

(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2006-68390  
(P2006-68390A)

(43) 公開日 平成18年3月16日(2006.3.16)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00

(2006.01)

F 1

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 9 頁)

(21) 出願番号

特願2004-257432 (P2004-257432)

(22) 出願日

平成16年9月3日(2004.9.3)

(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 BB07 BB08 BB21 BB23 EE04

EE12 GB04 GB06 GB19 GB21

GD12 HH01 HH05 HH22 HH25

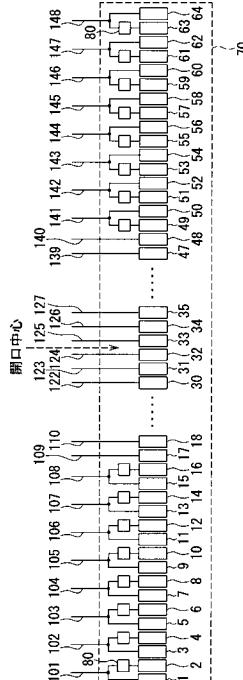
(54) 【発明の名称】超音波診断装置

## (57) 【要約】

【課題】受信感度を維持しつつ、且つ、ビーム形状の劣化を抑制する超音波診断装置を提供する。

【解決手段】振動子1～64が配列された探触子70を備えるセクタ走査型の超音波診断装置を用いる。振動子1～64のうち、開口の端部側に位置する振動子1～16、49～64は、隣接する二以上の振動子毎に、同一の信号線に接続する。同一の信号線に接続された隣接する二以上の振動子のうち、一部の振動子は、信号の振幅を制限するリミッタ80を介して、同一の信号線に接続する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の振動子が配列された探触子を備えるセクタ走査型の超音波診断装置であって、前記複数の振動子のうち、開口の端部側に位置する振動子は、隣接する二以上の振動子毎に、同一の信号線に接続され、

前記同一の信号線に接続された前記隣接する二以上の振動子のうち、一部の振動子は、信号の振幅を制限するリミッタを介して、前記同一の信号線に接続されていることを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 2】**

前記リミッタが、ダイオードを備えた振幅制限回路であり、10

前記ダイオードは、前記一部の振動子から前記信号線に向かう方向が順方向となるように配置され、

前記振幅制限回路は、前記ダイオードに順電流が流れるように形成されている請求項1記載の超音波診断装置。

**【請求項 3】**

前記リミッタが、2つのダイオードを備えた振幅制限回路であり、

前記2つのダイオードは、順方向が互いに正反対となるように直列に接続され、

前記振幅制限回路は、前記2つのダイオードそれぞれに順電流が流れるように形成されている請求項1記載の超音波診断装置。

**【請求項 4】**

前記リミッタが、4つのダイオードを備えたブリッジ回路である請求項1記載の超音波診断装置。20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、配列された複数の振動子によって超音波の送受信を行なうことで、生体内の情報を得る超音波診断装置に関し、特に、超音波診断装置を構成する振動子の駆動回路に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来から、超音波診断装置においては、配列された複数の振動子を備えた探触子が用いられている。また、超音波診断装置においては、各振動子をそれぞれ少しずつ異なったタイミングで励震し、各振動子から放射された超音波の波面が焦点付近で揃うようにして、超音波ビームを収束させるフォーカシング技術が利用されている。このような従来の超音波診断装置の構成について、図5を用いて説明する。図5は、従来の電子セクタ走査の超音波診断装置の概略構成を示す構成図である。

**【0003】**

図5に示すように、超音波診断装置は、探触子270、送信パルス発生部271、複数のA/D変換器301～364、ビームフォーマ274、画像処理部275、表示部280、制御部272、及び操作部273を備えている。制御部272は、超音波診断装置の各部の制御を行っている。操作部273は、操作者が入力を行うために用いられる。40

**【0004】**

探触子270は振動子201～264を備えている。振動子201～264は一列に配列されており、1Dアレイ振動子を形成している。送信パルス発生部271は、送信パルスを生成し、これを各振動子201～264に出力する。

**【0005】**

A/D変換器301～364は、それぞれ対応する振動子201～264に接続されており、エコー信号（アナログ信号）をデジタル信号に変換する。ビームフォーマ274は、デジタル変換されたデジタル信号に対して遅延処理及び加算処理を行って受信ビームを形成する。50

