

(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2005-168903

(P2005-168903A)

(43) 公開日 平成17年6月30日(2005.6.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

A61B 8/00

F I

A61B 8/00

テーマコード (参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-415222 (P2003-415222)  
(22) 出願日 平成15年12月12日 (2003.12.12)

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006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 西垣 森緒  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
Fターム(参考) 4C601 BB03 BB06 EE12 EE13 GB06  
HH04 HH12 HH29 HH31 JB08  
JB10 JB36 JB37

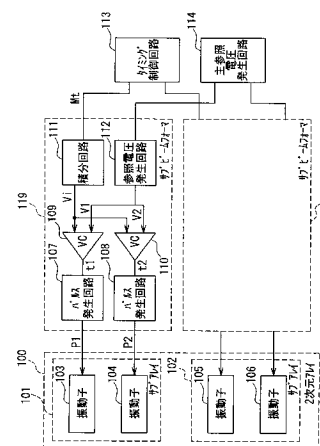
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 より簡易な回路でかつ少ない制御で、複数の振動子に対して送信パルスを発生できる、物量の少ない超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 送信サブビームフォーマ119において、積分回路111によりランプ波 $V_i$ を生成し、このランプ波 $V_i$ と、参照電圧発生回路112により生成された参照電圧 $V_1$ 、 $V_2$ とを電圧比較器109、110により比較することで、パルス発生回路107、108に対する送信タイミング信号 $t_1$ 、 $t_2$ を生成し、パルス発生回路107、108は、送信タイミング信号 $t_1$ 、 $t_2$ に基づいて生成した送信パルスで振動子103、104を駆動する。

【選択図】 図1A



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数の振動子が 2 次元に配列された 2 次元アレイと、

前記複数の振動子は複数のグループに分けられ、それぞれのグループ内に送られたグループ送信タイミング信号に基づいてランプ波を発生し、各振動子用に作成された参照信号と前記ランプ波の電圧を電圧比較器で比較することで各振動子の送信タイミング信号を生成し、前記送信タイミング信号に基づいて各振動子に対する送信パルスが発生させる送信サブビームフォーマとを備えた超音波診断装置。

## 【請求項 2】

前記送信サブビームフォーマは、前記電圧比較器に対する参照信号を抵抗分割により前記電圧比較器の参照信号入力線数より少ない本数の制御信号から生成する参照電圧発生回路を備えた請求項 1 記載の超音波診断装置。 10

## 【請求項 3】

複数の振動子が 2 次元に配列された 2 次元アレイと、

前記複数の振動子は複数のグループに分けられ、それぞれのグループ内に送られたグループ送信タイミング信号に基づいて可変移相器により各振動子の送信タイミング信号を生成し、前記送信タイミング信号に基づいて各振動子に対する送信パルスが発生させる送信サブビームフォーマとを備えた超音波診断装置。

## 【請求項 4】

前記送信サブビームフォーマは、前記可変移相器に対する位相制御信号を抵抗分割により前記可変移相器の位相制御信号線数より少ない本数の制御信号から生成する位相制御電圧発生回路を備えた請求項 3 記載の超音波診断装置。 20

## 【請求項 5】

複数の振動子が 2 次元に配列された 2 次元アレイと、

前記複数の振動子は複数のグループに分けられ、それぞれのグループ内に送られたグループ送信タイミング信号に基づいて可変移相器により各振動子の送信タイミング信号を生成し、前記送信タイミング信号に基づいて各振動子に対する送信パルスが発生させる送信サブビームフォーマと、

それぞれのグループ内の複数の振動子からの受信信号の整相加算を、可変移相器により位相を変化させて行なうことでグループ毎の受信信号を生成し、さらに前記複数のグループからの受信信号を整相加算することにより受信ビームの偏向、集束を行なう受信ビームフォーマと、 30

同一の振動子に対応する、前記送信サブビームフォーマの可変移相器と前記受信ビームフォーマの可変移相器に対して同一の位相制御信号を発生する位相制御電圧発生回路を備えた超音波診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、複数の振動子が 2 次元に配列された 2 次元アレイを用いて超音波ビームを送受信することにより電子走査を行なう超音波診断装置に関する。 40

