

(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2005-124960
(P2005-124960A)

(43) 公開日 平成17年5月19日(2005.5.19)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/00	A 6 1 B 8/00	2 G 0 4 7
G 0 1 N 29/26	G 0 1 N 29/26 5 0 3	4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2003-365557 (P2003-365557)	(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10月27日(2003.10.27)	(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	笠原 英司 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)	2G047 CA01 DB02 EA14 GB02 GF06 GF15 GF18 GF22 GF31 4C601 BB02 BB03 EE12 HH12 HH14 JB05 LL05

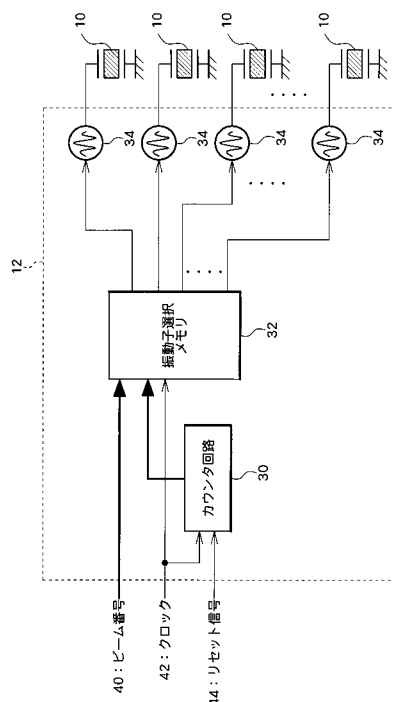
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置の送信部

(57) 【要約】

【課題】簡易な構成により複数の振動子を遅延制御できる超音波診断装置の送信部を提供する。

【解決手段】カウンタ回路30は、リセット信号44が入力されるとカウント値を「0」に設定してクロック42のクロック周期でカウントアップ動作を行う。振動子選択メモリ32は、ビーム番号40、クロック42およびカウンタ回路30から供給されるカウント値に基づいて、各振動子10に対応した各パルス34に対してオンオフデータを出力する。各パルス34はオンオフデータに基づいて、対応する振動子10に対してパルス電圧を供給する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の振動子に対して複数の駆動信号を出力する超音波診断装置の送信部において、時系列に対応したアドレス信号を順次生成するアドレス信号生成手段と、前記複数の振動子に対応する複数の制御データからなる制御データ列が各メモリアドレスに対応付けられ、前記順次生成されるアドレス信号に対応して制御データ列を並列的に順次出力する送信用メモリと、前記複数の振動子に対応して配置され、前記並列的に順次出力された制御データ列を構成する各制御データの内容に従って動作し、これにより前記複数の駆動信号を生成する複数のドライバと、
を有する、
ことを特徴とする超音波診断装置の送信部。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波診断装置の送信部において、前記各制御データは、前記各振動子に対応付けられ、対応する各振動子が超音波パルスを出力するか否かを示すオンオフデータである、
ことを特徴とする超音波診断装置の送信部。

【請求項 3】

超音波を送受波する複数の振動子と、前記複数の振動子に対して複数の駆動信号を出力する送信部と、前記複数の振動子の受波結果から受信信号を形成する受信部と、前記受信信号に基づいて画像データを形成する画像形成部と、前記画像データに対応する超音波画像を表示する表示部と、
を有し、
前記送信部は、
時系列に対応したカウント値を順次生成するカウンタと、
前記複数の振動子の各々についての超音波パルスを出力するか否かを示すオンオフデータからなる制御データ列が、前記カウント値をアドレスに含む各メモリアドレスに対応付けられ、前記順次生成されるカウント値を含むアドレスに対応して制御データ列を並列的に順次出力する送信用メモリと、
前記複数の振動子の各々に対応して設けられ、前記並列的に順次出力された制御データ列に含まれる対応する振動子についてのオンオフデータに従って、対応する振動子の駆動信号を生成する複数のドライバと、
を有する、
ことを特徴とする超音波診断装置。

20

30

【請求項 4】

請求項 3 に記載の超音波診断装置において、前記送信部を制御する送信制御部をさらに有し、前記アドレスは、前記カウント値および前記送信制御部が指定するビーム番号を含み、前記送信用メモリは、前記順次生成されるカウント値を含むアドレスに対応して、前記指定されたビーム番号の制御データ列を並列的に順次出力する、
ことを特徴とする超音波診断装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子走査制御により複数の振動子を駆動する超音波診断装置の送信部に関する。