## 【0006】

画像処理部275は、受信ビームに基づいて、走査対象となった部位の断層画像を形成する。図5の例では、画像処理部275は、Bモード信号処理回路276、ドプラ血流計信号処理回路277、カプラー／フロー信号処理回路278、及び画像合成回路279を備えている。なお、図5において、Bモード信号処理回路276は「B」、ドプラ血流計信号処理回路277は「ドプラ」、カプラー／フロー信号処理回路278は「カラー」と示している。

## 【0007】

Bモード信号処理回路276は、Bモード表示のための信号処理を行う回路である。ドプラ血流計信号処理回路277は、ドプラ血流計（図示せず）のための信号処理を行う回路である。カプラー／フロー信号処理回路278は、カプラー／フローのための信号処理を行う回路である。画像合成回路279は、Bモード信号処理回路276及びカプラー／フロー信号処理回路277それからの出力信号を合成し、表示画像を形成する回路である。形成された表示画像は、表示部280に表示される。

10

## 【0008】

このような、アレイ型探触子を用いた超音波診断装置では、複数の振動子201～264からの信号を同時に処理する必要がある。よって、同時に使用する振動子の数に対応したA/D変換器や、ビームフォーマが必要となる。

20

## 【0009】

このため、上記のアレイ型探触子を用いた超音波診断装置においては、振動子の数が増加する程、多くのデバイスが必要になるという問題がある。この問題の解決方法としては、いくつかの振動子を一つのグループとしてまとめて超音波の送受信を行う方法が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

20

## 【0010】

図6は、従来のリニア走査の超音波振動装置における振動子の配線を示す概略図である。図6に示すように、振動子201～264の数に比較して、ビームフォーマ（遅延加算部）に接続される入力端子の数が少なくなるように配線が行われている。

30

## 【0011】

図6の例では、振動子201～264からの64本の信号線を32本の信号線401～432にまとめている。このため、出力端子の数は32本に減らされている。具体的には、振動子208～257において、隣接する二以上の振動子を同一の信号線に接続している。また、リニア走査に適合するように、グループとしてまとめる振動子の数は一定ではなく、振動子間の遅延時間の差が少ない開口の中心付近（振動子の配列の中心付近）において多くの振動子がグループにまとめられている。

40

## 【0012】

但し、電子セクタ走査の場合においては、偏向による振動子間の遅延時間の差が大きいため、図6に示すように開口の中心付近で多くの振動子をまとめるのは好ましくない。図7は、従来の電子セクタ走査の超音波振動装置における振動子の配線を示す概略図である。図7に示すように、電子セクタ走査の場合は、振動子201～264のうち、開口の端部側に位置する振動子201～216及び249～264を幾つかのグループにまとめている。図7の例では、開口の端部側に位置する振動子201～216及び249～264は2つずつ一つのグループにまとめられており、同じグループとなる振動子は同位相で駆動される。501～548は信号線を示している。

40

## 【0013】

このように開口の端部側に位置する振動子をまとめるのは、以下の理由による。先ず、開口の端部を用いるのは被検深度が深い場合であるが、この場合、体内での周波数依存性減衰の影響により、受信されるエコー信号の周波数は低いほうにシフトする。更に、エコー信号の周波数が低いほうにシフトすると、開口の端部においては、振動子間の遅延時間の差が同じでも、位相として考えた場合、振動子間の位相の差が小さくなる。よって、開口の端部において隣接する振動子をまとめた場合は、隣接する振動子をまとめることによ

50

る、例えばサイドローブレベルの上昇といった影響が出にくくなることから、上述したように電子セクタ走査の場合は図7に示すようにまとめるのが好ましい。

【特許文献1】実開昭58-70208号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら、図7の例では、開口の端部側に位置する振動子を2つずつ同じ位相で駆動するため、開口の端部側から送信される同位相の信号の強度は、開口の中心付近の振動子から送信される信号の強度の2倍となる。このため、サイドローブレベルの上昇といったビーム形状の劣化が生じてしまう。

【0015】

なお、上記の問題は、開口の端部側に位置する振動子を一つおきに駆動することによって解決できるとも考えられるが、この場合は、見かけの開口面積が小さくなってしまう。このため、受信感度を低下させるという新たな問題が生じてしまう。

