

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6011235号
(P6011235)

(45) 発行日 平成28年10月19日(2016.10.19)

(24) 登録日 平成28年9月30日(2016.9.30)

(51) Int.Cl. F1
A61B 8/14 (2006.01) A61B 8/14

請求項の数 14 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2012-229586 (P2012-229586)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成24年10月17日(2012.10.17)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-79403 (P2014-79403A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成26年5月8日(2014.5.8)	(74) 代理人	100116665
審査請求日	平成27年10月5日(2015.10.5)		弁理士 渡辺 和昭
		(74) 代理人	100164633
			弁理士 西田 圭介
		(74) 代理人	100179475
			弁理士 仲井 智至
		(72) 発明者	松田 洋史
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	森口 正治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波測定装置、プローブヘッド、超音波プローブ、電子機器及び超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波素子アレイと、第1の端辺側に設けられる第1の第1端辺側端子～第n（nは2以上の整数）の第1端辺側端子と、前記第1の端辺側対向する第2の端辺側に設けられる第1の第2端辺側端子～第nの第2端辺側端子とを有する超音波トランスデューサーデバイスと、

前記第1の第1端辺側端子～前記第nの第1端辺側端子に対して、第1の駆動信号を出力する第1の送信回路と、

前記第1の第2端辺側端子～前記第nの第2端辺側端子に対して、第2の駆動信号を出力する第2の送信回路とを含み、

前記第1の駆動信号及び前記第2の駆動信号の少なくとも一方の振幅を可変に設定することを特徴とする超音波測定装置。

【請求項2】

請求項1において、

前記第1の送信回路及び前記第2の送信回路の少なくとも一方により、前記第1の駆動信号の振幅と前記第2の駆動信号の振幅との差を変化させることで、前記超音波トランスデューサーデバイスから出射される超音波のビームのスキャン方向に沿った面であるスキャン面の設定位置を変化させることを特徴とする超音波測定装置。

【請求項3】

請求項2において、

10

20

前記第 1 の送信回路及び前記第 2 の送信回路の少なくとも一方は、

前記第 1 の駆動信号の振幅を前記第 2 の駆動信号の振幅より大きくすることで、前記スキャン面を第 1 の設定位置に設定し、

前記第 1 の駆動信号の振幅を前記第 2 の駆動信号の振幅より小さくすることで、前記スキャン面を、前記第 1 の設定位置とは異なる第 2 の設定位置に設定することを特徴とする超音波測定装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記第 1 の送信回路及び前記第 2 の送信回路の少なくとも一方は、

前記第 1 の駆動信号の振幅と前記第 2 の駆動信号の振幅とを同一にすることで、前記スキャン面を前記第 1 の設定位置と前記第 2 の設定位置との間の第 3 の設定位置に設定することを特徴とする超音波測定装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、

前記第 1 の送信回路は、位相走査を行うための前記第 1 の駆動信号を出力し、

前記第 2 の送信回路は、前記位相走査を行うための前記第 2 の駆動信号を出力することを特徴とする超音波測定装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、

前記第 1 の送信回路は、リニアスキャンを行うための前記第 1 の駆動信号を出力し、

前記第 2 の送信回路は、前記リニアスキャンを行うための前記第 2 の駆動信号を出力することを特徴とする超音波測定装置。

20

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかにおいて、

前記第 1 の第 1 端辺側端子～前記第 n の第 1 端辺側端子に接続される第 1 のフレキシブル基板と、

前記第 1 の第 2 端辺側端子～前記第 n の第 2 端辺側端子に接続される第 2 のフレキシブル基板とを含み、

前記第 1 の送信回路は、前記第 1 のフレキシブル基板に実装され、

前記第 2 の送信回路は、前記第 2 のフレキシブル基板に実装されることを特徴とする超音波測定装置。

30

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれかにおいて、

前記超音波素子アレイは、

第 1 の方向に沿って配置される第 1 の超音波素子群～第 n の超音波素子群を有し、

前記第 1 の超音波素子群～前記第 n の超音波素子群のうちの第 j (j は 1 ≤ j ≤ n である整数) の超音波素子群の第 1 端辺側ノードは、前記第 1 の第 1 端辺側端子～前記第 n の第 1 端辺側端子のうちの第 j の第 1 端辺側端子に接続され、

前記第 j の超音波素子群の第 2 端辺側ノードは、前記第 1 の第 2 端辺側端子～前記第 n の第 2 端辺側端子のうちの第 j の第 2 端辺側端子に接続され、

40

前記第 j の超音波素子群は、

複数の超音波素子と、

前記第 1 の方向に交差する第 2 の方向に沿って配線され、一端が前記第 1 端辺側ノードに接続され、他端が前記第 2 端辺側ノードに接続される駆動電極線とを有し、

前記第 j の超音波素子群の前記複数の超音波素子がそれぞれ有する第 1 の電極は、前記駆動電極線に接続されることを特徴とする超音波測定装置。

【請求項 9】

請求項 8 において、

コモン電圧を出力するコモン電圧生成回路を含み、

前記超音波トランスデューサーデバイスは、

50

第 1 のコモン電圧端子～第 m (m は 2 以上の整数) のコモン電圧端子を有し、
 前記超音波素子アレイは、
 前記第 1 の方向に沿って配線され、前記第 1 のコモン電圧端子～前記第 m のコモン電圧端子に接続される第 1 のコモン電極線～第 m のコモン電極線を有し、
 前記第 j の超音波素子群の前記複数の超音波素子がそれぞれ有する第 2 の電極は、前記第 1 のコモン電極線～前記第 m のコモン電極線のうちのいずれかに接続され、
 前記コモン電圧生成回路は、
 前記第 1 のコモン電圧端子～前記第 m のコモン電圧端子に対して、互いに異なる電圧の前記コモン電圧を出力することを特徴とする超音波測定装置。

【請求項 10】

10

請求項 8 又は 9 において、
 前記超音波トランスデューサーデバイスは、
 複数の開口がアレイ状に配置された基板を有し、
 前記第 j の超音波素子群が有する前記複数の超音波素子の各超音波素子は、前記複数の開口の各開口ごとに設けられ、
 前記複数の超音波素子の各超音波素子は、
 前記開口を塞ぐ振動膜と、
 前記振動膜の上に設けられる圧電素子部とを有し、
 前記圧電素子部は、
 前記振動膜の上に設けられる下部電極と、
 前記下部電極の少なくとも一部を覆うように設けられる圧電体膜と、
 前記圧電体膜の少なくとも一部を覆うように設けられる上部電極とを有し、
 前記第 1 の電極は、前記上部電極及び前記下部電極のいずれか一方であることを特徴とする超音波測定装置。

20

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の超音波測定装置を含むことを特徴とするプローブヘッド。

【請求項 12】

請求項 11 に記載のプローブヘッドと、
 前記超音波測定装置からの信号を処理する処理装置とを含むことを特徴とする超音波プローブ。

30

【請求項 13】

請求項 12 に記載の超音波プローブを含むことを特徴とする電子機器。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の超音波プローブと、
 表示用画像データを表示する表示部とを含むことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波測定装置、プローブヘッド、超音波プローブ、電子機器及び超音波診断装置等に関する。

40

【背景技術】

【0002】

対象物に向けて超音波を照射し、対象物内部における音響インピーダンスの異なる界面からの反射波を受信するための装置として、例えば人体の内部を検査するための超音波診断装置が知られている。超音波診断装置に用いられる超音波装置（超音波プローブ）として、特許文献 1 には圧電素子をマトリックスアレイ状に配列し、行・列毎に配線を設けることで行方向及び列方向にビームを走査する手法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 6 - 6 1 2 5 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、特許文献 1 で開示されている手法では、列方向の信号遅延に合わせて行方向の遅延を制御することなどが必要となり、信号生成回路の回路規模が大きくなるなどの問題がある。

【 0 0 0 5 】

本発明の幾つかの態様によれば、簡素な構成で効率的な走査ができる超音波測定装置、プローブヘッド、超音波プローブ、電子機器及び超音波診断装置等を提供できる。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明の一態様は、超音波素子アレイと、第 1 の端辺側に設けられる第 1 の第 1 端辺側端子～第 n (n は 2 以上の整数) の第 1 端辺側端子と、前記第 1 の端辺側端子と、前記第 1 の端辺側端子と、前記第 1 の端辺側端子と、前記第 1 の端辺側端子とを有する超音波トランスデューサーデバイスと、前記第 1 の第 1 端辺側端子～前記第 n の第 1 端辺側端子に対して、第 1 の駆動信号を出力する第 1 の送信回路と、前記第 1 の第 2 端辺側端子～前記第 n の第 2 端辺側端子に対して、第 2 の駆動信号を出力する第 2 の送信回路とを含み、前記第 1 の駆動信号及び前記第 2 の駆動信号の少なくとも一方の振幅を可変に設定する超音波測定装置に関する。

20

【 0 0 0 7 】

本発明の一態様によれば、第 1、第 2 の送信回路により、第 1 の駆動信号及び第 2 の駆動信号の少なくとも一方の振幅が可変に設定されるから、超音波トランスデューサーデバイスから出射される超音波の強度分布のピーク位置を変化させることができる。その結果、簡素な構成で効率的な走査ができる超音波測定装置を実現することなどが可能になる。

【 0 0 0 8 】

また本発明の一態様では、前記第 1 の送信回路及び前記第 2 の送信回路の少なくとも一方により、前記第 1 の駆動信号の振幅と前記第 2 の駆動信号の振幅との差を変化させることで、前記超音波トランスデューサーデバイスから出射される超音波のビームのスキャン方向に沿った面であるスキャン面の設定位置を変化させてもよい。

30

【 0 0 0 9 】

このようにすれば、第 1、第 2 の送信回路により、スキャン面の設定位置を変化させることができるから、例えばスライス方向に沿って複数のスキャン面を設定して、各スキャン面に沿って超音波ビームを走査することにより、複数の断面画像を得ることなどが可能になる。

【 0 0 1 0 】

また本発明の一態様では、前記第 1 の送信回路及び前記第 2 の送信回路の少なくとも一方は、前記第 1 の駆動信号の振幅を前記第 2 の駆動信号の振幅より大きくすることで、前記スキャン面を第 1 の設定位置に設定し、前記第 1 の駆動信号の振幅を前記第 2 の駆動信号の振幅より小さくすることで、前記スキャン面を、前記第 1 の設定位置とは異なる第 2 の設定位置に設定してもよい。

40

【 0 0 1 1 】

このようにすれば、第 1、第 2 の送信回路により、スキャン面を第 1 の設定位置又は第 2 の設定位置に設定することができるから、所望の位置にスキャン面を設定して、超音波ビームを走査することができる。

【 0 0 1 2 】

また本発明の一態様では、前記第 1 の送信回路及び前記第 2 の送信回路の少なくとも一方は、前記第 1 の駆動信号の振幅と前記第 2 の駆動信号の振幅とを同一にすることで、前

50

記スキャン面を前記第 1 の設定位置と前記第 2 の設定位置との間の第 3 の設定位置に設定してもよい。

【0013】

このようにすれば、第 1、第 2 の送信回路により、スキャン面を第 1 の設定位置と第 2 の設定位置との間に設定することができるから、所望の位置にスキャン面を設定して、超音波ビームを走査することができる。

【0014】

また本発明の一態様では、前記第 1 の送信回路は、位相走査を行うための前記第 1 の駆動信号を出力し、前記第 2 の送信回路は、前記位相走査を行うための前記第 2 の駆動信号を出力してもよい。

【0015】

このようにすれば、所望の位置にスキャン面を設定して、設定されたスキャン面に沿って、位相走査により超音波ビームを走査することができる。

【0016】

また本発明の一態様では、前記第 1 の送信回路は、リニアスキャンを行うための前記第 1 の駆動信号を出力し、前記第 2 の送信回路は、前記リニアスキャンを行うための前記第 2 の駆動信号を出力してもよい。