## 【背景技術】

## 【0002】

配列振動子を用いて体内に超音波の送受信を繰り返し行うことで、体内の 2 次元情報を得る電子走査式の超音波診断装置の原理はよく知られている。近年、カラーフロー血流映像装置や複合走査、さらに 2 次元走査の手法などが開発されており、一度に信号を得るための振動子の数は飛躍的に多くなっている。このことから、2 次元アレイ振動子の各振動子から異なるタイミングで送信パルスが発生し、ビーム形成を行なうための回路部分も増大するため、例えば特許文献 1 に示されたような方法により、送信回路の規模を低減する方法が提案されている。

## 【0003】

図 8 A は、かかる従来の超音波診断装置における送信回路の部分構成を示す回路図である。図 8 A において、シンクロナスダウンカウンタ 1 5 3 が、トリガ信号（図 8 B 参照）を時間起点として、送信クロックをカウントし、パルスディレイデータ A ～ H に基づき M だけ遅延をかけて送信粗タイミング信号を生成する。この送信粗タイミング信号がシンクロナスダウンカウンタ 1 5 4 に入力され、シンクロナスダウンカウンタ 1 5 4 は、パルス数データ N に基づいてパルス数 N のパルスを発生する。発生されたパルス数 N のパルスは、7 ビットシフトカウンタ 1 5 5 に入力され、微小時間だけタイミングの異なる 8 つの送信パルス（図 8 B 参照）が生成される。これら送信パルスは、図示されないスイッチにより選択され、パルス発生回路により大振幅の送信パルスが生成されて、振動子が駆動される。

10

【特許文献 1】米国特許第 5, 9 9 7, 4 7 9 号明細書（第 4 図、第 5 図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

しかしながら、上記従来例の送信回路は、シンクロナスダウンカウンタが 2 個、シフトカウンタおよびいくつかのゲート回路等から構成されており、さらに図示されないパルス選択スイッチが必要であり、回路の構成が複雑で回路規模が大きくなるという問題があった。また、制御する要素として、シンクロナスダウンカウンタのデータやパルス選択スイッチの切り替えデータというように、複数の箇所の制御を必要としていた。

20

【0 0 0 5】

本発明は、上記従来の問題を解決し、複数の振動子に対して、より簡易な回路で、かつ少ない制御で送信パルスを発生できる、物量の少ない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】

【0 0 0 6】

前記の目的を達成するため、本発明に係る第 1 の超音波診断装置は、複数の振動子が 2 次元に配列された 2 次元アレイと、複数の振動子は複数のグループに分けられ、それぞれのグループ内に送られたグループ送信タイミング信号に基づいてランプ波を発生し、各振動子用に作成された参照信号とランプ波の電圧を電圧比較器で比較することで各振動子の送信タイミング信号を生成し、送信タイミング信号に基づいて各振動子に対する送信パルスを発生させる送信サブビームフォーマとを備えた構成を有している。

30

【0 0 0 7】

この構成により、複数の振動子に対して、より簡易な回路で、かつ少ない制御線を用いて送信パルスを発生できる。

【0 0 0 8】

また、本発明に係る第 1 の超音波診断装置において、送信サブビームフォーマは、電圧比較器に対する参照信号を抵抗分割により電圧比較器の参照信号入力線数より少ない本数の制御信号から生成する参照電圧発生回路を備えた構成を有している。

【0 0 0 9】

この構成により、電圧比較器の数より少ない制御線で送信パルスの発生タイミング信号を生成でき、振動子と本体を接続するケーブルの接続本数を低減することができる。

40

【0 0 1 0】

また、前記の目的を達成するため、本発明に係る第 2 の超音波診断装置は、複数の振動子が 2 次元に配列された 2 次元アレイと、複数の振動子は複数のグループに分けられ、それぞれのグループ内に送られたグループ送信タイミング信号に基づいて可変移相器により各振動子の送信タイミング信号を生成し、送信タイミング信号に基づいて各振動子に対する送信パルスを発生させる送信サブビームフォーマとを備えた構成を有している。

【0 0 1 1】

この構成により、複数の振動子に対して、より簡易な回路で、かつ少ない制御線を用いて送信パルスを発生できる。

50

## 【0012】

また、本発明に係る第2の超音波診断装置において、送信サブビームフォーマは、可変移相器に対する位相制御信号を抵抗分割により可変移相器の位相制御信号線数より少ない本数の制御信号から生成する位相制御電圧発生回路を備えた構成を有している。