【0016】

本発明の目的は、上記問題を解消し、受信感度を維持しつつ、且つ、ビーム形状の劣化を抑制する超音波診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

上記目的を達成するために本発明における超音波診断装置は、複数の振動子が配列された探触子を備えるセクタ走査型の超音波診断装置であって、前記複数の振動子のうち、開口の端部側に位置する振動子は、隣接する二以上の振動子毎に、同一の信号線に接続され、前記同一の信号線に接続された前記隣接する二以上の振動子のうち、一部の振動子は、信号の振幅を制限するリミッタを介して、前記同一の信号線に接続されていることを特徴とする。

【0018】

また、上記本発明における超音波診断装置においては、前記リミッタが、ダイオードを備えた振幅制限回路であり、前記ダイオードは、前記一部の振動子から前記信号線に向かう方向が順方向となるように配置され、前記振幅制限回路は、前記ダイオードに順電流が流れるように形成されている態様とすることができる。この態様は、送信パルスが正極性のみのユニポーラの場合に有効である。

【0019】

また、上記本発明における超音波診断装置においては、前記リミッタが、2つのダイオードを備えた振幅制限回路であり、前記2つのダイオードは、順方向が互いに正反対となるように直列に接続され、前記振幅制限回路は、前記2つのダイオードそれぞれに順電流が流れるように形成されている態様とすることもできる。更に、前記リミッタが、4つのダイオードを備えたブリッジ回路である態様とすることもできる。これらの態様は、送信パルスが双極性の場合に有効である。

【発明の効果】

【0020】

以上のように、本発明における超音波診断装置においては、開口の端部に位置する振動子の一部はリミッタを介して信号線に接続されている。このため、開口の端部における送信レベルを下げる所以ができるので、送信パルスのビーム形状の劣化を抑制できる。また、リミッタは、振幅の小さい信号を制限しないため、全ての振動子がエコー信号を受信できる。よって、受信感度はリミッタが設けられていない場合と同等に維持される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態における超音波診断装置について、図1～図4を参照しながら説明する。本実施の形態における超音波診断装置は、セクタ走査型の超音波診断装置であり、探触子以外の部分は、背景技術において図5に示した超音波診断装置と同様に構成

されている。

【0022】

最初に、本実施の形態における探触子の構成について図1を用いて説明する。図1は本発明の実施の形態における超音波診断装置を構成する探触子の概略構成を示す構成図である。

【0023】

図1に示すように、探触子70は、振動子1～64が配列されたアレイ型探触子である。また、振動子1～64は、一列に配列されており、1Dアレイ振動子を形成している。101～148は、振動子1～64と、送信パルス発生回路(図示せず)及びビームフォーマ(図示せず)とを接続する信号線である。

【0024】

振動子1～64のうち、開口の端部側に位置する振動子1～16及び49～64は、隣接する二つの振動子毎に同一の信号線(101～108、141～148のうちのいずれか)に接続されており、複数のグループにまとめられている。例えば、振動子1と振動子2とは両方とも信号線101に接続され、一つのグループを形成している。このため、64個の振動子に対して信号線は48本ですむことになる。

【0025】

また、図1に示すように、同一の信号線に接続された隣接する二つの振動子(振動子1～16及び49～64)のうち、一方の振動子は、信号の振幅を制限するリミッタ80を介して、同一の信号線に接続されている。具体的には、信号線101に接続された振動子1と振動子2のうち、振動子2はリミッタ80を介して信号線101に接続されている。その他、振動子4、6、8、10、12、14、16、49、51、53、55、57、59、61、及び63も、リミッタ80を介して、対応する信号線に接続されている。

【0026】

このように、本実施の形態においては、64個の振動子のうち、その4分の1に当たる16個の振動子は、リミッタ80を介して信号線に接続されている。この16個の振動子には、所定の振幅を越える又は所定の振幅以上の振幅の送信パルスは入力されない。

【0027】

このため、本実施の形態における超音波診断装置を用いれば、開口の端部(配列の端部)で発生する音圧を低くでき、開口に重み付けを行なったのと同じ効果を得ることができる。一方、リミッタ80が接続された振動子によってもエコーを受信でき、エコー信号を出力できるため、見かけの開口面積の縮小はない。よって、本実施の形態によれば、受信感度を維持しつつ、サイドローブレベルの上昇といったビーム形状の劣化を抑制することができる。