【背景技術】**【0002】**

50

超音波診断装置は、被検体に対して超音波を送受波して被検体に関する情報を取得する装置である。超音波を送受波する技術として電子走査制御が知られている。電子走査制御では、複数の振動子の各々に対して所定の遅延処理を施した駆動信号を供給し、各振動子から遅延処理されて出力される超音波を複数の振動子間で互いに干渉させ、送信ビームが形成される。

【0003】

このように、電子走査制御により送信ビームを形成する場合、各振動子ごとに遅延処理を施した駆動信号を供給する。このため、各振動子に対応した駆動信号を生成する送信回路が必要になる。ところが、1次元振動子アレイの場合、振動子数は百個程度にもなり、振動子数の多さに伴う送信回路規模の大きさが無視できない。

10

【0004】

この問題を解決すべく、特許文献1には、波形データを格納するメモリから波形データを読み出し、各振動子ごとに設けられた遅延制御回路において、各振動子ごとの遅延時間に応じた時間だけ読み出された波形データを時間調整して出力する送信回路が示されている。

【0005】

【特許文献1】特開2001-8934号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載の送信回路は、複数の振動子の波形データが1個のメモリに記憶され、複数の振動子が1個のメモリを共有することで回路規模の冗長性を抑えている。しかしながら、特許文献1に記載の送信回路は、振動子の個数分だけ遅延制御回路を必要としている。

20

【0007】

近年になり、三次元空間内に亘って超音波を電子走査させる超音波診断装置が開発された。この超音波診断装置には、振動子を2次的に配置した2次元振動子アレイが利用される。ところが、この2次元振動子アレイは、数千個もの振動子を必要とする。このため、送信回路規模の大きさの問題は、1次元振動子アレイの場合に比べて深刻であり、送信回路規模をさらに縮小させる構成が望まれていた。

30

【0008】

そこで本発明は、簡易な構成により複数の振動子を遅延制御できる超音波診断装置の送信部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】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の好適な態様である超音波診断装置の送信部は、複数の振動子に対して複数の駆動信号を出力する超音波診断装置の送信部において、時系列に対応したアドレス信号を順次生成するアドレス信号生成手段と、前記複数の振動子に対応する複数の制御データからなる制御データ列が各メモリアドレスに対応付けられ、前記順次生成されるアドレス信号に対応して制御データ列を並列的に順次出力する送信用メモリと、前記複数の振動子に対応して配置され、前記並列的に順次出力された制御データ列を構成する各制御データの内容に従って動作し、これにより前記複数の駆動信号を生成する複数のドライバと、を有することを特徴とする。

40

【0010】

上記構成では、送信用メモリから制御データ列が並列的に順次出力され、この制御データ列に基づいて、複数の振動子に出力される駆動信号が生成される。このため、所望の振動子を所望のタイミングで駆動させることができる。つまり、上記のような簡易な構成でありながら各振動子の遅延制御が可能になる。

【0011】

また、FPGA (Field Programmable Gate Array) に代表される再構成可能なIC内

50

に送信用メモリを構築して、送信用メモリの記憶内容を書き換え可能とし、プローブの種類や用途に応じて記憶内容を変更させてもよい。近年のIC化技術により、数百本もの出力端子を有するFPGAが開発されている。例えば、500本の出力端子を有するFPGAを利用すれば、1500個の振動子からなる2次元振動子アレイの送信部に必要とされるFPGAの個数はたった3個となり、送信部の回路規模が飛躍的に縮小される。回路規模の縮小に伴い、超音波プローブ内に送信部を設けることも可能である。

【0012】

望ましくは、前記各制御データは、前記各振動子に対応付けられ、対応する各振動子が超音波パルスを出力するか否かを示すオンオフデータである、ことを特徴とする。

【0013】

また、上記目的を達成するために、本発明の好適な態様である超音波診断装置は、超音波を送受波する複数の振動子と、前記複数の振動子に対して複数の駆動信号を出力する送信部と、前記複数の振動子の受波結果から受信信号を形成する受信部と、前記受信信号に基づいて画像データを形成する画像形成部と、前記画像データに対応する超音波画像を表示する表示部と、を有し、前記送信部は、時系列に対応したカウント値を順次生成するカウンタと、前記複数の振動子の各々についての超音波パルスを出力するか否かを示すオンオフデータからなる制御データ列が、前記カウント値をアドレスに含む各メモリアドレスに対応付けられ、前記順次生成されるカウント値を含むアドレスに対応して制御データ列を並列的に順次出力する送信用メモリと、前記複数の振動子の各々に対応して設けられ、前記並列的に順次出力された制御データ列に含まれる対応する振動子についてのオンオフデータに従って、対応する振動子の駆動信号を生成する複数のドライバと、を有することを特徴とする。

