる超音波振動子により超音波ビームが形成され、この超音波ビームが電子的に走査される。この電子走査を行うため、各振動素子ごとに所定量遅延された送信信号が供給される。

【0003】

50

図 4 は、超音波診断装置の送信部 10 のブロック図である。送信部 10 は、図示されていない送受信制御部の制御の下で、超音波振動子 11 の複数の振動素子 12 a ~ 12 n に、それぞれ対応する送信遅延時間を有する送信駆動信号を供給する。

【0004】

図 4 において、第 1 分周器 32 は、分周比を可変することで複数の周波数を生成する機能を有し、後述する CPU 36 の制御の下で選ばれた分周比に従ってクロック発生器 30 の出力を分周しクロック信号 46 として各カウンタ 34 a ~ 34 n に対して出力する。例えばクロック発生器 30 の出力が 120 MHz のときは、クロック信号 46 の周波数として 40 MHz、30 MHz、24 MHz 等を生成できる。

【0005】

各カウンタ 34 a ~ 34 n は、第 1 分周器 32 から入力されるクロック信号 46 をカウントするカウンタで、初期化信号 42 によりカウント値をリセットするリセット端子と、送信遅延時間を規定する各遅延カウント値が設定される遅延カウント値設定部 40 a ~ 40 n とを備えている。遅延カウント値設定部 40 a ~ 40 n には、後述する CPU 36 の制御の下で、データ保持部 38 から各振動素子 12 a ~ 12 n にそれぞれ対応する各遅延カウント値が出力され設定される。各カウンタ 34 a ~ 34 n は、初期化信号 42 の入力後からクロック信号 46 のカウントを開始し、そのカウント値が設定された遅延カウント値と一致するとカウンタ出力信号 48 を出力する。

【0006】

第 2 分周器 58 はカウンタ出力信号 48 を分周して所期の送信周波数とする回路である。増幅器 60 は分周された信号を増幅し送信駆動信号として各振動素子 12 a ~ 12 n に供給する回路である。第 2 分周器 58 を用いることで、クロック信号 46 の周波数をその分高くでき、遅延カウント値の分解能を上げることができる。

【0007】

CPU 36 は、各振動素子 12 a ~ 12 n の送信遅延時間を規定する各遅延カウント値を算出する算出手段としての機能を有する。すなわち第 1 分周器 32 で生成可能なクロック信号 46 の周波数ごとに、各振動素子 12 a ~ 12 n に対応する各遅延カウント値を算出し、データ保持部 38 に出力する。

【0008】

データ保持部 38 は、算出されたすべての遅延カウント値を記憶し保持する。例えば各振動素子 12 a ~ 12 n に対応して算出された各遅延カウント値を、クロック信号 46 の周波数ごとに記憶し保持する。したがって、第 1 分周器 32 で生成可能な周波数が 40 MHz、30 MHz、24 MHz 等 N 種類とすると、N 種類の周波数に対応して各振動素子 12 a ~ 12 n ごとの各遅延カウント値が CPU 36 により算出され、その算出結果がデータ保持部 38 により記憶される。

【0009】

また、CPU 36 は、第 1 分周器 32、第 2 分周器 58、データ保持部 38 と接続され、図示されていない送信周波数選択手段により選択された送信周波数に応じ、第 1 分周器 32、第 2 分周器 58 の分周比の指示、およびデータ保持部 38 の遅延カウント値設定部 40 a ~ 40 n に対する出力の指示をする機能を有する。送信周波数の選択はユーザの入力で行うこともでき、また、あらかじめ設定された基準、例えば超音波診断装置の機能切り替え順序に従った基準により自動的に選択されてもよい。