## 【0013】

この構成により、可変移相器の数より少ない制御線で送信パルスの発生タイミング信号を生成でき、振動子と本体を接続するケーブルの接続本数を低減することができる。

## 【0014】

さらに、前記の目的を達成するため、本発明に係る第3の超音波診断装置は、複数の振動子が2次元に配列された2次元アレイと、複数の振動子は複数のグループに分けられ、それぞれのグループ内に送られたグループ送信タイミング信号に基づいて可変移相器により各振動子の送信タイミング信号を生成し、送信タイミング信号に基づいて各振動子に対する送信パルスを発生させる送信サブビームフォーマと、それぞれのグループ内の複数の振動子からの受信信号の整相加算を、可変移相器により位相を変化させて行なうことでグループ毎の受信信号を生成し、さらに複数のグループからの受信信号を整相加算することにより受信ビームの偏向、集束を行なう受信ビームフォーマと、同一の振動子に対応する、送信サブビームフォーマの可変移相器と受信ビームフォーマの可変移相器に対して同一の位相制御信号を発生する位相制御電圧発生回路を備えた構成を有している。

## 【0015】

この構成により、同一の振動子に対して送信側の位相制御と受信側の位相制御で同じ位相制御線を用いることで、位相制御電圧発生回路の回路規模とデータを送るライン数を減らすことができる。したがって、複数の振動子に対して、より簡易な回路で、かつさらに少ない制御線を用いて送信パルスを発生できる。

## 【発明の効果】

## 【0016】

本発明によれば、複数の振動子に対して、より簡易な回路で、かつ少ない制御で送信パルスを発生できる、物量の少ない超音波診断装置を提供することが可能になる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0017】

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

## 【0018】

(第1の実施の形態)

図1Aは、本発明の第1の実施の形態に係る超音波診断装置の一構成例を示す概略ブロック図である。

## 【0019】

図1Aにおいて、超音波診断装置の2次元アレイ100は、複数のサブアレイ、例えばサブアレイ101、102、および図示されない複数のサブアレイに分割されている。サブアレイ101は、振動子103、104から構成され、サブアレイ102は、振動子105、106から構成されている。サブアレイ101には送信ビームフォーマ119が、サブアレイ102には送信サブビームフォーマ120が接続されている。

## 【0020】

送信サブビームフォーマ119、120には、タイミング制御回路113から、送信サブビームフォーマ119、120で使用する送信タイミングトリガ信号が供給され、また、主参照電圧発生回路114から、それぞれの送信ビームフォーマで使用する参照電圧データが与えられる。また、図示されていないが、主参照電圧発生回路114により、送信ビームフォーマ119内の参照電圧発生回路112で発生する複数の参照電圧に関する制御信号も供給される。なお、送信サブビームフォーマ119と120は同一の構成を有しており、以下では、代表して送信サブビームフォーマ119の構成について説明する。

## 【0021】

送信ビームフォーマ119は、タイミング制御回路113から与えられる送信タイミン

10

20

30

40

50

グ信号（グループ送信タイミング信号）に基づいてランプ波を発生する積分回路１１１と、主参照電圧発生回路１１４から与えられる送信サブビームフォーマ用の参照電圧データに基づいて各振動子を駆動するタイミングを生成するための参照信号Ｖ１、Ｖ２を生成する参照電圧発生回路１１２と、積分回路１１１により発生されたランプ波と参照電圧発生回路１１２の出力電圧Ｖ１、Ｖ２を比較する電圧比較器（ＶＣ）１０９、１１０と、電圧比較器１０９、１１０により発生されたタイミングに基づいて送信パルスを発生するパルス発生回路１０７、１０８とから構成される。

#### 【００２２】

次に、このように構成された送信ビームフォーマ１１９の動作について、図１Ｂを参照して説明する。図１Ｂは、送信ビームフォーマ１１９の各部信号のタイミングチャートである。 10