【0017】

このようにすれば、所望の位置にスキャン面を設定して、設定されたスキャン面に沿って、リニアスキャンにより超音波ビームを走査することができる。

【0018】

また本発明の一態様では、前記第 1 の第 1 端辺側端子～前記第 n の第 1 端辺側端子に接続される第 1 のフレキシブル基板と、前記第 1 の第 2 端辺側端子～前記第 n の第 2 端辺側端子に接続される第 2 のフレキシブル基板とを含み、前記第 1 の送信回路は、前記第 1 のフレキシブル基板に実装され、前記第 2 の送信回路は、前記第 2 のフレキシブル基板に実装されてもよい。

【0019】

このようにすれば、第 1、第 2 の送信回路の実装スペースを縮小することができる。また、第 1、第 2 のフレキシブル基板を屈曲させて実装することができる。その結果、超音波測定装置を小型化することなどが可能になる。

【0020】

また本発明の一態様では、前記超音波素子アレイは、第 1 の方向に沿って配置される第 1 の超音波素子群～第 n の超音波素子群を有し、前記第 1 の超音波素子群～前記第 n の超音波素子群のうちの第 j (j は 1 j n である整数) の超音波素子群の第 1 端辺側ノードは、前記第 1 の第 1 端辺側端子～前記第 n の第 1 端辺側端子のうちの第 j の第 1 端辺側端子に接続され、前記第 j の超音波素子群の第 2 端辺側ノードは、前記第 1 の第 2 端辺側端子～前記第 n の第 2 端辺側端子のうちの第 j の第 2 端辺側端子に接続され、前記第 j の超音波素子群は、複数の超音波素子と、前記第 1 の方向に交差する第 2 の方向に沿って配線され、一端が前記第 1 端辺側ノードに接続され、他端が前記第 2 端辺側ノードに接続される駆動電極線とを有し、前記第 j の超音波素子群の前記複数の超音波素子がそれぞれ有する第 1 の電極は、前記駆動電極線に接続されてもよい。

【0021】

このようにすれば、第 j の超音波素子群の複数の超音波素子は、第 j の第 1 端辺側端子に入力される第 1 の駆動信号と、第 j の第 2 端辺側端子に入力される第 2 の駆動信号とによって駆動されることができる。

【0022】

また本発明の一態様では、コモン電圧を出力するコモン電圧生成回路を含み、前記超音波トランスデューサーデバイスは、第 1 のコモン電圧端子～第 m (m は 2 以上の整数) のコモン電圧端子を有し、前記超音波素子アレイは、前記第 1 の方向に沿って配線され、前記第 1 のコモン電圧端子～前記第 m のコモン電圧端子に接続される第 1 のコモン電極線～

10

20

30

40

50

第 m のコモン電極線を有し、前記第 j の超音波素子群の前記複数の超音波素子がそれぞれ有する第 2 の電極は、前記第 1 のコモン電極線 ~ 前記第 m のコモン電極線のうちのいずれかに接続され、前記コモン電圧生成回路は、前記第 1 のコモン電圧端子 ~ 前記第 m のコモン電圧端子に対して、互いに異なる電圧の前記コモン電圧を出力してもよい。

【 0 0 2 3 】

このようにすれば、コモン電圧生成回路により、互いに異なる電圧のコモン電圧を供給することで、スキャン面の設定位置を変化させることができる。その結果、スキャン面の設定位置をより広い範囲で可変に設定することが可能になる。

【 0 0 2 4 】

また本発明の一態様では、前記超音波トランスデューサーデバイスは、複数の開口がアレイ状に配置された基板を有し、前記第 j の超音波素子群が有する前記複数の超音波素子の各超音波素子は、前記複数の開口の各開口ごとに設けられ、前記複数の超音波素子の各超音波素子は、前記開口を塞ぐ振動膜と、前記振動膜の上に設けられる圧電素子部とを有し、前記圧電素子部は、前記振動膜の上に設けられる下部電極と、前記下部電極の少なくとも一部を覆うように設けられる圧電体膜と、前記圧電体膜の少なくとも一部を覆うように設けられる上部電極とを有し、前記第 1 の電極は、前記上部電極及び前記下部電極のいずれか一方であってもよい。

【 0 0 2 5 】

このようにすれば、超音波素子は、上部電極及び下部電極のいずれか一方に第 1 の駆動信号と第 2 の駆動信号とが供給されることで、第 1、第 2 の駆動信号により圧電体膜が伸縮し、振動膜が振動することで超音波を出射することができる。

【 0 0 2 6 】

本発明の他の態様は、上記いずれかに記載の超音波測定装置を含むプローブヘッドに係する。

【 0 0 2 7 】

本発明の他の態様は、上記に記載のプローブヘッドと、前記超音波測定装置からの信号を処理する処理装置とを含む超音波プローブに係する。

【 0 0 2 8 】

本発明の他の態様は、上記に記載の超音波プローブを含む電子機器に係する。

【 0 0 2 9 】

本発明の他の態様は、上記に記載の超音波プローブと、表示用画像データを表示する表示部とを含む超音波診断装置に係する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 0 】

【 図 1 】 図 1 (A)、図 1 (B) は、超音波トランスデューサー素子の基本的な構成例。

【 図 2 】 超音波測定装置の第 1 の構成例。

【 図 3 】 図 3 (A)、図 3 (B) は、第 j の超音波素子群の構成例。

【 図 4 】 位相走査を説明する図。

【 図 5 】 位相走査の場合の超音波の強度分布を説明する第 1 の図。

【 図 6 】 位相走査の場合の超音波の強度分布を説明する第 2 の図。

【 図 7 】 位相走査の場合の超音波の強度分布を説明する第 3 の図。

【 図 8 】 リニアスキャンの場合の超音波の強度分布を説明する図。

【 図 9 】 第 1、第 2 の送信回路の第 1 の構成例。

【 図 1 0 】 第 1、第 2 の送信回路の第 2 の構成例。

【 図 1 1 】 超音波測定装置の第 2 の構成例。

【 図 1 2 】 超音波素子に印加される電圧と超音波素子の変位量との関係の一例。

【 図 1 3 】 超音波測定装置の実装例。

【 図 1 4 】 電子機器 (超音波診断装置) の基本的な構成例。

【 図 1 5 】 図 1 5 (A)、図 1 5 (B) は、超音波診断装置の具体的な構成例。図 1 5 (C) は、超音波プローブの具体的な構成例。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお以下に説明する本実施形態は特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではなく、本実施形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。

【0032】

1. 超音波トランスデューサー素子

図1(A)、図1(B)に本実施形態の超音波測定装置が有する超音波トランスデューサー素子(薄膜圧電型超音波トランスデューサー素子)10の基本的な構成例を示す。本実施形態の超音波トランスデューサー素子10は、振動膜(メンブレン、支持部材)42と、圧電素子部とを有する。圧電素子部は、下部電極(第1電極層)21、圧電体膜(圧電体層)30、上部電極(第2電極層)22を有する。なお、本実施形態の超音波素子10は図1(A)、図1(B)の構成に限定されず、その構成要素の一部を省略したり、他の構成要素に置き換えたり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

10

【0033】

なお、以下の説明では、超音波トランスデューサー素子10を「超音波素子10」とも呼ぶ。

【0034】

図1(A)は、基板(シリコン基板)60に形成された超音波素子10の、素子形成面側の基板に垂直な方向から見た平面図である。図1(B)は、図1(A)のA-A'に沿った断面を示す断面図である。

20

【0035】

第1電極層21は、振動膜42の上層に例えば金属薄膜で形成される。この第1電極層21は、図1(A)に示すように素子形成領域の外側へ延長され、隣接する超音波素子10に接続される配線であってもよい。

【0036】

圧電体膜30は、例えばPZT(ジルコン酸チタン酸鉛)薄膜により形成され、第1電極層21の少なくとも一部を覆うように設けられる。なお、圧電体膜30の材料は、PZTに限定されるものではなく、例えばチタン酸鉛($PbTiO_3$)、ジルコン酸鉛($PbZrO_3$)、チタン酸鉛ランタン($(Pb, La)TiO_3$)などを用いてもよい。

30

【0037】

第2電極層22は、例えば金属薄膜で形成され、圧電体膜30の少なくとも一部を覆うように設けられる。この第2電極層22は、図1(A)に示すように素子形成領域の外側へ延長され、隣接する超音波素子10に接続される配線であってもよい。

【0038】

振動膜(メンブレン)42は、例えば SiO_2 薄膜と ZrO_2 薄膜との2層構造により開口45を塞ぐように設けられる。この振動膜42は、圧電体膜30及び第1、第2電極層21、22を支持すると共に、圧電体膜30の伸縮に従って振動し、超音波を発生させることができる。

40

【0039】

開口45は、基板60に配置される。開口45による空洞領域40は、基板60の裏面(素子が形成されない面)側から反応性イオンエッチング(RIE)等によりエッチングすることで形成される。

【0040】

超音波素子10の下部電極は、第1電極層21により形成され、上部電極は、第2電極層22により形成される。具体的には、第1電極層21のうちの圧電体膜30に覆われた部分が下部電極を形成し、第2電極層22のうちの圧電体膜30を覆う部分が上部電極を形成する。即ち、圧電体膜30は、下部電極と上部電極に挟まれて設けられる。

【0041】

50

圧電体膜 30 は、下部電極と上部電極との間、即ち第 1 電極層 21 と第 2 電極層 22 との間に電圧が印加されることで、面内方向に伸縮する。超音波素子 10 は、薄手の圧電素子部と振動膜 42 を貼り合わせたモノモルフ（ユニモルフ）構造を用いており、圧電素子部が面内で伸び縮みすると貼り合わせた振動膜 42 の寸法はそのままであるため反りが生じる。従って、圧電体膜 30 に交流電圧を印加することで、振動膜 42 が膜厚方向に対して振動し、この振動膜 42 の振動により超音波が放射される。圧電体膜 30 に印加される電圧は、例えば 10 ~ 30 V であり、周波数は例えば 1 ~ 10 MHz である。

【0042】

バルクの超音波素子の駆動電圧がピークからピークで 100 V 程度であるのに対して、図 1 (A)、図 1 (B) に示すような薄膜圧電型超音波素子 10 では、駆動電圧をピークからピークで 10 ~ 30 V 程度に小さくすることができる。

10

【0043】

超音波素子 10 は、出射された超音波が対象物で反射されて戻ってくる超音波エコーを受信する受信素子としても動作する。超音波エコーにより振動膜 42 が振動し、この振動によって圧電体膜 30 に圧力が加わり、下部電極と上部電極との間に電圧が発生する。この電圧を受信信号として取り出すことができる。

【0044】

2. 超音波測定装置

図 2 に、本実施形態の超音波測定装置 301 の第 1 の構成例を示す。超音波測定装置 301 は、超音波トランスデューサーデバイス 200、第 1 の送信回路 510 及び第 2 の送信回路 520 を含む。超音波トランスデューサーデバイス 200 は、複数の開口 45 がアレイ状に配置された基板 60、超音波素子アレイ 100、第 1 ~ 第 n (n は 2 以上の整数) の第 1 端辺側端子 XA1 ~ XAn、第 1 ~ 第 n の第 2 端辺側端子 XB1 ~ XBn 及びコモン電圧端子 COM を含む。なお、本実施形態の超音波測定装置 301 は図 2 の構成に限定されず、その構成要素の一部を省略したり、他の構成要素に置き換えたり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