【0010】

従来の超音波診断装置の送信部の上記構成においては、次のようにして、各振動素子 12 a ~ 12 n にそれぞれ対応する送信遅延時間を有する送信駆動信号が供給される。例えば、図示されていない送信周波数選択手段により、超音波の送信周波数が 5 MHz と選択されたときは、CPU 36 により、第 1 分周器 32 に 40 MHz の周波数のクロック信号 46 を生成する指示が与えられ、第 2 分周器 58 に 1/8 分周の指示が与えられる。また、データ保持部 38 には、各遅延カウント値設定部 40 a ~ 40 n に 40 MHz の周波数に対応する各遅延カウント値をそれぞれ出力し設定するよう指示が与えられる。こうして、

10

20

30

40

50

各カウンタ34a~34nにおいて、40MHzのクロック信号46をカウントし、そのカウント値が40MHzに対応する遅延カウント値に一致した場合に、各カウンタ出力信号48a~48nが出力される。各出力信号は、第2分周器58により5MHzに分周され、増幅器60により増幅されて、各振動素子12a~12nに、それぞれ対応する送信遅延時間を有する5MHzの送信駆動信号が供給される。

【0011】

同様にして、他の送信周波数、例えば3.75MHzの送信周波数が選ばれる場合も、第1分周器32と第2分周器58にそれぞれ適当な分周比の指示が与えられるとともに、データ保持部38に対して各遅延カウント値設定部40a~40nにクロック信号の周波数に対応する各遅延カウント値をそれぞれ出力するよう指示が与えられる。

10

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

超音波診断装置の機能上、電子走査に必要な各振動素子に対応する遅延カウント数の算出が少ない場合には、データ保持部を設けなくても、CPUが電子走査の速度に合わせて必要な各遅延カウント数を算出できる。また、電子走査に必要な各遅延カウント数の算出が多くて、CPUが電子走査の速度に合わせて必要な各遅延カウント数を算出するのが困難なときは、あらかじめ必要な各遅延カウント数を算出し、上記のデータ保持部に記憶し、必要に応じて読み出すことで電子走査の速度に合わせて必要な各遅延カウント数を得ることができる。

【0013】

20

ところで、超音波診断装置は、生体組織の断層画像を観察できるBモードのほか、ドプラ効果を用いて血流速度等を計測することができるドプラモードやカラードプラモード等複数の機能を持っているものが増えている。そして、これら複数の機能を切り替えつつ生体組織を診断することが行われる。この場合、それぞれの診断機能に合わせて送信周波数が選ばれるので、機能の切り替えに応じ送信周波数を切り替えるとともに、切り替えられた送信周波数に対応して、遅延カウント値の設定をリアルタイムで切り替える必要がある。

【0014】

このように、各遅延カウント値をリアルタイムで切り替えるためには、切り替えが想定される各機能に用いられる各遅延カウント値のすべてをデータ保持部に記憶し、切り替えに応じて迅速に読み出す必要がある。

30

【0015】

しかし、電子走査に必要な送信遅延時間のデータは非常に多い。例えば、電子セクタ走査の場合、各振動素子ごとの送信遅延時間は、電子走査の走査角度（ビームアドレス）ごとに必要で、さらにフォーカス位置を変更するためにはフォーカス位置（フォーカス番号）ごとに必要になる。また、超音波振動子の振動素子の構成が異なれば各振動素子ごとの送信遅延時間も異なってくる。そして、切り替えが想定される各機能のうちで最も分解能が高く要求される場合についてのデータを用意しておかなくてはならない。例えばビームアドレスについては、もっとも細かい走査角度ピッチの全ビームアドレスについての各送信遅延時間のデータを用意しておく必要があり、フォーカス位置、振動素子数等についても同様である。

40

【0016】

しかも、送信遅延時間が同じでも、送信周波数が異なれば、対応する遅延カウント値が相違し、データ保持部に記憶すべき遅延カウント値のデータ量は、送信周波数がN種類あると、N倍に増加する。したがって、データ保持部のメモリ容量は増大し、大容量のメモリが必要となる。また、データ保持部のメモリが大容量化するにつれ、データ読み出し時間が長くなり、遅延カウント値の切り替えが迅速に行われない。