10

20

【0014】

望ましくは、前記送信部を制御する送信制御部をさらに有し、前記アドレスは、前記カウント値および前記送信制御部が指定するビーム番号を含み、前記送信用メモリは、前記順次生成されるカウント値を含むアドレスに対応して、前記指定されたビーム番号の制御データ列を並列的に順次出力する、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

上記のとおり、簡易な構成により複数の振動子を遅延制御できる超音波診断装置の送信部が提供される。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【0017】

図1には、本発明に係る超音波診断装置の送信部の好適な実施形態が示されており、図1は、その送信部(送信回路)を用いた超音波診断装置の全体構成図である。

【0018】

複数の振動子10は、被検体に超音波を送受波する超音波振動子である。複数の振動子10は、2次元エコーデータ取得用の1次元振動子アレイを構成してもよく、3次元エコーデータ取得用の2次元振動子アレイを構成してもよい。何れの振動子アレイにおいても送信回路12から各振動子10ごとに駆動信号が供給され、電子走査制御が実行される。

40

【0019】

送信回路12は、各振動子10に対してそれぞれ適切な遅延量を与えた駆動信号を供給することにより、複数の振動子10からなる振動子アレイから発せられる送信超音波を指向性のある送信ビームとする。各振動子10は、この超音波ビームに対する被検体内部からのエコーを受波して電気的な信号に変換する。各振動子10から出力される信号は受信回路14により整相加算され、受信ビームに対応する受信信号が形成される。

【0020】

送受信制御部16は、送信回路12および受信回路14を制御することにより、送信ビ

50

ーム及び受信ビームを走査する。つまり、複数の振動子10が1次元振動子アレイを構成している場合、送信ビームおよび受信ビームを所定の面に沿って2次的に走査する。また、複数の振動子10が2次元振動子アレイを構成している場合、送信ビームおよび受信ビームを所定の空間内で3次的に走査する。

【0021】

受信回路14で形成された受信信号は、信号処理部18に出力される。信号処理部18は、受信信号に対して、例えばBモード画像用の信号処理を実行して画像形成部20に出力する。画像形成部20は、信号処理部18の信号処理結果から表示画像データを形成してディスプレイ22に出力する。ディスプレイ22は表示画像データに対応するBモード画像を表示する。もちろん、信号処理部18において、ドプラ信号処理を実行し、ディスプレイ22にドプラ波形やカラードプラ画像を表示させてもよい。Bモード画像、カラードプラ画像等の診断画像形成のための構成は、従来周知の一般的な構成と同様のものを用いることができる。

10

【0022】

図2は、図1に示す送信回路12の構成図である。以下、図2を利用して本実施形態の特徴の一つである送信回路12について説明する。

【0023】

送信回路12は、カウンタ回路30、振動子選択メモリ32および複数のパルサ34で構成される。パルサ34はドライバとして機能する。送信回路12には、送受信制御部(図1の符号16)から、ビーム番号40、クロック42およびリセット信号44が供給される。なお、クロック42は、図示しない発信器から出力されてもよい。

20

【0024】

ビーム番号40は、振動子10から送波される送信ビームのビーム番号である。セクタ走査の場合、各ビーム番号は各送信ビームのビーム方向に対応し、また、リニア走査の場合、各ビーム番号は各送信ビームの走査位置に対応する。クロック42は、カウンタ回路30の動作クロックであり、また、振動子選択メモリ32から駆動データを出力する際の出カタイミングを規定する。クロック42には、例えば、数十MHzのクロック周期が利用される。リセット信号44は、カウンタ回路30のカウント値をリセットするものである。

【0025】

カウンタ回路30は、リセット信号44が入力されるとカウント値を「0」に設定してクロック42のクロック周期でカウントアップ動作を行う。振動子選択メモリ32は、ビーム番号40、クロック42およびカウンタ回路30から供給されるカウント値に基づいて、各振動子10に対応した各パルサ34に対して駆動データであるオンオフデータを出力する。各パルサ34はオンオフデータに基づいて、対応する振動子10に対してパルス電圧を供給する。なお、各パルサ34は、送受信制御部(図1の符号16)の制御に基づいて、パルス電圧波形を整形し、振動子10から出力される送信パルス波形を整形してもよい。