【0028】

なお、図1の例では、振動子1～64が一列に配列され、1Dアレイ振動子が形成されている例について説明しているが、本発明はこの例に限定されるものではない。本発明においては、複数の振動子によって、1.5Dアレイ振動子、又は2Dアレイ振動子が形成されていても良い。

【0029】

また、本発明においては、探触子を構成する振動子の数も、特に限定されるものではなく、超音波診断装置に要求される性能に応じて適宜設定できる。更に、一つのグループを形成する振動子の数は、二以上であれば良い。なお、本発明において単に「開口」というときは、探触子を構成している各振動子の開口の集合(開口群)を意味する。また、本発明において「開口の端部」は、超音波ビームの集束条件によって変化するが、例えば、最端部から、開口を構成している全振動子に対して1/4～1/3の部分を言う。

【0030】

次に、本実施の形態において用いられるリミッタ80の具体例について図2～図4を用いて説明する。図2～図4は、本発明の実施の形態において使用されるリミッタの一例を示す回路図である。

10

20

30

40

50

## 【0031】

図2に示すリミッタ80は、送信パルスが正極性のみのユニポーラの場合に利用される。図2の例では、リミッタ80は、ダイオード81a及び81bを備えた振幅制限回路であり、振幅制限回路はダイオード81aに順電流が流れるように形成されている。

## 【0032】

具体的には、ダイオード81aは、振動子と信号線とを結ぶ配線83a上に、振動子から信号線に向かう方向が順方向となるように配置されている。なお、図2～図4の説明でいう振動子は、図1に示した振動子2、4、6、8、10、12、14、16、49、51、53、55、57、59、61又は63である。また、同様に、信号線は、図1に示した信号線101～108、141～148である。

10

## 【0033】

また、ダイオード81bは、ダイオード81aのアノード側で配線83aから分岐した配線83b上に、順方向が配線83aに向かう方向となるように配置されている。ダイオード81bと抵抗82bとは直列に接続されている。抵抗82aは、ダイオード81aのカソード側で配線83aから分岐した配線83c上に配置されている。更に、図2に示すリミッタ80において、配線83aには電圧Vccが印加される。

## 【0034】

このため、図2に示すリミッタ80においては、ダイオード81a及び81bの両方に順電流が流れることになる。この場合、振幅の小さい受信信号はリミッタ80を通過することができる。しかし、正極性の振幅の大きい送信パルスが信号線から入力されたときは、ダイオード81aのアノード・カソード間の電位が逆転し、ダイオード81aはオフになる。よって、図2に示すリミッタ80を用いれば、送信パルスを遮断できる。

20

## 【0035】

また、図3に示すリミッタ80は、送信パルスが双極性の場合に利用される。図3の例では、リミッタ80は、二つのダイオード84a及び84bを備えた振幅制限回路であり、両者は順方向が正反対となるように配置されている。また、振幅制限回路は、ダイオード84a及び84bそれぞれに順電流が流れるように形成されている。

30

## 【0036】

具体的には、ダイオード84a及び84bは、両方とも、振動子と信号線とを結ぶ配線86a上に配置されている。また、ダイオード84a及び84bは、ダイオード84aの順方向が振動子から信号線に向かう方向となり、ダイオード84bの順方向が信号線から振動子に向かう方向となるように、互いに直列に接続されている。

## 【0037】

更に、配線86aにおいて、ダイオード84aのアノード側、ダイオード84bのアノード側、及びダイオード84aと84bとの間それぞれには、配線86b～86dが接続されている。配線86b～配線86dそれぞれには抵抗85a～85cが配置されている。また、ダイオード84aのアノード側の配線85aと、ダイオード84bのアノード側の配線85cとには、電圧Vccが印加されている。

## 【0038】

このため、抵抗85aからダイオード84aを経て、又抵抗85cからダイオード84bを経て、抵抗85bへと電流が流れる。つまり、ダイオード84a及び84bの両方に順電流が流れる。この場合、振幅の小さい受信信号はリミッタ80を通過することができる。

40

## 【0039】

しかし、例えば、正極性の振幅の大きい送信パルスが信号線から入力されたときは、ダイオード84bのアノード・カソード間の電位が逆転し、ダイオード84bはオフになる。更に、負極性の振幅の大きい送信パルスが信号線から入力されたときは、ダイオード84aのアノード・カソード間の電位が逆転し、ダイオード84aがオフになる。図3に示すリミッタ80を用いれば、正極性及び負極性両方の送信パルスを遮断できる。