【0017】

本発明の目的は、かかる従来技術の課題を解決し、送信遅延時間を記憶するメモリの容量を小さくできる超音波診断装置を提供することである。他の目的は、送信遅延時間の設定を迅速に行うことができる超音波診断装置を提供することである。

50

【 0 0 1 8 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明に係る超音波診断装置は、複数の異なる周波数のクロックの中から選ばれた選定クロックをカウントし、そのカウント値と送信遅延時間を決定するために設定された遅延カウント値とが一致した場合に、前記選定クロックを出力し、その出力に基づいて送信周波数の送信パルス生成する制御回路と、前記送信パルスに基づいて超音波振動子に供給する送信駆動パルス生成する送信回路と、を有する送信部を含む超音波診断装置において、送信遅延時間を基準周波数のクロックのカウント値に置き換える算出手段と、基準カウント値が示す時間を前記選定クロックのカウント値に換算し、その換算されたカウント値を前記送信遅延時間の決定のための遅延カウント値として設定する手段と、を備えることを特徴とする。 10

【 0 0 1 9 】

また、本発明に係る超音波診断装置は、超音波を送受波する複数の振動素子と、前記各振動素子ごとに、複数の異なる周波数のクロックの中から選ばれた選定クロックをカウントし、そのカウント値と、各振動素子に対応する各送信遅延時間を決定するために設定された各遅延カウント値とが一致した場合に、前記選定クロックをそれぞれ出力し、その各出力に基づいて送信周波数の各送信パルス生成する制御回路と、各送信パルスに基づいて、前記各振動素子に供給する各送信駆動パルス生成する送信回路と、を有する送信部を含む超音波診断装置において、前記各振動素子ごとに、各送信遅延時間を基準周波数のクロックのカウント値に置き換える算出手段と、前記各振動素子ごとに、基準周波数のクロックのカウント値が示す時間を前記選定クロックのカウント値に換算し、その換算されたカウント値を前記送信遅延時間の決定のための遅延カウント値として設定する手段と、を備えることを特徴とする。 20

【 0 0 2 0 】

かかる構成により、基準周波数以外の周波数に対応した遅延カウント値に対しては、周波数の通倍あるいは分周関係等の線形換算による換算手段を用いて基準周波数のクロックのカウント値から換算できるので、予め算出して記憶する必要があるのは、基準周波数に対応したカウント値だけになる。したがって送信遅延時間に関するメモリの容量を小さくできる。

【 0 0 2 1 】

基準周波数は、前記複数の周波数の中のいずれかの周波数でもよく、また、それら以外の周波数を基準周波数と定めることもできる。

【 0 0 2 2 】

また、前記遅延カウント値へ換算する手段は、前記基準周波数のクロックのカウント値と、前記複数の異なる周波数の各クロックに対応する遅延カウント値との間の換算テーブルであり、前記選定クロックの周波数と、前記基準周波数のクロックのカウント値とを入力し、前記選定クロックに対応する遅延カウント値を出力するメモリであることが好ましい。同じ送信遅延時間に対応する遅延カウント値のクロックの周波数による相違は、単に周波数の通倍あるいは分周関係から定まる周波数の比のみである。したがって、遅延カウント値へ換算する手段には、基準周波数と選定周波数の比を基準周波数のクロックのカウント値に対応して換算するための換算テーブルあるいはメモリを用いることができる。例えば R A M 等の半導体メモリを用いることができる。 40

【 0 0 2 3 】

また、前記基準周波数のクロックのカウント値を表すビット数が、前記選定クロックに対応する遅延カウント値を表すビット数より多いことが好ましい。例えば、基準周波数のクロックのカウント値を表すビット数を選定周波数に対応する遅延カウント値を表すビット数より $m \text{ bit}$ 増やして用いることができる。 m は 1 以上の整数の中で選ぶことができる。このことで、基準周波数と選定周波数との比が割り切れない等の場合でも、基準周波数のクロックのカウント値から選定周波数に対応する遅延カウント値への換算をより正確に行うことができる。