30

【0026】

図3は、図2に示す振動子選択メモリ32の記録内容を示す図であり、16個の振動子で構成される1次元振動子アレイの制御に利用される記録内容を示している。振動子選択メモリ32には、時系列に対応したアドレスに各振動子ごとの駆動データが記録されている。つまり、カウンタ回路(図2の符号30)から時々刻々と出力されるカウント値50をアドレスとして、各振動子番号52ごとにオンオフデータ(0または1)が記録されている。なお、オンオフデータは各ビーム番号(40a, 40b, 40c, 40N)ごとに記録されている。

40

【0027】

以下、図2および図3を利用して送信回路12の動作を説明する。所定の超音波ビームを送波するために、送受信制御部(図1の符号16)はビーム番号40を指定する。つまり、送受信制御部16により、図2のビーム番号40として、図3のビーム番号(1)4

50

0 a からビーム番号 (N) 4 0 N までのいずれかの番号が指定される。送受信制御部 1 6 は、ビーム番号 4 0 を指定するとリセット信号 4 4 を出力する。カウンタ回路 3 0 は、リセット信号 4 4 が入力されると、カウント値を「 0 」に設定して、クロック 4 2 のクロック周期でカウントアップ動作を行う。カウントアップされたカウント値は、カウントアップごとに、振動子選択メモリ 3 2 に順次出力される。

【 0 0 2 8 】

振動子選択メモリ 3 2 は、送受信制御部 1 6 から供給されるビーム番号 4 0、および、カウンタ回路 3 0 から供給されるカウント値に対応するオンオフデータを読み出して各パルス 3 4 へ出力する。例えば、ビーム番号 (1) 4 0 a が指定されている場合、リセット信号 4 4 が入力された直後においてはカウント値が「 0 」であるため、図 3 における、カウント値 5 0 が「 0 」に対応するオンオフデータが読み出される。つまり、全ての振動子番号 5 2 について、オンオフデータとして「 0 」が読み出される。また、時間が経過してカウント値が「 1 0 」まで進むと、図 3 におけるカウント値 5 0 が「 1 0 」に対応するオンオフデータが読み出される。つまり、振動子番号 5 2 が「 0 」および「 1 5 」の振動子に対応してオンオフデータの「 1 」が読み出され、他の振動子番号 5 2 についてはオンオフデータの「 0 」が読み出される。オンオフデータの読み出しは、カウント値のカウントアップごとに順次実行される。順次読み出されたオンオフデータは、全ての振動子に対して並列的に、クロック 4 2 の周期で各パルス 3 4 へ順次出力される。

10

【 0 0 2 9 】

各パルス 3 4 は、振動子選択メモリ 3 2 から順次出力されてくるオンオフデータに基づいて送信パルスを発生する。つまり、オンオフデータが「 1 」の場合にはパルス電圧を振動子 1 0 へ供給し、振動子から送信パルスが出力される。一方、オンオフデータが「 0 」の場合にはパルス電圧を供給せず、従って、振動子 1 0 から送信パルスが出力されない。

20

【 0 0 3 0 】

この結果、カウント値のカウントアップごとに、各振動子 1 0 から出力される送信パルスの有無を制御することができる。つまり、所望の振動子を所望のタイミングで駆動させることができる。

【 0 0 3 1 】

図 3 に示すビーム番号 (1) 4 0 a のオンオフデータによると、カウント値 5 0 が「 1 0 」に対応するタイミングから送信パルスが発生する。つまり、1次元振動子アレイの両端に配置された振動子番号 5 2 が「 0 」および「 1 5 」の振動子から送信パルスの発生が開始され、カウント値 5 0 が一つカウントアップするたびに、一つ内側の振動子から送信パルスが発生する。そして、カウント値 5 0 が「 1 7 」に対応するタイミングで、1次元振動子アレイの中央に配置された振動子番号 5 2 が「 7 」および「 8 」の振動子から送信パルスが発生し、遅延処理された一連の送信パルス発生が完了して送信ビームが形成される。