#### 【００２３】

図１Ａのタイミング制御回路１１３により発生された送信タイミングトリガ信号Ｍｔの変化を起点として、積分回路１１１はランプ波Ｖｉを発生する。一方、参照電圧発生回路１１２は、主参照電圧発生回路１１４からの参照電圧データに基づいて比較用の電圧である参照信号Ｖ１、Ｖ２を生成する。

#### 【００２４】

電圧比較器１０９においてはランプ波Ｖｉと参照信号Ｖ１が、電圧比較器１１０においてはランプ波Ｖｉと参照信号Ｖ２が電圧比較され、それぞれの電圧比較器１０９、１１０から送信タイミング信号ｔ１、ｔ２が出力される。 20

#### 【００２５】

なお、本実施の形態においては、参照信号Ｖ１、Ｖ２の電圧が高いほど、送信タイミング信号ｔ１、ｔ２の送信タイミングトリガ信号Ｍｔの変化点に対する発生タイミングは遅くなる。

#### 【００２６】

送信タイミング信号ｔ１、ｔ２はそれぞれ、パルス発生器１０７、１０８に供給され、そこで送信パルスＰ１、Ｐ２が生成され、それにより振動子１０３、１０４が駆動される。

#### 【００２７】

以上のように、本実施の形態によれば、従来の方式に比べ、複数の振動子に対して、より簡易な回路で、かつ少ない制御線を用いて送信パルスを発生することが可能になる。 30

#### 【００２８】

（第２の実施の形態）

図２は、本発明の第２の実施の形態に係る超音波診断装置における２次元アレイ内のサブアレイ、電圧比較器、パルス発生回路の構成例を示す模式図である。

#### 【００２９】

図２は、２次元アレイのうちの１つのサブアレイと、それに接続される１つの送信サブビームフォーマの一部を示しており、サブアレイは、振動子２１１、２１２、２１３、２１４と、振動子２２１、２２２、２２３、２２４と、振動子２３１、２３２、２３３、２３４と、振動子２４１、２４２、２４３、２４４とから構成されている。さらに、これらの振動子には、パルス発生回路４１１、４１２、４１３、４１４と、パルス発生回路４２１、４２２、４２３、４２４と、パルス発生回路４３１、４３２、４３３、４３４と、パルス発生回路４４１、４４２、４４３、４４４とが接続され、これらのパルス発生回路には、電圧比較器３１１、３１２、３１３、３１４と、電圧比較器３２１、３２２、３２３、３２４と、電圧比較器３３１、３３２、３３３、３３４と、電圧比較器３４１、３４２、３４３、３４４とが接続されており、参照電圧により各振動子に対する送信パルスのタイミングを変化させることができる。 40

#### 【００３０】

電圧比較器３１１～３１４、３２１～３２４、３３１～３３４、３４１～３４４には、参照電圧入力端子Ｃ１１～１４、Ｃ２１～２４、Ｃ３１～３４、Ｃ４１～４４が設けられ 50

、これらの参照電圧入力端子は、図 3 に示す参照電圧発生回路 1 3 5 の各タップに接続される。

#### 【0031】

図 3 に示すように、参照電圧発生回路 1 3 5 は、抵抗 R 1 1 ~ 1 3、2 1 ~ 2 3、3 1 ~ 3 3、4 1 ~ 4 3、1 0 1 ~ 1 0 4、1 1 1 ~ 1 1 4、1 2 1 ~ 1 2 4 から構成され、入力電圧は端子 A 1、A 2、A 3、A 4 の 4 ヶ所から入力され、抵抗分割により生成された電圧が各電圧比較器のタイミング制御に用いられる。なお、本実施の形態においては、各振動子の駆動タイミングを線形で近似する。

#### 【0032】

以上のように、本実施の形態によれば、例えばこの例のように、電圧比較器の参照信号の数が 1 6 であるのに対し、参照信号を生成するもととなる制御信号の数を 4 本と大幅に少なくでき、振動子と本体を接続する図示されないケーブルの接続本数を低減することができる。

#### 【0033】

(第 3 の実施の形態)

図 4 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る超音波診断装置の一構成例を示す概略ブロック図である。なお、図 4 において、図 1 に示す第 1 の実施の形態と同様の構成および機能を有する部分については、同一の符号を付して説明を省略する。