20

【0045】

超音波素子アレイ 100 は、第 1 の方向 D1 に沿って配置される第 1 ~ 第 n の超音波素子群（超音波トランスデューサー素子群）UG1 ~ UGn と、第 1 の方向 D1 に沿って配線され、コモン電圧端子 COM に共通接続される第 1 ~ 第 m (m は 2 以上の整数) のコモン電極線 LY1 ~ LYm とを有する。図 2 では、例として m = 8 の場合を示す。

30

【0046】

第 1 ~ 第 n の超音波素子群 UG1 ~ UGn の各超音波素子群は、複数の超音波素子 10 及び第 1 の方向 D1 に交差する第 2 の方向 D2 に沿って配線される駆動電極線 LX を有する。駆動電極線 LX の一端は第 1 端辺側ノード NA に接続され、他端は第 2 端辺側ノード NB に接続される。なお、超音波素子群 UG1 ~ UGn の構成例については、後述する。

【0047】

第 1 ~ 第 n の超音波素子群 UG1 ~ UGn のうちの第 j (j は 1 ~ n である整数) の超音波素子群 UGj の第 1 端辺側ノード NA は、第 1 ~ 第 n の第 1 端辺側端子 XA1 ~ XAn のうちの第 j の第 1 端辺側端子 XAj に接続される。また、第 j の超音波素子群 UGj の第 2 端辺側ノード NB は、第 1 ~ 第 n の第 2 端辺側端子 XB1 ~ XBn のうちの第 j の第 2 端辺側端子 XBj に接続される。

40

【0048】

第 1 の送信回路 510 は、第 1 ~ 第 n の第 1 端辺側端子 XA1 ~ XAn に対して、第 1 の駆動信号 VTA1 ~ VTA n を出力する。第 2 の送信回路 520 は、第 1 ~ 第 n の第 2 端辺側端子 XB1 ~ XBn に対して、第 2 の駆動信号 VTB1 ~ VTB n を出力する。また、コモン電圧端子 COM には、コモン電圧 VCOM が供給される。このコモン電圧 VCOM は一定の直流電圧であればよく、0 V 即ちグランド電位（接地電位）でなくてもよい。

【0049】

50

第1の送信回路510は、位相走査（セクタースキャン）を行うための第1の駆動信号VTA1～VTAnを出力し、第2の送信回路520は、位相走査を行うための第2の駆動信号VTB1～VTBnを出力することができる。また、第1の送信回路510は、リニアスキャンを行うための第1の駆動信号VTA1～VTAnを出力し、第2の送信回路520は、リニアスキャンを行うための第2の駆動信号VTB1～VTBnを出力することもできる。位相走査及びリニアスキャンについては、後で詳細に説明する。

【0050】

本実施形態の超音波測定装置301は、第1の駆動信号VTA1～VTAn及び第2の駆動信号VTB1～VTBnの少なくとも一方の振幅を可変に設定することができる。具体的には、第1の送信回路510が第1の駆動信号VTA1～VTAnの振幅を制御する第1の振幅制御を行い、第2の送信回路520が第2の駆動信号VTB1～VTBnの振幅を制御する第2の振幅制御を行う。そして第1、第2の振幅制御の少なくとも一方により、第1の駆動信号VTA1～VTAn及び第2の駆動信号VTB1～VTBnの少なくとも一方の振幅を可変に設定することができる。

10

【0051】

本実施形態の超音波測定装置301は、第1の送信回路510及び第2の送信回路520の少なくとも一方の送信回路の振幅制御により、第1の駆動信号VTA1～VTAnの振幅と第2の駆動信号VTB1～VTBnの振幅との差を変化させることで、超音波トランスデューサデバイス200から出射される超音波のビームのスキャン方向（例えば図2では第1の方向D1）に沿った面であるスキャン面の設定位置を変化させることができる。スキャン面の設定位置とは、例えば図2の第1の方向D1（スキャン方向）をX座標方向とし、第2の方向D2をY座標方向とした場合に、スキャン面のY座標位置である。即ち、スキャン面の設定位置は、スキャン面のY座標で表すことができる。なお、第1の駆動信号VTA1～VTAnの振幅及び第2の駆動信号VTB1～VTBnの振幅と、スキャン面の設定位置との関係については、後で詳細に説明する。

20

【0052】

図3（A）、図3（B）に、第jの超音波素子群UGjの構成例を示す。図3（A）に示す超音波素子群UGjは、第2の方向D2に沿って配置される8個（広義にはm個）の超音波素子10-1～10-8及び第2の方向D2に沿って配線される駆動電極線LXを含む。なお、8個の超音波素子10-1～10-8及び駆動電極線LXをまとめて1つの「超音波素子列UC」と呼ぶこともできる。即ち、図3（A）に示す超音波素子群UGjは、1つの超音波素子列UCを含む。

30

【0053】

各超音波素子10の第1の電極は駆動電極線LXに接続され、第2の電極は第1～第8（広義には第1～第m）のコモン電極線LY1～LY8のうちの対応するコモン電極線に接続される。例えば、8個の超音波素子10-1～10-8のうちの第1の超音波素子10-1の第1の電極は駆動電極線LXに接続され、第2の電極は第1のコモン電極線LY1に接続される。また、第4の超音波素子10-4の第1の電極は駆動電極線LXに接続され、第2の電極は第4のコモン電極線LY4に接続される。

【0054】

駆動電極線LXの一端は第1端辺側ノードNAに接続され、他端は第2端辺側ノードNBに接続される。そして第1端辺側ノードNAは、第jの第1端辺側端子XAjに接続され、第2端辺側ノードNBは、第jの第2端辺側端子XBjに接続される。

40

【0055】

図3（B）に示す超音波素子群UGjは、第1の方向D1に沿って配置される3つの超音波素子列UC1～UC3を含む。超音波素子列UC1～UC3の各々は、第2の方向D2に沿って配置される8個（広義にはm個）の超音波素子10-1～10-8を含む。また、超音波素子列UC1～UC3は、第2の方向D2に沿って配線される駆動電極線LX1～LX3をさらに含む。

【0056】

50

各超音波素子 10 の第 1 の電極は駆動電極線 $LX1 \sim LX3$ の対応する駆動電極線に接続され、第 2 の電極は第 1 ～ 第 m のコモン電極線 $LY1 \sim LYm$ のうちの対応するコモン電極線に接続される。例えば、第 1 の超音波素子列 $UC1$ の第 1 の超音波素子 10 - 1 の第 1 の電極は第 1 の駆動電極線 $LX1$ に接続され、第 2 の電極は第 1 のコモン電極線 $LY1$ に接続される。また、第 3 の超音波素子列 $UC3$ の第 4 の超音波素子 10 - 4 の第 1 の電極は第 3 の駆動電極線 $LX3$ に接続され、第 2 の電極は第 4 のコモン電極線 $LY4$ に接続される。

【0057】

駆動電極線 $LX1 \sim LX3$ の各々の一端は第 1 端辺側ノード NA に接続され、他端は第 2 端辺側ノード NB に接続される。そして第 1 端辺側ノード NA は、第 j の第 1 端辺側端子 XAj に接続され、第 2 端辺側ノード NB は、第 j の第 2 端辺側端子 XBj に接続される。

10

【0058】

なお、超音波素子群 Ugj が含む超音波素子列 UC の個数は、図 3 (A)、図 3 (B) に示したものに限定されず、2 であってもよいし、4 以上であってもよい。また、超音波素子群 Ugj が複数の超音波素子列 UC を含む場合に、各超音波素子列 UC が有する超音波素子の個数は同一でなくてもよい。

【0059】

このように、本実施形態の超音波素子群 Ug は、複数の超音波素子 10 と、第 2 の方向 $D2$ に沿って配線され、一端が第 1 端辺側ノード NA に接続され、他端が第 2 端辺側ノード NB に接続される 1 又は複数の駆動電極線 LX とを有する。そして超音波素子群 Ug の複数の超音波素子 10 がそれぞれ有する第 1 の電極は 1 又は複数の駆動電極線 LX のいずれかに接続され、第 2 の電極は第 1 ～ 第 m のコモン電極線 $LY1 \sim LYm$ のいずれかに接続される。超音波素子 10 の第 1 の電極は、例えば図 1 (A)、図 1 (B) に示した上部電極及び下部電極のいずれか一方であり、超音波素子 10 の第 2 の電極は、上部電極及び下部電極のうち第 1 の電極と異なる方の電極である。

20

【0060】

第 j の超音波素子群 Ugj の第 1 端辺側ノード NA は、第 j の第 1 端辺側端子 XAj に接続される。また、第 j の超音波素子群 Ugj の第 2 端辺側ノード NB は、第 j の第 2 端辺側端子 XBj に接続される。こうすることで、第 j の超音波素子群 Ugj の各超音波素子 10 は、第 j の第 1 端辺側端子 XAj に供給される第 1 の駆動信号 $VTAj$ と、第 j の第 2 端辺側端子 XBj に供給される第 2 の駆動信号 $VTBj$ とによって駆動される。

30

【0061】

本実施形態の超音波測定装置 301 では、位相走査 (セクタースキャン) により超音波の出射方向を変化させることができる。

【0062】

図 4 は、本実施形態の超音波測定装置 301 における位相走査を説明する図である。簡単にするために、図 4 では 4 個の超音波素子群 $UG1 \sim UG4$ について説明する。超音波素子群 $UG1 \sim UG4$ は、等間隔 d で配置されている。そして供給される第 1 の駆動信号 $VTA1 \sim VTA4$ の位相は $VTA1$ が最も早く、 $VTA2$ 、 $VTA3$ 、 $VTA4$ の順に所定の位相差だけ遅くなる。即ち、第 1 の駆動信号 $VTA1 \sim VTA4$ は、 $VTA1$ 、 $VTA2$ 、 $VTA3$ 、 $VTA4$ の順に所定の時間差 t を伴って供給される。同様に、第 2 の駆動信号 $VTB1 \sim VTB4$ は、 $VTB1$ 、 $VTB2$ 、 $VTB3$ 、 $VTB4$ の順に所定の時間差 t を伴って供給される。同一の超音波素子群 (例えば $UG1$) を駆動する第 1、第 2 の駆動信号 (例えば $VTA1$ 、 $VTB1$) は同一位相であり、同一タイミングで供給される。

40

【0063】

図 4 には、各超音波素子群 $UG1 \sim UG4$ から放射された超音波の或る時刻における波面 $W1 \sim W4$ を示す。各超音波素子群から出射された超音波は合成されて、合成された超音波の波面 WT を形成する。この波面 WT の放線方向 DT が合成された超音波の出射方向

50

(ビーム方向)となる。ビーム方向DTとアレイ面の法線方向との成す角度 s は、

$$\sin s = c \times t / d \quad (1)$$

で与えられる。ここで c は音速、 t は駆動信号の時間差、 d は素子間隔である。

【0064】

このように位相走査、即ち各超音波素子群に供給する駆動信号の位相差(時間差)を変化させることで、ビーム方向を変化させることができる。具体的には、例えば図2に示す構成例では、第1の駆動信号VTA1~VTAn及び第2の駆動信号VTB1~VTBnの各信号間の位相差(時間差)を変化させることで、ビーム方向を第1の方向D1に沿って走査(スキャン)させることができる。即ち、第1の方向D1は位相走査のスキャン方向であり、第2の方向D2はスライス方向である。

10

【0065】

図5は、本実施形態の超音波測定装置301における位相走査の場合の超音波の強度分布(ビームプロファイル)を説明する第1の図である。図5では、簡単のために第1~第6の超音波素子群UG1~UG6及び第1~第6のコモン電極線LY1~LY6から構成される超音波素子アレイ100について説明する。