30

【 0 0 3 2 】

なお、オンオフデータ「 1 」の発生を、複数カウント値に亘って連続的に行ってもよい。例えば、振動子番号 5 2 が「 0 」の振動子に対して、カウント値 5 0 が「 1 」から「 3 」までの 3 つの期間においてオンオフデータを「 1 」に設定し、これにより送信パルスの波形の長さを制御してもよい。

40

【 0 0 3 3 】

図 3 に示す記録内容の例では、ビーム番号およびカウント値を指定してオンオフデータが出力されている。つまり、ビーム番号およびカウント値をアドレスとして、各振動子に対応するオンオフデータが記録されていた。以下に示すように、アドレス内容を追加して制御内容を拡張することも可能である。

【 0 0 3 4 】

図 4 は、振動子選択メモリ (図 2 の符号 3 2) の記録内容の拡張例を説明するための図である。図 4 は、アドレスとして 2 8 ビットを割り当て、データとして 1 6 ビットを割り当てた例を示している。アドレスの 2 8 ビットの内訳は次のとおりである。

50

【0035】

アドレス0ビットから11ビットまでのカウント値は、カウンタ回路(図2の符号30)から時々刻々と出力されるカウント値である。アドレス12ビットから19ビットまでのビーム番号は、送受信制御部(図1の符号16)によって指定される。カウント値およびビーム番号の用途は図3を利用して説明したとおりであり、ここでは説明を省略する。

【0036】

アドレス20ビットから22ビットまでの周波数は、クロック42の周波数であり、送受信制御部16によって指定される。つまり、クロック42の周波数を可変にして、各周波数に応じた遅延パターン(オンオフデータのパターン)を選択可能とすることにより、カウント値1カウント分の期間の調整が可能になる。アドレス23ビットから25ビットまでのモードは、超音波診断装置の動作モードを示しており、送受信制御部16によって指定される。つまり、超音波診断装置の動作モード(Bモードやカラードプラモードなど)に応じた遅延パターンを選択可能とする。アドレス26ビットから28ビットまでのプローブは、超音波プローブのプローブ種別を示しており、送受信制御部16によって指定される。つまり、例えば、超音波プローブがリニア電子走査用のプローブであればモードが「リニア」に設定され、リニアモードに応じた遅延パターンが選択される。

10

【0037】

そして、データの16ビットには、上記アドレスの各値に対応して、振動子16個分のオンオフデータが記録される。この結果、ビーム番号およびカウント値の指定に加え、周波数、モードおよびプローブを指定して、遅延パターンを選択することが可能となる。

20

【0038】

以上、本発明の好適な実施の形態を説明したが、上述した実施形態は、あらゆる点で単なる例示にすぎず、本発明の範囲を限定するものではない。例えば、図3には、16個の振動子で構成される1次元振動子アレイの制御に利用される記録内容を示したが、振動子番号52の個数を増やして2次元振動子アレイの制御に利用してもよい。また、遅延パターン(図3のオンオフデータのパターン)を多段フォーカスのパターンに設定して、多段フォーカス制御を行うことも可能である。このように、振動子選択メモリ(図2の符号32)の記録内容を適宜設定することで様々なタイプの電子走査制御に対応させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