【 0 0 2 4 】

【 発明の実施の形態 】

以下に図面を用いて、本発明の実施の形態につき詳細に説明する。図 1 は、超音波診断装置の送信部 7 0 のブロック図である。図 4 と共通の要素については同一の符号を付し、説明を省略する。

【 0 0 2 5 】

図 1 において、第 1 分周器 3 2 は、C P U 3 6 の制御の下で選ばれた分周比に従ってクロック発生器 3 0 の出力を分周し、選定周波数のクロックを出力する機能を有する分周回路である。選定周波数のクロックは、クロック信号 4 6 として各カウンタ 3 4 a ~ 3 4 n に入力される。例えばクロック発生器 3 0 の出力が 1 2 0 M H z のときは、選定周波数は、1 2 0 M H z から分周可能な 4 0 M H z、3 0 M H z、2 4 M H z 等の複数の周波数の中から選ばれる。

10

【 0 0 2 6 】

各カウンタ 3 4 a ~ 3 4 n は、第 1 分周器 3 2 から入力されるクロック信号 4 6 をカウントするカウンタで、初期化信号 4 2 によりカウント値をリセットするリセット端子と、送信遅延時間を規定する各遅延カウント値が設定される遅延カウント値設定部 4 0 a ~ 4 0 n とを備えている。遅延カウント値設定部 4 0 a ~ 4 0 n には、後述する C P U 3 6 の制御の下で、換算テーブル 7 4 から各振動素子 1 2 a ~ 1 2 n にそれぞれ対応する各遅延カウント値が出力されてそれぞれ設定される。各カウンタ 3 4 a ~ 3 4 n は、初期化信号 4 2 の入力後からクロック信号 4 6 のカウントを開始し、そのカウント値が設定された遅延

20

【 0 0 2 7 】

第 2 分周器 5 8 はカウンタ出力信号 4 8 を分周して所期の送信周波数とする回路であり、増幅器 6 0 は分周された信号を増幅し送信駆動信号として各振動素子 1 2 a ~ 1 2 n に供給する回路である。

【 0 0 2 8 】

C P U 3 6 は、基準周波数に対応する基準遅延カウント値を算出する算出手段としての機能を有する。ここで、基準遅延カウント値とは、送信遅延時間を基準周波数のクロックのカウント値で示したものである。基準周波数は、第 1 分周器 3 2 により生成可能な複数の周波数の中のいずれかの周波数を選んで定めてもよく、あるいはそれら以外の周波数を基準周波数として定めてもよい。基準周波数は後述する換算テーブルの換算の基準となるので、周波数が高いほど換算を正確に行うことができる。例えば、4 0 M H z を基準周波数として定めることができる。基準遅延カウント値は、各振動素子 1 2 a ~ 1 2 n に対応して算出され、算出結果は基準遅延カウント値保持メモリ 7 2 に出力され、記憶される。基準遅延カウント値保持メモリ 7 2 は、C P U 3 6 の制御の下で、換算テーブル 7 4 の換算に際して、記憶した各基準遅延カウント値を換算テーブル 7 4 に出力する。

30

【 0 0 2 9 】

また、C P U 3 6 は、第 1 分周器 3 2、第 2 分周器 5 8 および換算テーブル 7 4 と接続され、図示されていない送信周波数選択手段により選択された送信周波数に応じ、第 1 分周器 3 2、第 2 分周器 5 8 の分周比の指示、および換算テーブル 7 4 においてどの換算を用いるかの指示をする機能を有する。送信周波数の選択はユーザの入力で行うこともでき、また、あらかじめ設定された基準、例えば超音波診断装置の機能切り替え順序に従った基準により自動的に選択されてもよい。