【0066】

第1の駆動信号VTA1~VTA6は、VTA6が最も早く、VTA6からVTA1に向かって一定の時間差で遅くなるように供給される。同様に、第2の駆動信号VTB1~VTB6は、VTB6が最も早く、VTB6からVTB1に向かって一定の時間差で遅くなるように供給される。但し、同一の超音波素子群(例えばUG1)を駆動する第1、第2の駆動信号(例えばVTA1、VTB1)は同一タイミングで供給される。こうすることで、上述した位相走査により、超音波の強度分布のピーク位置は第1の方向D1の反対方向にシフトする。例えば図5に示すように、超音波の強度分布のピーク位置はPK1、PK2又はPK3の位置になる。ピーク位置PK1、PK2、PK3について、以下に説明する。

20

【0067】

上述したように、本実施形態の超音波測定装置301によれば、第1の駆動信号VTA1~VTAn及び第2の駆動信号VTB1~VTBnの少なくとも一方の振幅を可変に設定することができる。即ち、第1の駆動信号VTA1~VTAnの振幅と第2の駆動信号VTB1~VTBnの振幅との差を可変に設定することができる。以下の説明では、第1の駆動信号VTA1~VTAnの振幅をVAとし、第2の駆動信号VTB1~VTBnの振幅をVBとする。

30

【0068】

VA>VBである場合には、第1端辺側端子XA1~XA6に最も近い超音波素子10に印加される駆動電圧の振幅が最も大きくなり、反対に第2端辺側端子XB1~XB6に最も近い超音波素子10に印加される駆動電圧の振幅が最も小さくなる。例えば、図3(A)の場合では、超音波素子10-8に印加される駆動電圧の振幅が最も大きく、超音波素子10-1に向かって印加される駆動電圧の振幅が徐々に小さくなる。従って、超音波素子10-8から出射される超音波強度が最も高く、超音波素子10-1に向かって出射される超音波強度が徐々に低くなる。従って、超音波の強度分布のピーク位置は第2の方向D2にシフトする。例えば図5に示すように、超音波の強度分布のピーク位置はPK1になる。この場合の第2の方向D2に沿ったビームプロファイルは、例えばBP1に示すものになる。

40

【0069】

VA<VBである場合には、第2端辺側端子XB1~XB6に最も近い超音波素子10に印加される駆動電圧の振幅が最も大きくなり、反対に第1端辺側端子XA1~XA6に最も近い超音波素子10に印加される駆動電圧の振幅が最も小さくなる。従って、上記とは反対に超音波の強度分布のピーク位置は第2の方向D2の反対方向にシフトする。例えば図5に示すように、超音波の強度分布のピーク位置はPK2になる。この場合の第2の方向D2に沿ったビームプロファイルは、例えばBP2に示すものになる。

50

【 0 0 7 0 】

V A = V B である場合には、各超音波素子 1 0 に印加される駆動電圧の振幅は同じになるから、例えば図 5 に示すように、超音波の強度分布のピーク位置は P K 1 と P K 2 との間の位置、例えば P K 3 になる。この場合の第 2 の方向 D 2 に沿ったビームプロファイルは、例えば B P 3 に示すものになる。

【 0 0 7 1 】

図 6 は、位相走査の場合の超音波の強度分布（ビームプロファイル）を説明する第 2 の図である。第 1 の駆動信号 V T A 1 ~ V T A 6 及び第 2 の駆動信号 V T B 1 ~ V T B 6 は、同一のタイミングで、即ち位相差（時間差）が無く供給される。従って、各超音波素子群から出射される超音波の位相は一致するから、超音波の強度分布のピーク位置は、例えば図 6 に示すように、P K 1、P K 2 又は P K 3 になる。

10

【 0 0 7 2 】

図 5 の場合と同様に、第 1 の駆動信号 V T A 1 ~ V T A n の振幅を V A とし、第 2 の駆動信号 V T B 1 ~ V T B n の振幅を V B とすると、V A > V B である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば P K 1 になる。この場合の第 2 の方向 D 2 に沿ったビームプロファイルは、例えば B P 1 に示すものになる。また、V A < V B である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば P K 2 になる。この場合の第 2 の方向 D 2 に沿ったビームプロファイルは、例えば B P 2 に示すものになる。また、V A = V B である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば P K 3 になる。この場合の第 2 の方向 D 2 に沿ったビームプロファイルは、例えば B P 3 に示すものになる。

20

【 0 0 7 3 】

図 7 は、位相走査の場合の超音波の強度分布（ビームプロファイル）を説明する第 3 の図である。第 1 の駆動信号 V T A 1 ~ V T A 6 は、V T A 1 が最も早く、V T A 1 から V T A 6 に向かって一定の時間差で遅くなるように供給される。同様に、第 2 の駆動信号 V T B 1 ~ V T B 6 は、V T B 1 が最も早く、V T B 1 から V T B 6 に向かって一定の時間差で遅くなるように供給される。但し、同一の超音波素子群（例えば U G 1 ）を駆動する第 1、第 2 の駆動信号（例えば V T A 1、V T B 1 ）は同一タイミングで供給される。こうすることで、上述した位相走査により、超音波の強度分布のピーク位置は第 1 の方向 D 1 にシフトする。例えば図 7 に示すように、超音波の強度分布のピーク位置は P K 1、P K 2 又は P K 3 の位置になる。

30

【 0 0 7 4 】

図 5、図 6 の場合と同様に、第 1 の駆動信号 V T A 1 ~ V T A n の振幅を V A とし、第 2 の駆動信号 V T B 1 ~ V T B n の振幅を V B とすると、V A > V B である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば P K 1 になる。この場合の第 2 の方向 D 2 に沿ったビームプロファイルは、例えば B P 1 に示すものになる。また、V A < V B である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば P K 2 になる。この場合の第 2 の方向 D 2 に沿ったビームプロファイルは、例えば B P 2 に示すものになる。また、V A = V B である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば P K 3 になる。この場合の第 2 の方向 D 2 に沿ったビームプロファイルは、例えば B P 3 に示すものになる。

【 0 0 7 5 】

図 5、図 6、図 7 から分かるように、位相走査の場合において、第 1 及び第 2 の送信回路 5 1 0、5 2 0 の少なくとも一方は、第 1 の駆動信号 V T A 1 ~ V T A n の振幅 V A と第 2 の駆動信号 V T B 1 ~ V T B n の振幅 V B との差を変化させることで、超音波トランスデューサデバイス 2 0 0 から出射される超音波のビームのスキャン方向（例えば第 1 の方向 D 1 ）に沿った面であるスキャン面の設定位置を変化させることができる。

40

【 0 0 7 6 】

具体的には、第 1 及び第 2 の送信回路 5 1 0、5 2 0 の少なくとも一方は、第 1 の駆動信号 V T A 1 ~ V T A n の振幅を第 2 の駆動信号 V T B 1 ~ V T B n の振幅より大きくすることで、スキャン面を例えば図 5、図 6、図 7 に示す第 1 の設定位置 S C 1 に設定することができる。また、第 1 及び第 2 の送信回路 5 1 0、5 2 0 の少なくとも一方は、第 1

50

の駆動信号 $VTA1 \sim VTA_n$ の振幅を第 2 の駆動信号 $VTB1 \sim VTB_n$ の振幅より小さくすることで、スキャン面を例えば図 5、図 6、図 7 に示す第 2 の設定位置 $SC2$ に設定することができる。また、第 1 及び第 2 の送信回路 510、520 の少なくとも一方は、第 1 の駆動信号 $VTA1 \sim VTA_n$ の振幅と第 2 の駆動信号 $VTB1 \sim VTB_n$ の振幅とを同一にすることで、スキャン面を例えば図 5、図 6、図 7 に示す第 1 の設定位置 $SC1$ と第 2 の設定位置 $SC2$ との間の第 3 の設定位置 $SC3$ に設定することができる。

【0077】

本実施形態の超音波測定装置 301 では、リニアスキャンにより超音波の出射方向を変化させることができる。

【0078】

図 8 は、本実施形態の超音波測定装置 301 におけるリニアスキャンの場合の超音波の強度分布（ビームプロファイル）を説明する図である。図 8 では、簡単のために第 1 ～ 第 12 の超音波素子群 $UG1 \sim UG12$ 及び第 1 ～ 第 6 のコモン電極線 $LY1 \sim LY6$ から構成される超音波素子アレイ 100 について説明する。

【0079】

リニアスキャンの場合では、所定の領域（駆動対象領域）内にある超音波素子群を駆動し、所定の領域外にある超音波素子群は駆動しない。そして駆動対象領域を例えば第 1 の方向 $D1$ に沿って移動させることにより、超音波の強度分布のピーク位置を第 1 の方向 $D1$ （スキャン方向）に沿ってスキャンさせることができる。

【0080】

図 8 において、例えば超音波素子群 $UG1 \sim UG4$ を駆動対象とする時には、第 1 の送信回路 510 が第 1 端辺側端子 $XA1 \sim XA4$ に対して第 1 の駆動信号 $VTA1 \sim VTA4$ を供給し、第 2 の送信回路 520 が第 2 端辺側端子 $XB1 \sim XB4$ に対して第 2 の駆動信号 $VTB1 \sim VTB4$ を供給する。この時の超音波の強度分布のピーク位置は、例えば図 8 の A1 に示す $PK1$ 、 $PK2$ 又は $PK3$ になる。

【0081】

第 1 の駆動信号 $VTA1 \sim VTA4$ の振幅を VA とし、第 2 の駆動信号 $VTB1 \sim VTB4$ の振幅を VB とすると、 $VA > VB$ である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば図 8 の A1 に示す $PK1$ になる。この場合の第 2 の方向 $D2$ に沿ったビームプロファイルは、例えば $BP1$ に示すものになる。また、 $VA < VB$ である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば図 8 の A1 に示す $PK2$ になる。この場合の第 2 の方向 $D2$ に沿ったビームプロファイルは、例えば $BP2$ に示すものになる。また、 $VA = VB$ である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば図 8 の A1 に示す $PK3$ になる。この場合の第 2 の方向 $D2$ に沿ったビームプロファイルは、例えば $BP3$ に示すものになる。

【0082】

また例えば超音波素子群 $UG5 \sim UG8$ を駆動対象とする時には、第 1 の送信回路 510 が第 1 端辺側端子 $XA5 \sim XA8$ に対して第 1 の駆動信号 $VTA5 \sim VTA8$ を供給し、第 2 の送信回路 520 が第 2 端辺側端子 $XB5 \sim XB8$ に対して第 2 の駆動信号 $VTB5 \sim VTB8$ を供給する。この時の超音波の強度分布のピーク位置は、例えば図 8 の A2 に示す $PK1$ 、 $PK2$ 又は $PK3$ になる。

【0083】

第 1 の駆動信号 $VTA5 \sim VTA8$ の振幅を VA とし、第 2 の駆動信号 $VTB5 \sim VTB8$ の振幅を VB とすると、 $VA > VB$ である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば図 8 の A2 に示す $PK1$ になる。この場合の第 2 の方向 $D2$ に沿ったビームプロファイルは、例えば $BP1$ に示すものになる。また、 $VA < VB$ である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば図 8 の A2 に示す $PK2$ になる。この場合の第 2 の方向 $D2$ に沿ったビームプロファイルは、例えば $BP2$ に示すものになる。また、 $VA = VB$ である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば図 8 の A2 に示す $PK3$ になる。この場合の第 2 の方向 $D2$ に沿ったビームプロファイルは、例えば $BP3$ に示すものに

10

20

30

40

50

なる。

【 0 0 8 4 】

また例えば超音波素子群 U G 9 ~ U G 1 2 を駆動対象とする時には、第 1 の送信回路 5 1 0 が第 1 端辺側端子 X A 9 ~ X A 1 2 に対して第 1 の駆動信号 V T A 9 ~ V T A 1 2 を供給し、第 2 の送信回路 5 2 0 が第 2 端辺側端子 X B 9 ~ X B 1 2 に対して第 2 の駆動信号 V T B 9 ~ V T B 1 2 を供給する。この時の超音波の強度分布のピーク位置は、例えば図 8 の A 3 に示す P K 1、P K 2 又は P K 3 になる。