#### 【0034】

本実施の形態は、第 1 の実施の形態における送信サブビームフォーマ 1 1 9 内の電圧比較器 1 0 9、1 1 0、積分回路 1 1 1、参照電圧発生回路 1 1 2 に代えて、可変移相器 1 1 5、1 1 6 を設け、また主参照電圧発生回路 1 1 4 を削除した構成をとる。以下、主に第 1 の実施の形態と相違する部分について説明する。

#### 【0035】

図 4 において、送信ビームフォーマ 1 1 9 内には、タイミング制御回路 1 1 3 から与えられる送信タイミング信号の位相を変化させる可変移相器 1 1 5、1 1 6 が設けられ、可変移相器 1 1 5、1 1 6 により位相が変化した送信タイミング信号がパルス発生回路 1 0 7、1 0 8 に供給され、そこで送信パルスが生成され、それにより振動子 1 0 3、1 0 4 が駆動される。

#### 【0036】

図 5 は、図 4 の可変移相器 1 1 5、1 1 6 の内部構成例を示す回路図である。なお、この回路において、抵抗 1 4 4、1 4 5 とコンデンサ 1 4 0、1 4 1 は制御用に設けられるものであり、移相には直接関係しない。オペアンプ 1 4 7 は、抵抗 1 4 3、1 4 2、コンデンサとみなされる容量可変ダイオード 1 4 6 により、振幅と位相が変化した信号を出力する。ここで、抵抗 1 4 2、1 4 3 の値は一定であり、容量可変ダイオード 1 4 6 の容量のみが変化するので、出力信号の振幅は変化せず、位相のみが変わる。これにより、図 5 の回路は移相器として動作する。

#### 【0037】

以上のように、本実施の形態によれば、複数の振動子に対して、より簡易な回路で、かつ少ない制御線を用いて送信パルスを発生することが可能になる。

#### 【0038】

(第 4 の実施の形態)

図 6 は、本発明の第 4 の実施の形態に係る超音波診断装置における 2 次元アレイ内のサブアレイ、可変移相器、パルス発生回路の構成例を示す模式図である。

#### 【0039】

図 5 において、2 次元アレイおよびパルス発生回路は、図 2 に示す第 2 の実施の形態と同様の構成を有する。ただし、第 2 の実施の形態では、パルス発生回路 4 1 1 ~ 4 1 4、4 2 1 ~ 4 2 4、4 3 1 ~ 4 3 4、4 4 1 ~ 4 4 4 に、電圧比較器 3 1 1 ~ 3 1 4、3 2 1 ~ 3 2 4、3 3 1 ~ 3 3 4、3 4 1 ~ 3 4 4 が接続されていたのに対して、本実施の形態では、可変移相器 5 1 1 ~ 5 1 4、5 2 1 ~ 5 2 4、5 3 1 ~ 5 3 4、5 4 1 ~ 5 4 4

が接続されており、位相制御電圧により各振動子に対する送信パルスのタイミングを変化させることができる。

#### 【0040】

可変移相器511～514、521～524、531～534、541～544には、位相制御電圧入力端子C11～14、C21～24、C31～34、C41～44が設けられ、これらの端子は、図3に示す第2の実施の形態の参照電圧発生回路と同じ構成を有する位相制御電圧発生回路135の各タップに接続される。位相制御電圧発生回路135は、やはり抵抗R11～13、21～23、31～33、41～43、101～104、111～114、121～124から構成され、入力電圧は端子A1、A2、A3、A4の4ヶ所から入力され、抵抗分割により生成された位相制御電圧が各可変移相器の位相制御に用いられる。なお、本実施の形態においては、各振動子の駆動タイミングを線形で近似する。

10

#### 【0041】

以上のように、本実施の形態によれば、例えばこの例のように、可変移相器の位相制御信号の数が16本であるのに対し、位相制御信号を生成するもととなる制御信号の数が4本と大幅に少なくでき、振動子と本体を接続する図示されないケーブルの接続本数を低減することができる。

#### 【0042】

(第5の実施の形態)

図7は、本発明の第5の実施の形態に係る超音波診断装置の一構成例を示す概略ブロック図である。

20

#### 【0043】

図7において、振動子103、104に対して送信サブビームフォーマ119と受信サブビームフォーマ121が接続され、振動子105、106に対して送信サブビームフォーマ120と受信サブビームフォーマ122が接続されている。送信サブビームフォーマ119、120については、図4に示す第3の実施の形態の構成と同様であるので説明は省き、受信サブビームフォーマ121、122について説明する。