30

【0039】

【図1】本発明に係る送信回路を用いた超音波診断装置の全体構成図である。

【図2】本発明に係る送信回路を示す構成図である。

【図3】振動子選択メモリの記録内容を示す図である。

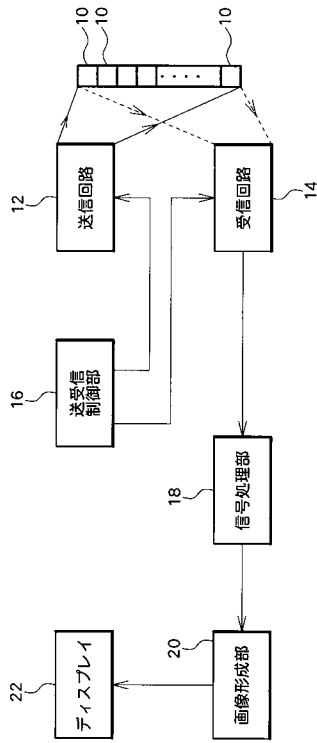
【図4】振動子選択メモリの記録内容の拡張例を説明するための図である。

【符号の説明】

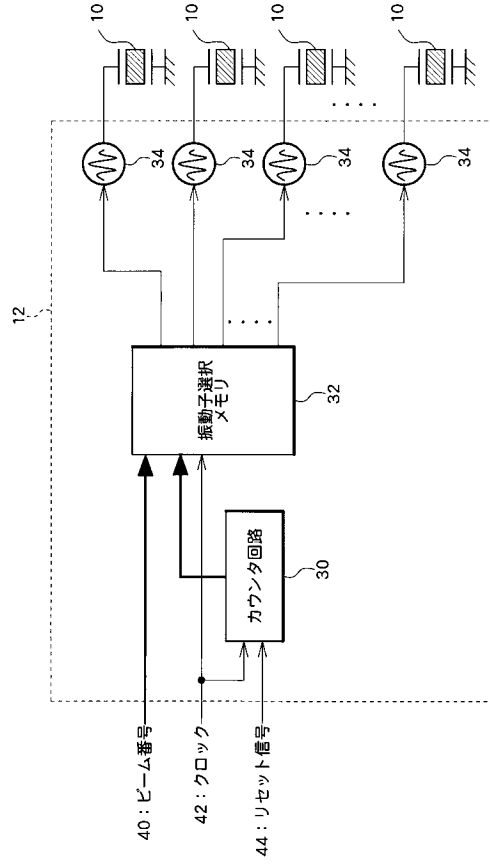
【0040】

12 送信回路、30 カウンタ回路、32 振動子選択メモリ、34 パルス。

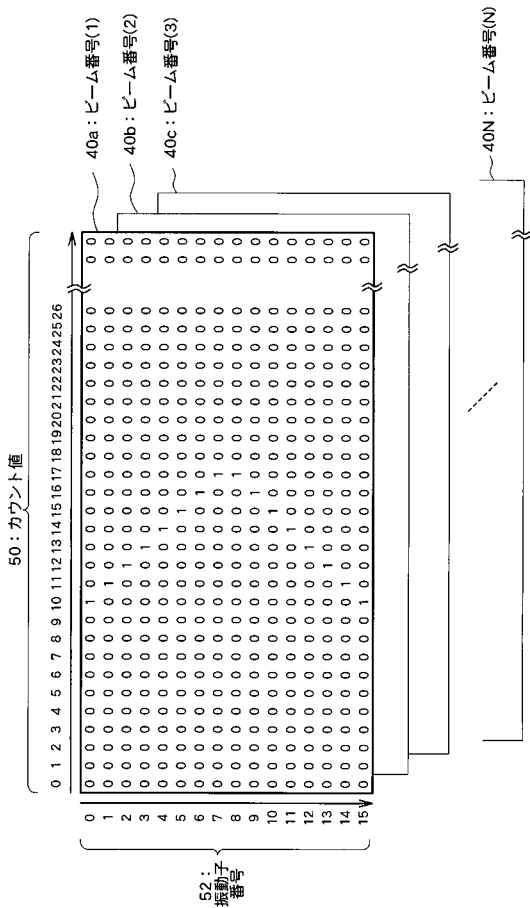
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

アドレス		データ
28ビット	モード	0
26ビット	プローブ	振動子16部分のオンオフデータ
25ビット	周波数	ビット
23ビット	カウント値	ビット
22ビット	ビーム番号	ビット
20ビット	ビーム番号	ビット
19ビット	ビーム番号	ビット
12ビット	ビーム番号	ビット
11ビット	ビーム番号	ビット
0	ビーム番号	ビット

专利名称(译)	超声波诊断装置的发送单元		
公开(公告)号	JP2005124960A	公开(公告)日	2005-05-19
申请号	JP2003365557	申请日	2003-10-27
[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	笠原英司		
发明人	笠原 英司		
IPC分类号	G01N29/26 A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/26.503 A61B8/14		
F-TERM分类号	2G047/CA01 2G047/DB02 2G047/EA14 2G047/GB02 2G047/GF06 2G047/GF15 2G047/GF18 2G047/GF22 2G047/GF31 4C601/BB02 4C601/BB03 4C601/EE12 4C601/HH12 4C601/HH14 4C601/JB05 4C601/LL05		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够以简单的配置对多个换能器进行延迟控制的超声波诊断装置的发送单元。当输入复位信号时，计数器电路将计数值设置为“0”，并在时钟的时钟周期中执行向上计数操作。基于光束数40，时钟42和从计数器电路30提供的计数值，换能器选择存储器32向与每个换能器10对应的每个脉冲发生器34输出ON / OFF数据。每个脉冲发生器34基于开/关数据向相应的换能器10提供脉冲电压。The