【 0 0 8 5 】

第 1 の駆動信号 V T A 9 ~ V T A 1 2 の振幅を V A とし、第 2 の駆動信号 V T B 9 ~ V T B 1 2 の振幅を V B とすると、V A > V B である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば図 8 の A 3 に示す P K 1 になる。この場合の第 2 の方向 D 2 に沿ったビームプロファイルは、例えば B P 1 に示すものになる。また、V A < V B である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば図 8 の A 3 に示す P K 2 になる。この場合の第 2 の方向 D 2 に沿ったビームプロファイルは、例えば B P 2 に示すものになる。また、V A = V B である場合には、超音波の強度分布のピーク位置は例えば図 8 の A 3 に示す P K 3 になる。この場合の第 2 の方向 D 2 に沿ったビームプロファイルは、例えば B P 3 に示すものになる。

10

【 0 0 8 6 】

このようにリニアスキャンの場合においても、第 1 及び第 2 の送信回路 5 1 0、5 2 0 の少なくとも一方は、第 1 の駆動信号 V T A 1 ~ V T A n の振幅 V A と第 2 の駆動信号 V T B 1 ~ V T B n の振幅 V B との差を変化させることで、超音波トランスデューサデバイス 2 0 0 から出射される超音波のビームのスキャン方向（例えば第 1 の方向 D 1）に沿った面であるスキャン面の設定位置を変化させることができる。

20

【 0 0 8 7 】

具体的には、第 1 及び第 2 の送信回路 5 1 0、5 2 0 の少なくとも一方は、第 1 の駆動信号 V T A 1 ~ V T A n の振幅を第 2 の駆動信号 V T B 1 ~ V T B n の振幅より大きくすることで、スキャン面を例えば図 8 に示す第 1 の設定位置 S C 1 に設定することができる。また、第 1 及び第 2 の送信回路 5 1 0、5 2 0 の少なくとも一方は、第 1 の駆動信号 V T A 1 ~ V T A n の振幅を第 2 の駆動信号 V T B 1 ~ V T B n の振幅より小さくすることで、スキャン面を例えば図 8 に示す第 2 の設定位置 S C 2 に設定することができる。また、第 1 及び第 2 の送信回路 5 1 0、5 2 0 の少なくとも一方は、第 1 の駆動信号 V T A 1 ~ V T A n の振幅と第 2 の駆動信号 V T B 1 ~ V T B n の振幅とを同一にすることで、スキャン面を例えば図 8 に示す第 1 の設定位置 S C 1 と第 2 の設定位置 S C 2 との間の第 3 の設定位置 S C 3 に設定することができる。

30

【 0 0 8 8 】

図 9 に、本実施形態の第 1、第 2 の送信回路 5 1 0、5 2 0 の第 1 の構成例を示す。第 1 の送信回路 5 1 0 は、信号生成回路 5 1 1、電圧選択回路 5 1 2 及び遅延回路 5 1 3 を含む。また第 2 の送信回路 5 2 0 は、信号生成回路 5 2 1、電圧選択回路 5 2 2 及び遅延回路 5 2 3 を含む。なお、本実施形態の第 1、第 2 の送信回路 5 1 0、5 2 0 は図 9 の構成に限定されず、その構成要素の一部を省略したり、他の構成要素に置き換えたり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

40

【 0 0 8 9 】

信号生成回路 5 1 1 は、例えばパルサー（パルス発生器）であって、正弦波パルス、矩形波パルス、三角波パルスなどを出力する。

【 0 0 9 0 】

電圧選択回路 5 1 2 は、信号生成回路 5 1 1 からのパルス信号を受けて、パルス信号の振幅を規定する電圧を選択し、選択された電圧に基づく振幅を有するパルス信号を出力する。電圧選択回路 5 1 2 は、例えば抵抗素子及びスイッチ素子を含む抵抗分割回路により構成することができる。パルス信号の振幅を規定する電圧は、例えば後述する送受信制御部 3 3 4（図 1 4）からの制御信号により選択される。

50

【 0 0 9 1 】

遅延回路 5 1 3 は、電圧選択回路 5 1 2 からのパルス信号を受けて、互いに所定の時間差（位相差）を持つ第 1 の駆動信号 $V T A 1 \sim V T A n$ を第 1 端辺側端子 $X A 1 \sim X A n$ に対して出力する。所定の時間差（遅延時間）は、例えば後述する送受信制御部 3 3 4（図 1 4）からの制御信号により可変に設定される。こうすることで、第 1 の送信回路 5 1 0 は、位相走査を行うための駆動信号を出力することができる。

【 0 0 9 2 】

第 2 の送信回路 5 2 0 の信号生成回路 5 2 1、電圧選択回路 5 2 2 及び遅延回路 5 2 3 は、第 1 の送信回路 5 1 0 の信号生成回路 5 1 1、電圧選択回路 5 1 2 及び遅延回路 5 1 3 と同様であるから詳細な説明を省略する。なお、2 つの信号生成回路 5 1 1、5 2 1 は、1 つの信号生成回路にまとめてもよい。2 つの電圧選択回路 5 1 2、5 2 2 のうちのいずれか一方を省略してもよい。

10

【 0 0 9 3 】

このように第 1、第 2 の送信回路 5 1 0、5 2 0 の第 1 の構成例によれば、位相走査を行う場合に、第 1 の駆動信号 $V T A 1 \sim V T A n$ 及び第 2 の駆動信号 $V T B 1 \sim V T B n$ の少なくとも一方の振幅を可変に設定することができる。

【 0 0 9 4 】

図 1 0 に、本実施形態の第 1、第 2 の送信回路 5 1 0、5 2 0 の第 2 の構成例を示す。第 1 の送信回路 5 1 0 は、信号生成回路 5 1 1、電圧選択回路 5 1 2 及び列選択回路 5 1 4 を含む。また第 2 の送信回路 5 2 0 は、信号生成回路 5 2 1、電圧選択回路 5 2 2 及び列選択回路 5 2 4 を含む。なお、本実施形態の第 1、第 2 の送信回路 5 1 0、5 2 0 は図 1 0 の構成に限定されず、その構成要素の一部を省略したり、他の構成要素に置き換えたり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

20

【 0 0 9 5 】

信号生成回路 5 1 1 及び電圧選択回路 5 1 2 は、上述した第 1 の構成例（図 9）と同じであるから詳細な説明を省略する。

【 0 0 9 6 】

列選択回路 5 1 4 は、電圧選択回路 5 1 2 からのパルス信号を受けて、第 1 端辺側端子 $X A 1 \sim X A n$ のうちの複数の端子を選択し、選択された端子に対して第 1 の駆動信号を出力する。例えば第 1 端辺側端子 $X A 1 \sim X A 4$ が選択された場合には、第 1 端辺側端子 $X A 1 \sim X A 4$ に対して第 1 の駆動信号 $V T A 1 \sim V T A 4$ を出力する。選択される端子は、例えば後述する送受信制御部 3 3 4（図 1 4）からの制御信号により可変に設定される。こうすることで、第 1 の送信回路 5 1 0 は、リニアスキャンを行うための駆動信号を出力することができる。

30

【 0 0 9 7 】

第 2 の送信回路 5 2 0 の信号生成回路 5 2 1、電圧選択回路 5 2 2 及び列選択回路 5 2 4 は、第 1 の送信回路 5 1 0 の信号生成回路 5 1 1、電圧選択回路 5 1 2 及び列選択回路 5 1 4 と同様であるから詳細な説明を省略する。なお、2 つの信号生成回路 5 1 1、5 2 1 は、1 つの信号生成回路にまとめてもよい。2 つの電圧選択回路 5 1 2、5 2 2 のうちのいずれか一方を省略してもよい。

40

【 0 0 9 8 】

このように第 1、第 2 の送信回路 5 1 0、5 2 0 の第 2 の構成例によれば、リニアスキャンを行う場合に、第 1 の駆動信号 $V T A 1 \sim V T A n$ 及び第 2 の駆動信号 $V T B 1 \sim V T B n$ の少なくとも一方の振幅を可変に設定することができる。

【 0 0 9 9 】

図 1 1 に、本実施形態の超音波測定装置 3 0 1 の第 2 の構成例を示す。超音波測定装置 3 0 1 の第 2 の構成例は、超音波トランスデューサデバイス 2 0 0、第 1 の送信回路 5 1 0、第 2 の送信回路 5 2 0 及びコモン電圧生成回路 5 3 0 を含む。超音波トランスデューサデバイス 2 0 0 は、超音波素子アレイ 1 0 0、第 1 ～ 第 n （ n は 2 以上の整数）の第 1 端辺側端子 $X A 1 \sim X A n$ 、第 1 ～ 第 n の第 2 端辺側端子 $X B 1 \sim X B n$ 及び第 1 ～

50

第 m (m は2以上の整数)のコモン電圧端子 $Y_1 \sim Y_m$ を含む。図11では、例として $m = 8$ の場合を示す。なお、本実施形態の超音波測定装置301は図11の構成に限定されず、その構成要素の一部を省略したり、他の構成要素に置き換えたり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

【0100】

超音波素子アレイ100、第1の送信回路510、第2の送信回路520については、上述した超音波測定装置301の第1の構成例(図2)と同じであるから、詳細な説明を省略する。

【0101】

コモン電圧生成回路530は、第1～第8(広義には第1～第 m)のコモン電圧端子 $Y_1 \sim Y_8$ に対して、互いに異なる電圧の第1～第8(広義には第1～第 m)のコモン電圧 $VC_1 \sim VC_8$ を出力する。第1～第8のコモン電圧端子 $Y_1 \sim Y_8$ は、第1～第8のコモン電極線 $LY_1 \sim LY_8$ の一端と接続される。こうすることで、超音波素子群 $UG_1 \sim UG_n$ の各超音波素子群が有する超音波素子10に対して第1～第8のコモン電圧 $VC_1 \sim VC_8$ のいずれかが供給される。第1～第8のコモン電圧 $VC_1 \sim VC_8$ は、例えば $VC_1 > VC_2 > VC_3 > \dots > VC_8$ であり、或いは $VC_1 < VC_2 < VC_3 < \dots < VC_8$ である。

【0102】

具体的には、例えば図3(A)に示す第 j の超音波素子群 UG_j の場合では、超音波素子10-1には第1のコモン電圧 VC_1 が供給され、超音波素子10-2には第2のコモン電圧 VC_2 が供給され、超音波素子10-8には第8のコモン電圧 VC_8 が供給される。例えば $VC_1 > VC_2 > VC_3 > \dots > VC_8$ である場合には、超音波素子10-1に供給されるコモン電圧 VC_1 が最も高く、超音波素子10-8に向かってコモン電圧は徐々に低くなる。反対に、 $VC_1 < VC_2 < VC_3 < \dots < VC_8$ である場合には、超音波素子10-1に供給されるコモン電圧 VC_1 が最も低く、超音波素子10-8に向かってコモン電圧は徐々に高くなる。

【0103】

図12に、超音波素子に印加される電圧(印加電圧)と超音波素子の変位量との関係の一例を示す。横軸は印加電圧であり、縦軸は変位量である。図12に示すように、印加電圧と変位量の関係は非線形である。以下の説明では、第 j の超音波素子群 UG_j に供給される第1の駆動信号 VTA_j と第2の駆動信号 VTB_j とは同一の振幅をもつ信号であるとし、簡単に駆動信号 VDR と表記する。