#### 【0044】

振動子103および104で得られた受信信号は、受信サブビームフォーマ121内の可変移相器123、124で位相が合わされる(整相される)。ここで、可変移相器123、124の内部構成は、図5に示す可変位相器115、116の内部構成と同様であるので説明は省略する。

30

#### 【0045】

可変移相器123、124により位相が合わされた信号は、加算器125により加算される。さらに、メインビームフォーマ126において、他の受信サブビームフォーマからの出力信号と遅延加算され、2次元アレイ100での受信ビームの形成がなされる。

#### 【0046】

受信サブビームフォーマにおけるビーム形成が固定焦点であるか、またはビームの収束を考えず偏向のみを考えるならば、受信サブビームフォーマにおける可変移相器の制御は、送信サブビームフォーマのそれと同一にすればよい。

40

#### 【0047】

そこで、本実施の形態では、同一の振動子に対応する送信サブビームフォーマの可変移相器と受信サブビームフォーマの可変位相器には、位相制御電圧発生回路114から同じラインでデータが送られる。例えば、振動子103に対応する送信サブビームフォーマ119の可変移相器115と受信サブビームフォーマ121の可変移相器123には位相制御電圧Vc1が供給され、振動子104に対応する送信サブビームフォーマ119の可変移相器116と受信サブビームフォーマ121の可変移相器124には位相制御電圧Vc2が供給される。また、振動子105に対応する送信サブビームフォーマ120の可変移相器と受信サブビームフォーマ122の可変移相器には位相制御電圧Vc3が供給され、振動子105に対応する送信サブビームフォーマ120の可変移相器と受信サブビームフ

50

フォーマ１２２の可変移相器には位相制御電圧 $V_c4$ が供給される。

#### 【００４８】

以上のように、本実施の形態によれば、同一の振動子に対して送信側の位相制御と受信側の位相制御で同じ位相制御線を用いることで、位相制御電圧発生回路の回路規模とデータを送るライン数を減らすことができる。したがって、複数の振動子に対して、より簡易な回路で、かつさらに少ない制御線を用いて送信パルスを発生することが可能になる。

#### 【００４９】

なお、位相制御ラインを同一にする手法としては、上記のほか、振動子の大きさが小さくかつ焦点距離が遠い場合において、異なるサブアレイにおける同一位置の振動子に対するデータを同一にすることができる。

10

#### 【００５０】

さらに、本実施の形態は、第４の実施の形態のように、抵抗分割による位相電圧の発生を行うことで、さらに位相制御データ数を減らすことが可能である。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【００５１】

以上のように、本発明に係る超音波診断装置は、少ない回路規模で２次元配列振動子におけるビーム形成を行なうことができ、安価なリアルタイム３次元表示を実現するに極めて有用である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【００５２】

20

【図１Ａ】本発明の第１の実施の形態に係る超音波診断装置の概略ブロック図

【図１Ｂ】図１Ａに示す送信ビームフォーマの各部信号のタイミングチャート

【図２】本発明の第２の実施の形態に係る超音波診断装置における２次元アレイ内のサブアレイ、電圧比較器、パルス発生回路の構成例を示す模式図

【図３】本発明の第２の実施の形態に係る超音波診断装置における参照電圧発生回路および第４の実施の形態に係る超音波診断装置における位相制御電圧発生回路の構成例を示す模式図