40

【 0 0 3 0 】

換算テーブル 7 4 は、基準遅延カウント値を選定周波数に対応した遅延カウント値に換算する換算手段としての機能を有する。すなわち、C P U 3 6 の制御の下で、基準遅延カウント値保持メモリ 7 2 から出力された各基準遅延カウント値を、選定周波数に対応した各遅延カウント値に換算し、その換算された各遅延カウント値を対応する各カウンタの遅延カウント値設定部 4 0 a ~ 4 0 n にそれぞれ出力して設定する。選定周波数が基準周波数と同じ周波数に選ばれたときは、換算テーブル 7 4 は換算を行わず、基準遅延カウント値

50

をそのまま各カウンタの各遅延カウント値設定部 40a ~ 40n に出力し設定する。

【0031】

同じ送信遅延時間でも、クロックの周波数により遅延カウント値は異なるが、その相違は、単に周波数の通倍あるいは分周関係による周波数の比であるので、線形換算を用いて容易に換算ができる。例えば上記の例で、基準周波数を 40 MHz とし、選定周波数については 30 MHz と 24 MHz の中から選ばれるとすると、40 MHz - 30 MHz 間の換算には $30 / 40$ が換算定数として用いられ、40 MHz - 24 MHz 間の換算には $24 / 40$ が換算定数として用いられる。換算テーブル 74 の具体的内容は後述する。

【0032】

本発明に係る実施の形態における超音波診断装置の送信部の上記構成においては、次のようにして、各振動素子 12a ~ 12n にそれぞれ対応する送信遅延時間を有する送信駆動信号が供給される。例えば、図示されていない送信周波数選択手段により、超音波の送信周波数が 5 MHz と選択されたときは、CPU 36 により、第 1 分周器 32 に 40 MHz の周波数のクロック信号 46 を生成する指示が与えられ、第 2 分周器 58 に 1 / 8 分周の指示が与えられる。また、基準周波数が 40 MHz であるとする、選定周波数は基準周波数と同じなので、この場合、換算テーブル 74 には、換算せずに基準遅延カウント値保持メモリ 72 の出力をそのまま各カウンタ 34a ~ 34n の遅延カウント値設定部 40a ~ 40n に設定する指示が出される。こうして、各カウンタ 34a ~ 34n において、40 MHz のクロック信号 46 をカウントし、そのカウント値が 40 MHz に対応する遅延カウント値に一致した場合に、各カウンタ出力信号 48a ~ 48n が出力される。各出力信号は、第 2 分周器 58 により 5 MHz に分周され、増幅器 60 により増幅されて、各振動素子 12a ~ 12n には、それぞれ対応する送信遅延時間を有する 5 MHz の送信駆動信号が供給される。

【0033】

つぎに、超音波診断装置の機能が切り替わり、送信周波数を 3.75 MHz にする必要がある場合には、CPU 36 により、第 1 分周器 32 に 30 MHz の周波数のクロック信号 46 を生成する指示が与えられ、第 2 分周器 58 に 1 / 8 分周の指示が与えられる。また、換算テーブル 74 には 40 MHz - 30 MHz の換算の指示が出される。換算テーブル 74 は、40 MHz - 30 MHz の線形換算により、基準遅延カウント値保持メモリ 72 から出力された各基準遅延カウント値を、30 MHz に対応する遅延カウント値に換算し、その換算値を各カウンタ 34a ~ 34n の遅延カウント値設定部 40a ~ 40n に出力し設定する。こうして、各カウンタ 34a ~ 34n において、30 MHz のクロック信号 46 をカウントし、そのカウント値が 30 MHz に対応する遅延カウント値に一致した場合に、各カウンタ出力信号 48a ~ 48n が出力される。各出力信号は、第 2 分周器 58 により 3.75 MHz に分周され、増幅器 60 により増幅されて、各振動素子 12a ~ 12n には、それぞれ対応する送信遅延時間を有する 3.75 MHz の送信駆動信号が供給される。

【0034】

同様にして、これ以外の送信周波数が選ばれる場合も、第 1 分周器 32 と第 2 分周器 58 に分周比の指示が与えられるとともに、換算テーブル 74 に基準遅延カウント値と選定周波数に対応する遅延カウント値との換算の指示が与えられる。