【0104】

超音波素子10の圧電体膜30に印加される電圧(印加電圧)は、駆動信号電圧 VDR とコモン電圧 VC との差 $VDR - VC$ であるから、 VDR が同一であっても VC が異なれば印加電圧が異なる。駆動信号 VDR は所定の周波数で電圧が変化する信号(交流成分をもつ信号)であり、例えば交流成分が正弦波である場合には、 VDR は時間 t の関数として次式で与えられる。

【0105】

$$VDR = VX \times \sin t + VD \quad (2)$$

ここで VX は交流成分の電圧振幅、 $\sin t$ は交流成分の角周波数、 VD は直流成分の電圧である。

【0106】

(2)式の VDR がそれぞれに供給され、互いに電圧が異なるコモン電圧 VC_1 、 VC_2 、 VC_3 が供給される3個の超音波素子10-1、10-2、10-3を考える。超音波素子10-1、10-2、10-3の印加電圧 VE_1 、 VE_2 、 VE_3 は、次式で表される。

【0107】

$$VE_1 = VDR - VC_1 = VX \times \sin t + VD - VC_1 \quad (3)$$

$$VE_2 = VDR - VC_2 = VX \times \sin t + VD - VC_2 \quad (4)$$

$$V E 3 = V D R - V C 3 = V X \times \sin t + V D - V C 3 \quad (5)$$

$V C 1 > V C 2 > V C 3$ である場合には、各印加電圧の直流成分は次のような関係になる。

【0108】

$$V D - V C 1 < V D - V C 2 < V D - V C 3 \quad (6)$$

従って、印加電圧 $V E 1$ 、 $V E 2$ 、 $V E 3$ は、図12に示すように、それぞれの直流成分 $V D - V C 1$ 、 $V D - V C 2$ 、 $V D - V C 3$ を中心に $\pm V X$ の範囲で変化する。印加電圧と変位量の関係が非線形であるために、 $V E 1$ 、 $V E 2$ 、 $V E 3$ に対応する変位量を $D X 1$ 、 $D X 2$ 、 $D X 3$ とすると、 $D X 1 > D X 2 > D X 3$ となる。即ち、超音波素子10-1の変位量が最も大きく、超音波素子10-1から超音波素子10-3に向かって変位量が減少する。従って、超音波素子10-1から出射される超音波の強度が最も大きく、超音波素子10-1から超音波素子10-3に向かって、出射される超音波の強度が減少する。その結果、出射される超音波の強度分布のピーク位置をシフトさせることができる。

【0109】

超音波測定装置301の第2の構成例によれば、例えば図5、図6、図7の位相走査において、第1の駆動信号 $V T A 1 \sim V T A 6$ と第2の駆動信号 $V T B 1 \sim V T B 6$ との振幅が同じ場合であっても、第1～第6のコモン電極線 $L Y 1 \sim L Y 6$ に供給されるコモン電圧 $V C 1 \sim V C 6$ を $V C 1 < V C 2 < \dots < V C 6$ とすることで、超音波の強度分布のピーク位置を $P K 1$ に設定することができる。また、コモン電圧 $V C 1 \sim V C 6$ を $V C 1 > V C 2 > \dots > V C 6$ とすることで、超音波の強度分布のピーク位置を $P K 2$ に設定することができる。また、コモン電圧 $V C 1 \sim V C 6$ を $V C 1 = V C 2 = \dots = V C 6$ とすることで、超音波の強度分布のピーク位置を $P K 3$ に設定することができる。即ち、コモン電圧 $V C 1 \sim V C 6$ を上記のように設定することで、スキャン面を第1、第2又は第3の設定位置 $S C 1$ 、 $S C 2$ 、 $S C 3$ に設定することができる。

【0110】

さらに図8のリニアスキャンにおいても、第1の駆動信号 $V T A 1 \sim V T A 6$ と第2の駆動信号 $V T B 1 \sim V T B 6$ との振幅が同じ場合であっても、コモン電圧 $V C 1 \sim V C 6$ を上記のように設定することで、スキャン面を第1、第2又は第3の設定位置 $S C 1$ 、 $S C 2$ 、 $S C 3$ に設定することができる。

【0111】

このように本実施形態の超音波測定装置301の第2の構成例(図11)によれば、第1、第2の送信回路510、520により、第1の駆動信号の振幅 $V T A 1 \sim V T A n$ と第2の駆動信号 $V T B 1 \sim V T B n$ の振幅との差を変化させることで、スキャン面の設定位置を変化させることができる。さらにコモン電圧生成回路530により、互いに異なる電圧のコモン電圧 $V C 1 \sim V C m$ を供給することで、スキャン面の設定位置を変化させることができる。その結果、スキャン面の設定位置をより広い範囲で可変に設定することが可能になる。

【0112】

図13に、本実施形態の超音波測定装置301の実装例を示す。図13に示す実装例は、図2に示した超音波測定装置301の第1の構成例に対応する。図13に示す超音波測定装置301は、超音波トランスデューサーデバイス200、接続部210及び支持部材250を含む。なお、本実施形態の超音波測定装置301は図13の構成に限定されず、その構成要素の一部を省略したり、他の構成要素に置き換えたり、他の構成要素を追加するなどの種々の変形実施が可能である。

【0113】

超音波トランスデューサーデバイス200は、超音波素子アレイ100、第1端辺側端子 $X A 1 \sim X A n$ 、第2端辺側端子 $X B 1 \sim X B n$ 及びコモン電圧端子 $C O M$ を含む。超音波トランスデューサーデバイス200については、既に図2において説明したので、ここでは詳細な説明を省略する。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 4 】

接続部 2 1 0 は、プローブ本体と超音波測定装置 3 0 1 とを電氣的に接続するものであって、複数の接続端子を有するコネクタと、コネクタと超音波トランスデューサデバイス 2 0 0 とを接続する配線が形成されるフレキシブル基板とを有する。具体的には、接続部 2 1 0 は、コネクタとして第 1 のコネクタ 4 2 1 及び第 2 のコネクタ 4 2 2 を有し、フレキシブル基板として第 1 のフレキシブル基板 1 3 0 及び第 2 のフレキシブル基板 1 4 0 を有する。

【 0 1 1 5 】

第 1 の送信回路 5 1 0 は、第 1 のフレキシブル基板 1 3 0 に実装される。第 1 のフレキシブル基板 1 3 0 が第 1 ~ 第 n の第 1 端辺側端子 X A 1 ~ X A n に電氣的に接続されること
10
で、第 1 の送信回路 5 1 0 と超音波トランスデューサデバイス 2 0 0 とが電氣的に接続される。また、第 1 の送信回路 5 1 0 は、第 1 のコネクタ 4 2 1 を介して、後述する処理装置 3 3 0 (図 1 4) と電氣的に接続される。

【 0 1 1 6 】

第 2 の送信回路は、第 2 のフレキシブル基板 1 4 0 に実装される。第 2 のフレキシブル基板 1 4 0 が第 1 ~ 第 n の第 2 端辺側端子 X B 1 ~ X B n に電氣的に接続されること
20
で、第 2 の送信回路 5 2 0 と超音波トランスデューサデバイス 2 0 0 とが電氣的に接続される。また、第 2 の送信回路 5 2 0 は、第 2 のコネクタ 4 2 2 を介して、後述する処理装置 3 3 0 (図 1 4) と電氣的に接続される。

【 0 1 1 7 】

支持部材 2 5 0 は、超音波トランスデューサデバイス 2 0 0 を支持する部材であって、支持部材 2 5 0 の第 1 の面側に第 1、第 2 のコネクタ 4 2 1、4 2 2 が設けられ、支持部材 2 5 0 の第 1 の面の裏面である第 2 の面側に超音波トランスデューサデバイス 2 0 0 が支持される。
20

【 0 1 1 8 】

図 1 3 に示す超音波測定装置 3 0 1 は、後述するプローブヘッド 3 1 0 (図 1 5 (C)) に格納することができる。この場合に、第 1、第 2 のフレキシブル基板 1 3 0、1 4 0 を超音波出射方向の反対方向側に屈曲させて格納することができる。

【 0 1 1 9 】

接続部 2 1 0 を設けることで、プローブ本体と超音波測定装置 3 0 1 とを電氣的に接続
30
することができ、さらに超音波測定装置 3 0 1 をプローブ本体に脱着可能にすることができる。また、第 1、第 2 の送信回路 5 1 0、5 2 0 を第 1、第 2 のフレキシブル基板 1 3 0、1 4 0 に実装することで、超音波測定装置 3 0 1 を小型化することができる。

【 0 1 2 0 】

以上説明したように、本実施形態の超音波測定装置 3 0 1 によれば、超音波トランスデューサデバイス 2 0 0 から出射される超音波のビームのスキャン方向に沿った面であるスキャン面の設定位置を変化させることができる。こうすることで、例えばスライス方向に沿って複数のスキャン面を設定して、各スキャン面に沿って超音波ビームを走査することにより、複数の断面画像を得ることができる。その結果、簡素な構成で効率的な走査が
40
できる超音波測定装置 3 0 1 を実現することなどが可能になる。

【 0 1 2 1 】

3 . プローブヘッド、超音波プローブ、電子機器及び超音波診断装置

図 1 4 に、本実施形態の電子機器 (超音波診断装置) 4 0 0 の基本的な構成例を示す。超音波診断装置 4 0 0 は、超音波プローブ 3 0 0、超音波診断装置本体 4 0 1 を含む。超音波プローブ 3 0 0 は、プローブヘッド 3 1 0、処理装置 3 3 0 を含む。超音波診断装置本体 4 0 1 は、制御部 4 1 0、処理部 4 2 0、ユーザーインターフェース部 (U I 部) 4 3 0、表示部 4 4 0 を含む。

【 0 1 2 2 】

プローブヘッド 3 1 0 は、超音波測定装置 3 0 1 を含む。超音波測定装置 3 0 1 は、超音波トランスデューサデバイス 2 0 0 と、超音波トランスデューサデバイス 2 0 0 を
50

回路基板（例えばリジッド基板）に接続する接続部 210（コネクター部）とを含む。回路基板には、送受信制御部 334、受信部 335 が実装されている。接続部 210 には、第 1、第 2 の送信回路 510、520 が実装されている。

【0123】

処理装置 330 は、送受信制御部 334、受信部 335（アナログフロントエンド部）を含む。超音波を送信する場合には、送受信制御部 334 が第 1、第 2 の送信回路 510、520 に対して送信指示を行い、第 1、第 2 の送信回路 510、520 がその送信指示を受けて第 1、第 2 の駆動信号を出力する。受信部 335 は不図示のリミッター回路を有しており、そのリミッター回路が駆動電圧を遮断する。超音波の反射波を受信する場合には、超音波トランスデューサーデバイス 200 により検出された反射波の信号を受信部 335 が受信する。受信部 335 は、送受信制御部 334 からの受信指示に基づいて、反射波の信号を処理（例えば増幅処理や、A/D 変換処理等）し、処理後の信号を処理部 420 に送信する。処理部 420 は、その信号に基づいて表示用画像データを生成し、表示部 440 に表示させる。

10

【0124】

なお、本実施形態の超音波測定装置 301 は、上記のような医療用の超音波診断装置に限らず、種々の電子機器に適用可能である。例えば、本実施形態の超音波測定装置 301 が適用された電子機器として、建築物等の内部を非破壊検査する診断機器や、ユーザーの指の動きを超音波の反射により検出するユーザーインターフェース機器等が想定される。

20

【0125】

図 15（A）、図 15（B）に、本実施形態の超音波診断装置 400 の具体的な構成例を示す。図 15（A）は携帯型の超音波診断装置 400 を示し、図 15（B）は据置型の超音波診断装置 400 を示す。