## 【0040】

50

また、図4に示すリミッタ80も、図3に示した例と同様に、送信パルスが双極性の場合に利用される。但し、図4の例では、リミッタ80は、4つのダイオード91a～91dを備えたブリッジ回路で形成されている。

#### 【0041】

具体的には、図4に示すブリッジ回路において、ダイオード91a～91dは、ダイオード91aと91bとの順方向、ダイオード91cと91dとの順方向が同一となるように配置されている。また、ダイオード91aと91cとの間には、抵抗92aを介して配線93aが接続されている。更に、ダイオード91bと91dとの間には、抵抗92bを介して配線93bが接続されている。

#### 【0042】

また、ダイオード91aと91bとの間から分岐した配線93cが信号線に接続され、ダイオード91cと91dとの間から分岐した配線93dが振動子に接続されている。更に配線93aには電圧Vccが印加されている。

#### 【0043】

このため、抵抗92aからダイオード91a及び91bを経て、又抵抗92aからダイオード91c及び91dを経て、抵抗92bへと電流が流れる。このため、振幅の小さい受信信号はリミッタ80を通過することができる。

#### 【0044】

しかし、例えば、正極性の振幅の大きい送信パルスが信号線から入力されたときは、ダイオード91a及び91dのアノード - カソード間の電位が逆転し、ダイオード91a及び91dはオフになる。更に、負極性の振幅の大きい送信パルスが信号線から入力されたときは、ダイオード91b及び91cのアノード - カソード間の電位が逆転し、ダイオード91b及び91cがオフになる。このように、図4に示すリミッタ80を用いた場合も、図3の例と同様に、正極性及び負極性両方の送信パルスを遮断できる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0045】

以上のように、本発明の超音波診断装置を用いれば、受信感度を維持しつつ、ビーム形状の劣化を抑制できる。このため、本発明によれば、画質の優れた超音波診断装置を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0046】