【0035】

このように、基準周波数に対応する基準遅延カウント値を、例えば、各振動素子ごと、各ビームアドレスごと、各フォーカス深さごと等につき予め算出してメモリに記憶しておけば、他の周波数に対応した遅延カウント値については、この基準遅延カウント値を用いて周波数の相違に応じて換算をするだけでよく、全ての周波数に対応する遅延カウント値をメモリに保持する必要がない。したがって送信遅延時間に関するメモリの容量を小さくできる。

【0036】

また、超音波装置の機能が切り替わったときも、換算テーブルにより、対応する遅延カウ

10

20

30

40

50

ント値を換算するだけなので、迅速に遅延カウント値の設定を切り替えることができる。

【0037】

図2は、換算テーブル74の内容の例である。換算テーブル74は、基準周波数40MHzに対応する基準遅延カウント値と選定周波数30MHzに対応する遅延カウント値との間の換算に用いられる40MHz - 30MHz用換算表90aと、基準周波数40MHzに対応する基準遅延カウント値と選定周波数24MHzに対応する遅延カウント値との間の換算に用いられる40MHz - 24MHz用換算表90bとからなる。40MHz - 30MHz用換算表90aも40MHz - 24MHz用換算表90bも、左右2欄の構成を有し、左欄に基準遅延カウント値92が、右欄に基準遅延カウント値に対応する遅延カウント値94a, 94bが示される。

10

【0038】

左欄には、基準遅延カウント値を表すビット数で表現できる最小値から最大値までの全ての値が示される。例えば、基準遅延カウント値を表すビット数を10bitsとすれば、2の10乗個の基準遅延カウント値が最小値から最大値まで順に並べられる。図では、説明の便宜上10進法の表記を用い、換算には四捨五入法を採用した。例えば、40MHz - 30MHz用換算表90aで説明すると、基準遅延カウント値を20として、これに対応する遅延カウント値は15であるとして換算される。このときの送信遅延時間は、 $20 * 25 \text{ nsec} = 15 * 33.3 \text{ nsec} = 500 \text{ nsec}$ である。40MHz - 24MHz用換算表90bも同様の構成で、例えば基準遅延カウント値を20として、これに対応する遅延カウント値は12であるとして換算される。

20

【0039】

図2の換算テーブルの内容は例示であって、換算テーブルを選定周波数ごとの換算表の集合とせず、一つの表で、例えば最左欄に40MHzの基準遅延カウント値を並べ、左側から2番目の欄に30MHzに対応する遅延カウント値、左側から3番目の欄に24MHzに対応する遅延カウント値等を並べる形式でもよい。また、全ての基準遅延カウント値に対し換算できる万能換算形式のほか、現実使用される基準遅延カウント値の種類が限定される等のときは、限定された基準遅延カウント値の種類についてのみの限定換算形式であってもよい。さらに、換算表のようなテーブル形式で、基準遅延カウント値を検索し、対応する遅延カウント値を出力するテーブル検索手段を用いるほか、選定周波数と基準遅延カウント値を入力して選定周波数に対応する遅延カウント値を出力するメモリ、例えばROM等の半導体メモリでもよい。

30

【0040】

図3は、換算テーブルにおいて、基準遅延カウント値を表すビット数を、選定周波数に対応する遅延カウント値を表すビット数より多くしたときの例である。このようにすることで、換算がより正確になる。図においては説明の便宜上30MHzの選定周波数に対応する遅延カウント値を表すビット数を4bitsとし、40MHzの基準周波数に対応する基準遅延カウント値を表すビット数を(a)においては遅延カウント値を表すビット数と同じ4bits、(b)においては下位ビットを1bit多くして全体で5bitsとした。図3では、ビット数の説明のために2進法で表記したが、原理説明には10進法の表記によるほうが便利なので、10進法のときのカウント数を括弧で併記し、以下の説明でも、10進法で表記した値を用いる。但し、下位ビットの有無は、例えば(9+1ビット)と(9)等の違いで示した。