【0126】

携帯型及び据置型の超音波診断装置 400 は共に、超音波プローブ 300、ケーブル 350 及び超音波診断装置本体 401 を含む。超音波プローブ 300 は、ケーブル 350 により超音波診断装置本体 401 に接続される。超音波診断装置本体 401 は表示用画像データを表示する表示部 440 を含む。

【0127】

図 15（C）に、本実施形態の超音波プローブ 300 の具体的な構成例を示す。超音波プローブ 300 はプローブヘッド 310 及びプローブ本体 320 を含み、図 15（C）に示すように、プローブヘッド 310 はプローブ本体 320 と脱着可能である。

30

【0128】

プローブヘッド 310 は、超音波測定装置 301、プローブ筐体 240、プローブヘッド側コネクター 425 を含む。超音波測定装置 301 は、超音波トランスデューサーデバイス 200、接続部 210、支持部材 250 を含む。

【0129】

プローブ本体 320 は、処理装置 330 及びプローブ本体側コネクター 426 を含む。プローブ本体側コネクター 426 は、プローブヘッド側コネクター 425 と接続される。プローブ本体 320 は、ケーブル 350 により超音波診断装置本体 401 に接続される。

40

【0130】

なお、以上のように本実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項および効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。従って、このような変形例はすべて本発明の範囲に含まれるものとする。例えば、明細書又は図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語と共に記載された用語は、明細書又は図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。また超音波測定装置、プローブヘッド、超音波プローブ、電子機器及び超音波診断装置の構成、動作も本実施形態で説明したものに限定されず、種々の変形実施が可能である。

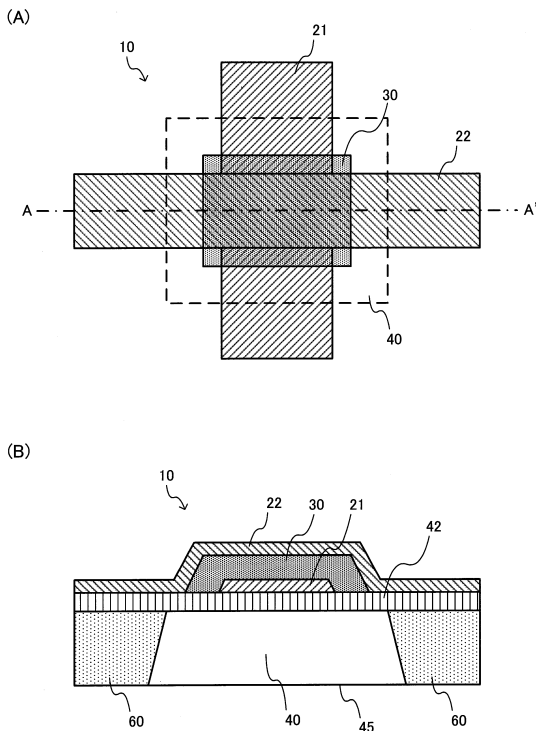
【符号の説明】

50

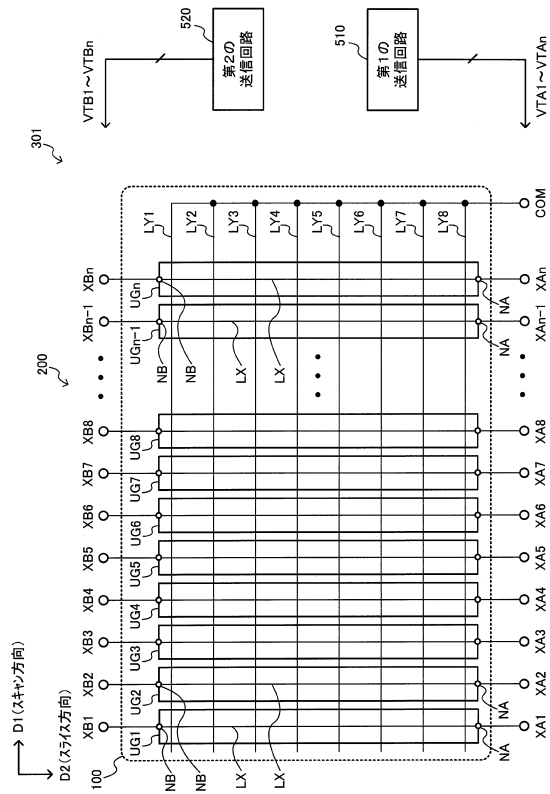
【 0 1 3 1 】

- 1 0 超音波トランスデューサー素子（超音波素子）、
- 2 1 第1電極層（下部電極）、2 2 第2電極層（上部電極）、
- 3 0 圧電体膜（圧電体層）、4 0 空洞領域、4 5 開口、5 0 振動膜、
- 6 0 基板、1 0 0 超音波素子アレイ、1 3 0 第1のフレキシブル基板、
- 1 4 0 第2のフレキシブル基板、2 0 0 超音波トランスデューサーデバイス、
- 2 1 0 接続部、2 4 0 プローブ筐体、2 5 0 支持部材、
- 3 0 0 超音波プローブ、3 0 1 超音波測定装置、3 1 0 プローブヘッド、
- 3 2 0 プローブ本体、3 3 0 処理装置、3 3 4 送受信制御部、3 3 5 受信部、
- 3 5 0 ケーブル、4 0 0 電子機器（超音波診断装置）、
- 4 0 1 電子機器本体（超音波診断装置本体）、4 1 0 制御部、4 2 0 処理部、
- 4 2 1、4 2 2 コネクター、4 2 5 ヘッドユニット側コネクター、
- 4 2 6 プローブ本体側コネクター、4 3 0 ユーザーインターフェース部、
- 4 4 0 表示部、5 1 0 第1の送信回路、5 2 0 第2の送信回路、
- X A 1 ~ X A n 第1端辺側端子、X B 1 ~ X B n 第2端辺側端子、
- V T A 1 ~ V T A n 第1の駆動信号、V T B 1 ~ V T B n 第2の駆動信号