【図４】本発明の第３の実施の形態に係る超音波診断装置の一構成例を示す概略ブロック図

【図５】図４の可変移相器の内部構成例を示す回路図

30

【図６】本発明の第４の実施の形態に係る超音波診断装置における２次元アレイ内のサブアレイ、可変移相器、パルス発生回路の構成例を示す模式図

【図７】本発明の第５の実施の形態に係る超音波診断装置の一構成例を示す概略ブロック図

【図８Ａ】従来の超音波診断装置における送信回路の部分構成を示す回路図

【図８Ｂ】図８Ａに示す回路における各部信号のタイミングチャート

#### 【符号の説明】

#### 【００５３】

１００ ２次元アレイ

１０１、１０２ サブアレイ

40

１０３～１０６ 振動子

１０７、１０８ パルス発生回路

１０９、１１０ 電圧比較器

１１１ 積分回路

１１２ 参照電圧発生回路

１１３ タイミング制御回路

１１４ 主参照電圧発生回路

１１５、１１６ 可変移相器

１１９、１２０ 送信サブビームフォーマ

１２１、１２２ 受信サブビームフォーマ

50

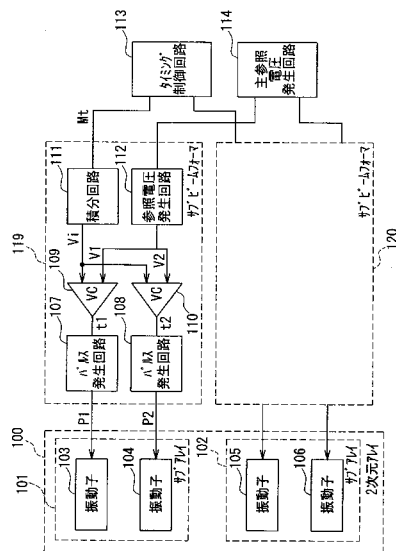


- 1 2 3、1 2 4 可変移相器  
 1 2 5 加算器  
 1 2 6 メインビームフォーマ  
 1 2 7 信号処理部  
 1 2 8 表示部  
 1 3 5 参照電圧発生回路、位相制御電圧発生回路  
 1 4 0、1 4 1 コンデンサ  
 1 4 2～1 4 5 抵抗  
 1 4 6 容量可変ダイオード  
 1 4 7 オペアンプ  
 1 5 0 ORゲート  
 1 5 1 NORゲート  
 1 5 2 NOT  
 1 5 3、1 5 4 シンクロナスダウンカウンタ  
 1 5 5 7ビットシフトレジスタ  
 2 1 1～2 1 4、2 2 1～2 2 4、2 3 1～2 3 4、2 4 1～2 4 4 振動子  
 3 1 1～3 1 4、3 2 1～3 2 4、3 3 1～3 3 4、3 4 1～3 4 4 電圧比較器  
 4 1 1～4 1 4、4 2 1～4 2 4、4 3 1～4 3 4、4 4 1～4 4 4 パルス発生回路  
 5 1 1～5 1 4、5 2 1～5 2 4、5 3 1～5 3 4、5 4 1～5 4 4 可変移相器  
 R 1 1～R 1 3、R 2 1～R 2 3、R 3 1～R 3 3、R 4 1～R 4 3、R 1 0 1～R 1 0 4、R 1 1 1～R 1 1 4、R 1 2 1～R 1 2 4 抵抗