40

【0041】

例えば、基準遅延カウント値が9と10との間にあるときに、4bitsを用いる方法と5bitsを用いる方法を比較すると、前者では例えば四捨五入により基準遅延カウント値を10と丸めて、これについて換算するので、(a)に示すように、対応する遅延カウント値は8となる。これに対し、5bitsを用いる後者の方法では、基準遅延カウント値を丸めずにそのまま(9+1ビット)として、換算テーブルにより換算するので、(b)に示すように、対応する遅延カウント値は7となり、より正確な換算結果が得られる。同様に、基準遅延カウント値が8と9の間のあるときも、4bitsを用いる方法と5bits

50

sを用いる方法で差が生じ、後者の方がより正確な換算結果となる。

【0042】

上記の説明では、基準遅延カウント値を表すビット数を、選定周波数に対応する遅延カウント値を表すビット数より1ビット増やした場合であるが、さらにビット数を増やすこともできる。このように、基準遅延カウント値を表すビット数を選定周波数に対応する遅延カウント値を表すビット数より大きくすることで、換算をより正確に行うことができる。

【0043】

【発明の効果】

本発明に係る超音波診断装置によれば、送信遅延時間を記憶するメモリの容量を小さくできる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施の形態の超音波診断装置の送信部のブロック図である。

【図2】換算テーブルの内容の例を示す図である。

【図3】基準遅延カウント値を表すビット数を増やした場合の換算を説明する図である。

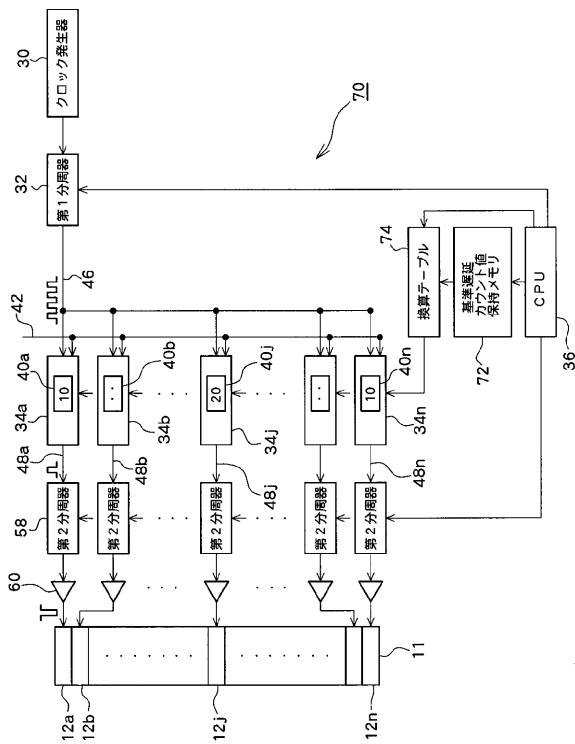
【図4】従来技術の超音波装置の送信部のブロック図である。

【符号の説明】

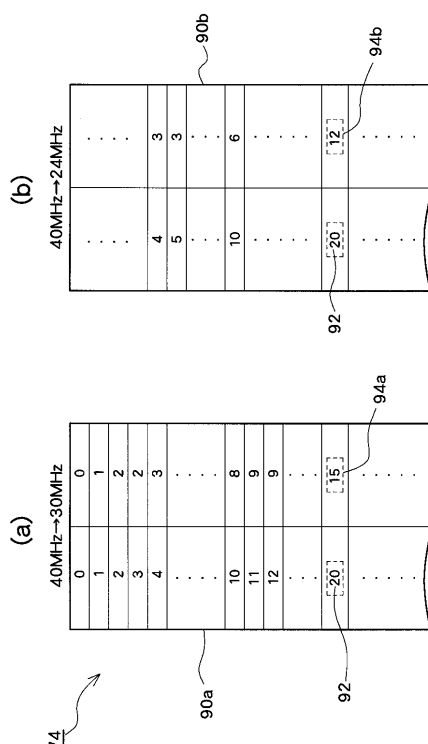
10、70 超音波診断装置の送信部、11 超音波振動子、12a～12n 振動素子、32 分周器（選定クロック出力手段）、34a～34n カウンタ、36 CPU（算出手段）、40a～40n 遅延カウント値設定部、46 クロック信号、48a～48n カウンタ出力信号、72 基準遅延カウント値保持メモリ、74 換算テーブル（換算手段）、92 基準遅延カウント値、94a、94b 対応する遅延カウント値。