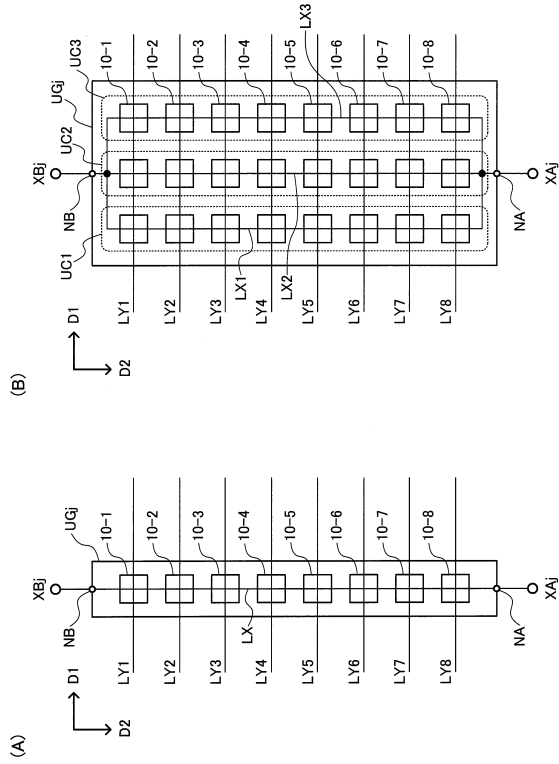
【 図 1 】



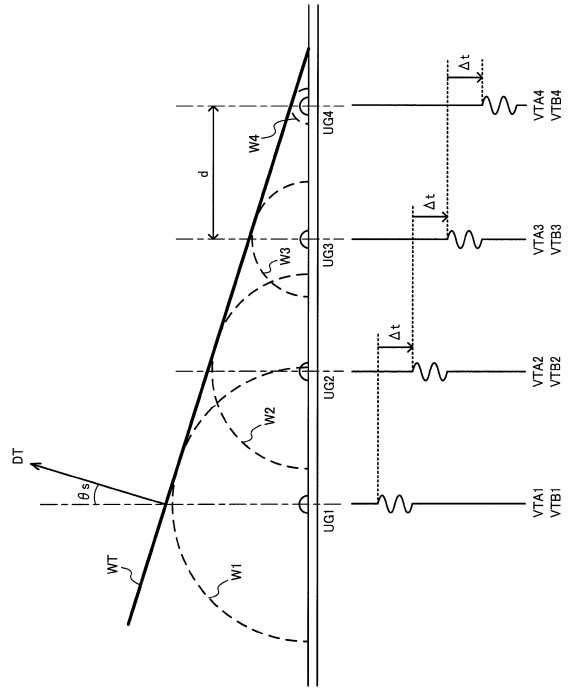
【 図 2 】



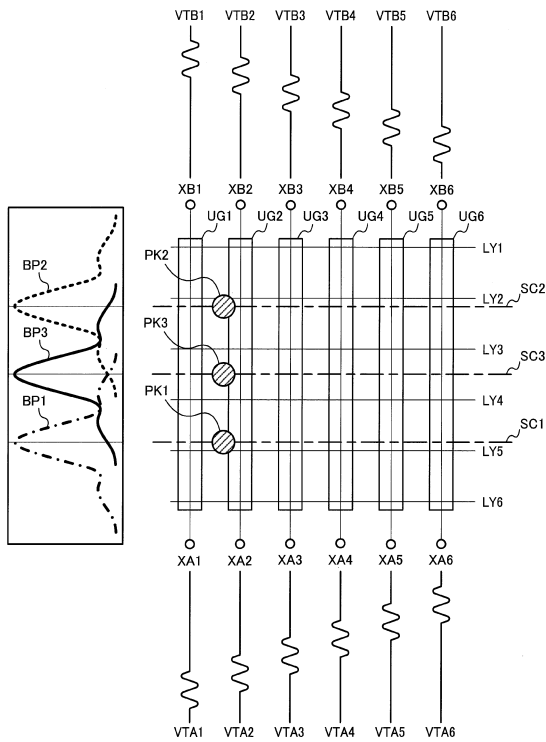
【 図 3 】



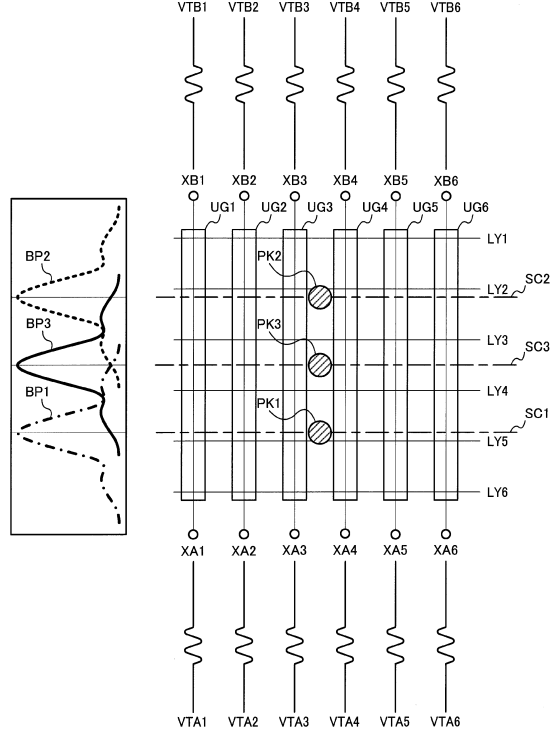
【 図 4 】



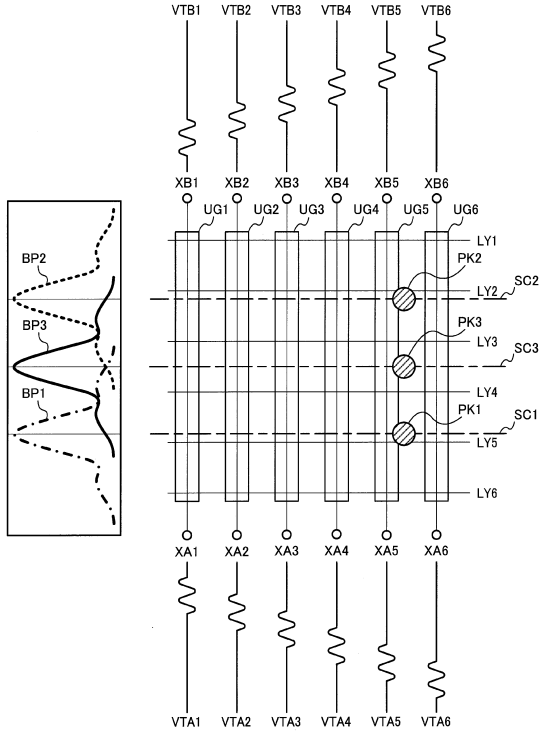
【 図 5 】



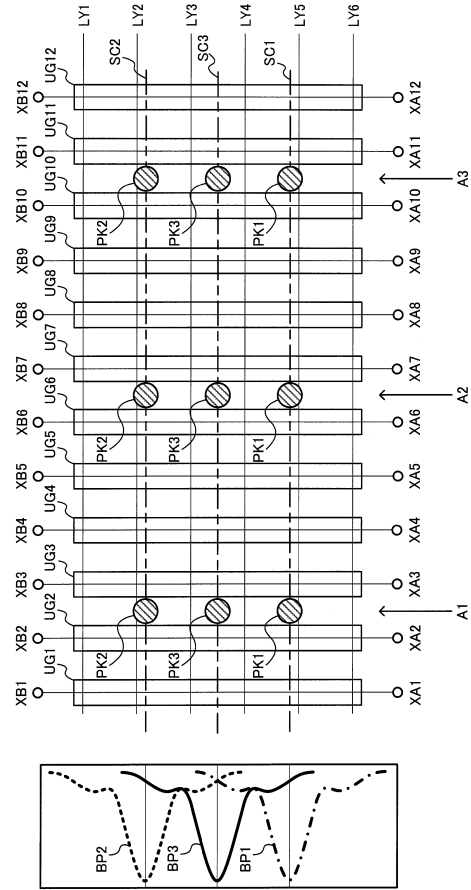
【 図 6 】



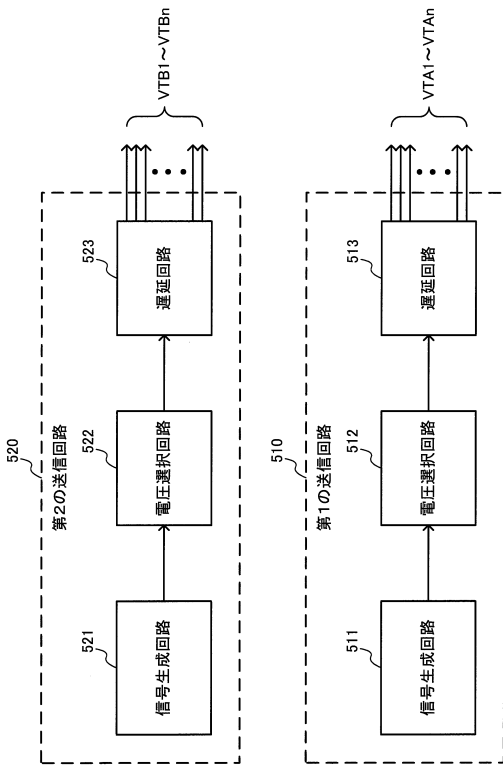
【 図 7 】



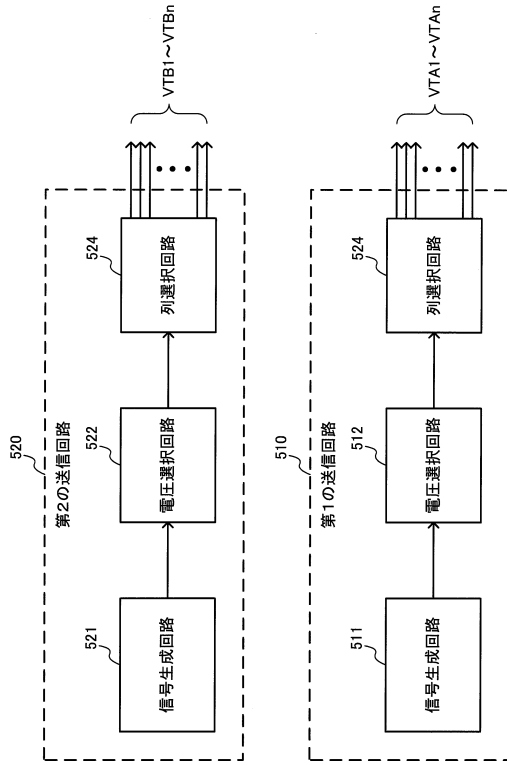
【 図 8 】



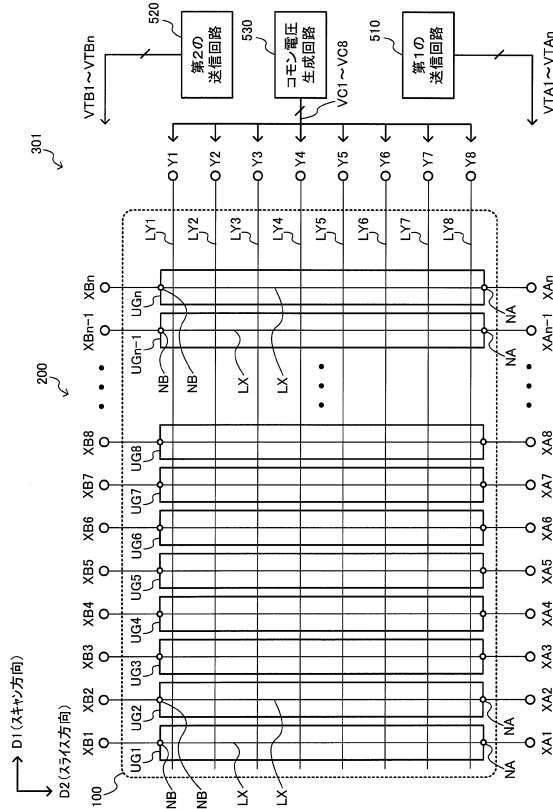
【 図 9 】



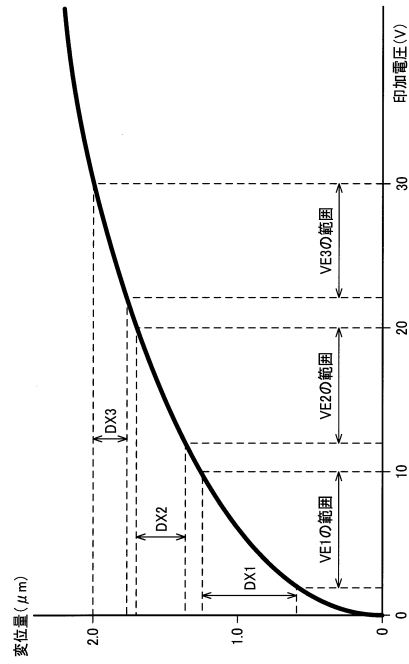
【 図 10 】



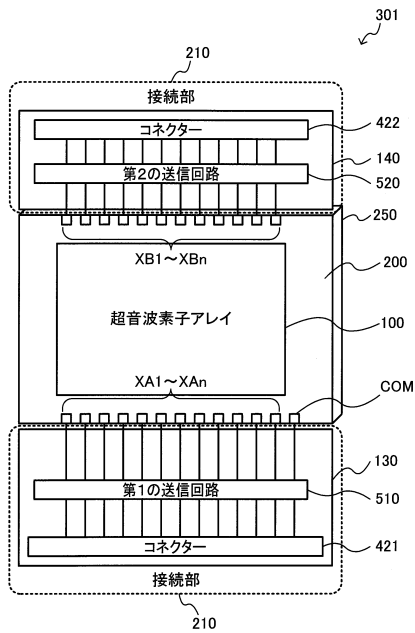
【図11】



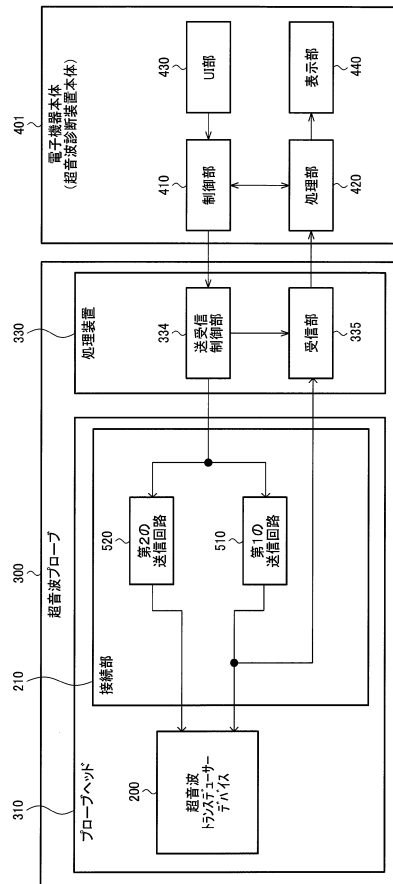
【図12】



【図13】

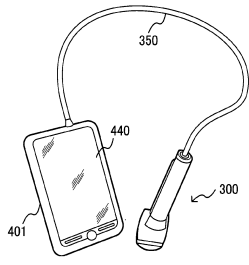


【図14】

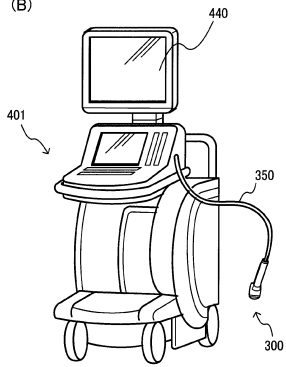


【 図 15 】

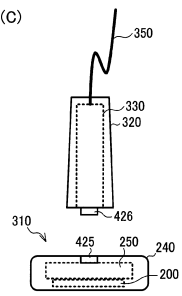
(A)



(B)



(C)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008 - 22887 (J P , A)
特開平9 - 154844 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 8 / 0 0 - 8 / 1 5

专利名称(译)	超声波测量装置，探头，超声波探头，电子装置和超声波诊断装置		
公开(公告)号	JP6011235B2	公开(公告)日	2016-10-19
申请号	JP2012229586	申请日	2012-10-17
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	松田洋史		
发明人	松田 洋史		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	H04B11/00 A61B8/4405 A61B8/4411 A61B8/4427 A61B8/4483 B06B1/0207 B06B1/0622 B06B2201/20 B06B2201/55 B06B2201/76 G01N29/0654 G01N29/262 G01S7/5202 G01S7/5208 G01S7/52082 G01S15/8925		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/GA02 4C601/GA03 4C601/GB06 4C601/GB16 4C601/GB19 4C601/GB20 4C601/GB41 4C601/HH05 4C601/HH31		
代理人(译)	渡边和明 西田圭介 仲井 智至		
其他公开文献	JP2014079403A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声波测量装置具有超声波换能器装置，该超声波换能器装置包括超声波元件阵列，设置在第一端侧的第一至第n第一端侧端子XA1至XAn，以及第一至第N端子侧端子XB1至XBn设置在与第一端侧相对的第二端侧；第一传输电路，将第一驱动信号VTA1至VTAn输出至第一至第n端子侧端子XA1至XAn；第二传输电路将第二驱动信号VTB1至VTBn输出至第一至第n端侧端子XB1至XBn。