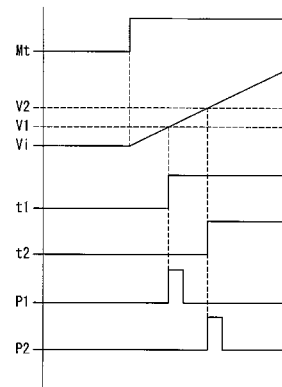
10

20

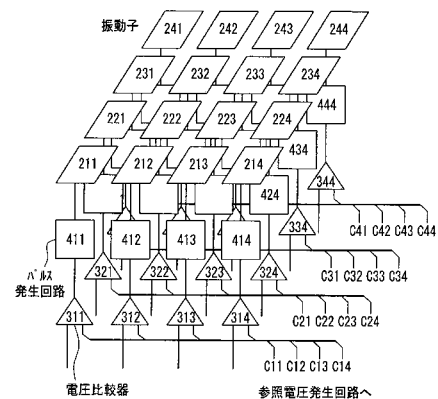
【図 1 A】



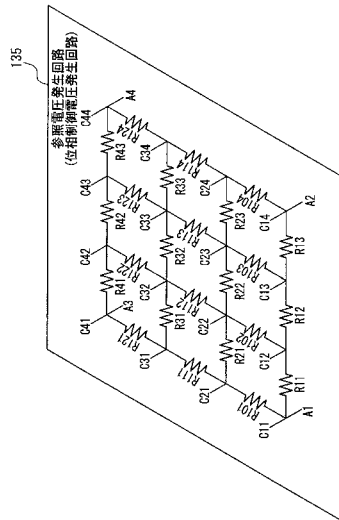
【図 1 B】



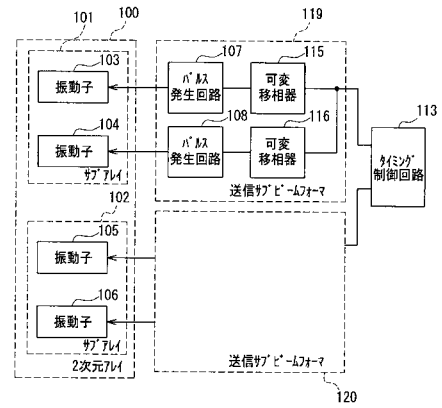
【図 2】



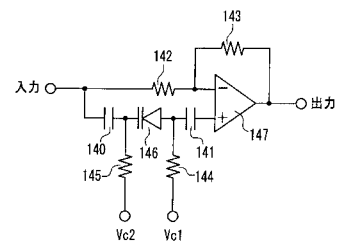
【図 3】



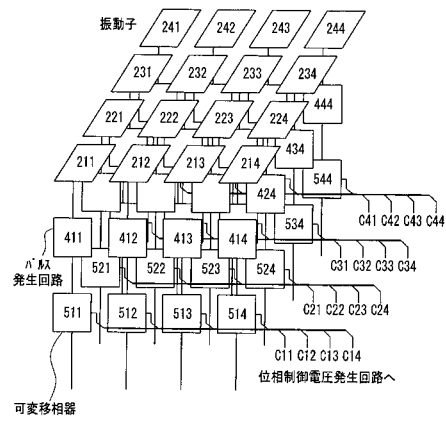
【図 4】



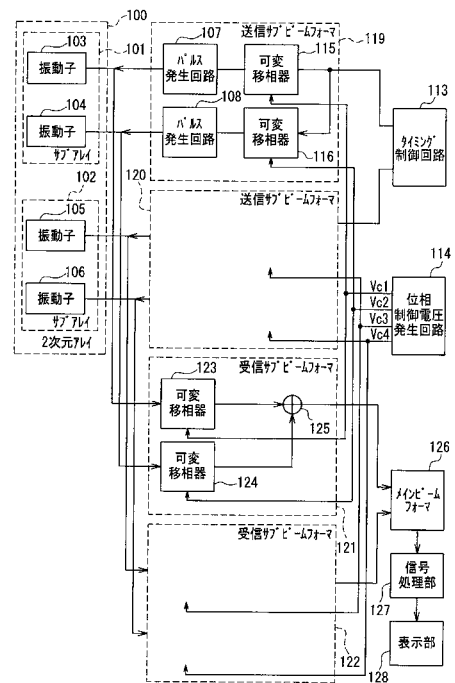
【図 5】



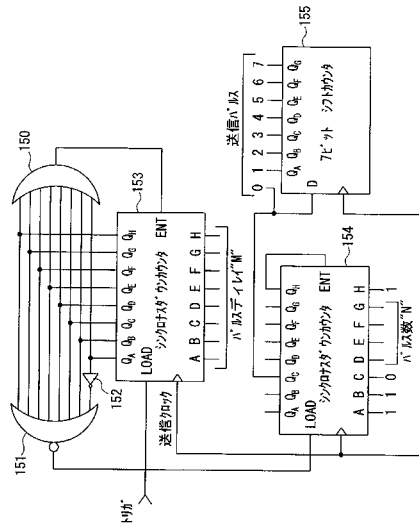
【図 6】



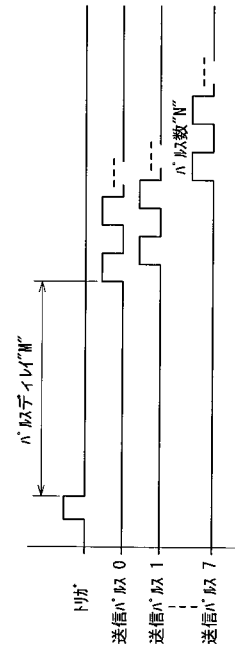
【図 7】



【図 8 A】



【図 8 B】



[illegible]