20

【図1】



【図2】



【図 3】

(a)

40MHz→30MHz

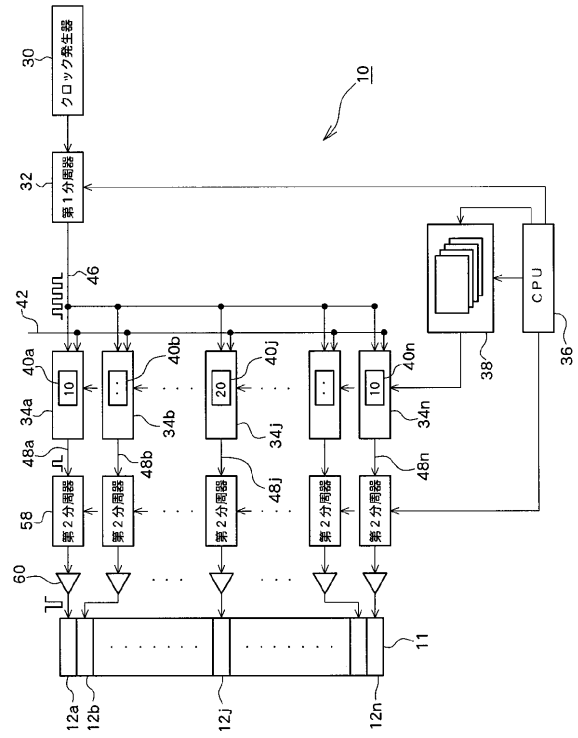
...	...	...
(9)	1001	(7) 0111
(10)	1010	(8) 1000
(11)	1011	(8) 1000
...	...	...

(b)

40MHz→30MHz

...	...	...
(9) $\binom{g+}{11}$ ビット	1000:1	(6) 0110
(9) $\binom{g+}{11}$ ビット	1001:0	(7) 0111
(10) $\binom{g+}{11}$ ビット	1001:1	(7) 0111
(10) $\binom{g+}{11}$ ビット	1010:0	(8) 1000
(10) $\binom{g+}{11}$ ビット	1010:1	(8) 1000
(11) $\binom{g+}{11}$ ビット	1011:0	(8) 1000
...	...	...

【図 4】



专利名称(译)	超声检查		
公开(公告)号	JP2004209111A	公开(公告)日	2004-07-29
申请号	JP2003001717	申请日	2003-01-08
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	木見田 裕治		
发明人	木見田 裕治		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB06 4C601/EE07 4C601/EE12 4C601/HH01 4C601/HH04 4C601/HH23 4C601/HH29 4C601/JB03 4C601/JB05 4C601/JB08 4C601/LL05		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP3944084B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：减小用于存储超声诊断设备中的传输延迟时间的存储器的容量。 解决方案：对应于振动元件12a至12n的计数器34a至34n具有延迟计数值，用于设置各个振动元件的传输延迟时间。 计数器34a至34n对从第一分频器32输出的时钟信号46进行计数，并且当计数值与设定的延迟计数值匹配时，输出计数器输出信号48。 CPU 36针对每个振动元件计算与参考频率相对应的参考延迟计数值。 通过转换表74从参考延迟计数值转换与除了参考频率之外的所选频率相对应的延迟计数值。 [选型图]图1