【図1】本発明の実施の形態における超音波診断装置を構成する探触子の概略構成を示す構成図

【図2】本発明の実施の形態において使用されるリミッタの一例を示す回路図

【図3】本発明の実施の形態において使用されるリミッタの一例を示す回路図

【図4】本発明の実施の形態において使用されるリミッタの一例を示す回路図

【図5】従来の電子セクタ走査の超音波診断装置の概略構成を示す構成図

【図6】従来のリニア走査の超音波振動装置における振動子の配線を示す概略図

【図7】従来の電子セクタ走査の超音波振動装置における振動子の配線を示す概略図

#### 【符号の説明】

#### 【0047】

1～64 振動子

70 探触子

80 リミッタ

81a、81b、84a、84b、91a～91d ダイオード

82a、82b、85a～85c、92a、92b 抵抗

83a～83c、86a～86c、93a～93d 配線

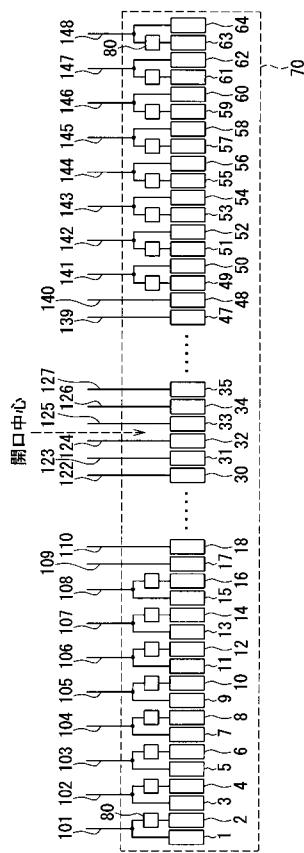
10

20

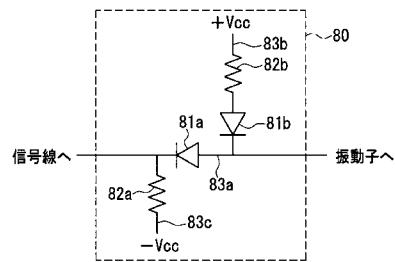
30

40

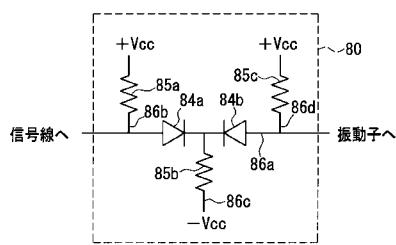
【図1】



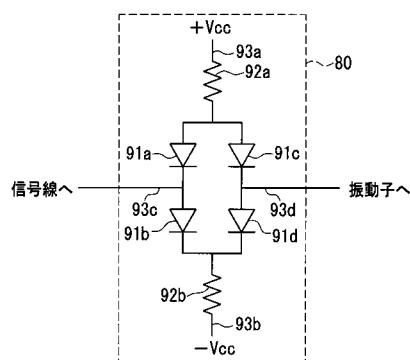
【図2】



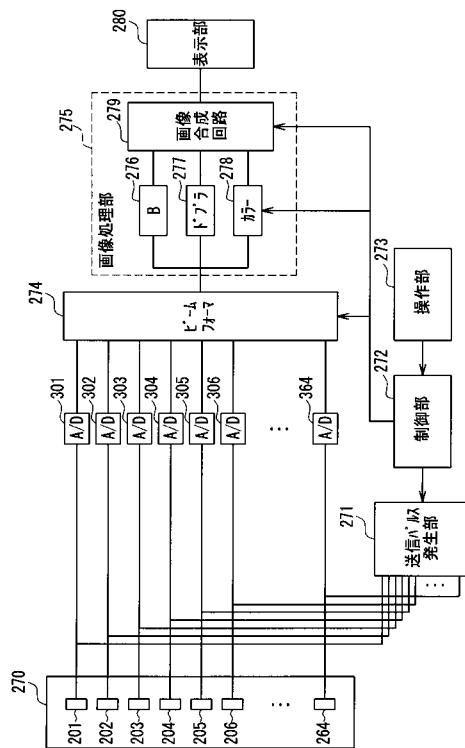
【図3】



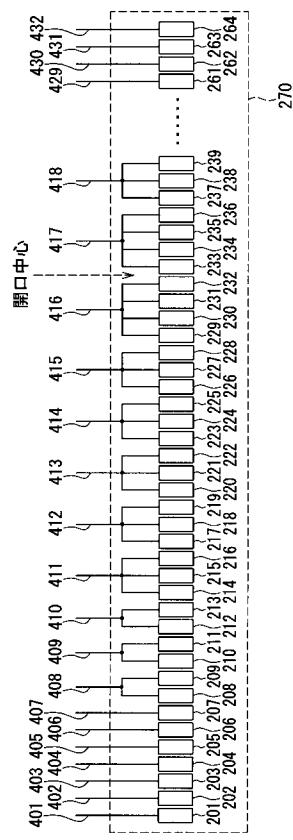
【図4】



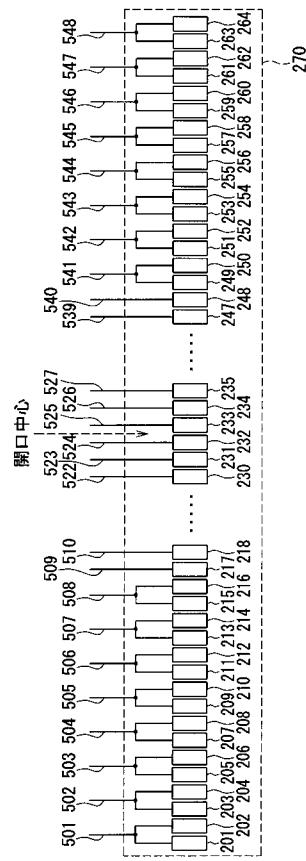
【図5】



【図6】



【 四 7 】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2006068390A</a>	公开(公告)日	2006-03-16
申请号	JP2004257432	申请日	2004-09-03
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	西垣森緒		
发明人	西垣 森緒		
IPC分类号	A61B8/00		
F1分类号	A61B8/00		
F-Term分类号	4C601/BB07 4C601/BB08 4C601/BB21 4C601/BB23 4C601/EE04 4C601/EE12 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/GB19 4C601/GB21 4C601/GD12 4C601/HH01 4C601/HH05 4C601/HH22 4C601/HH25		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波诊断装置，该超声波诊断装置在保持接收灵敏度的同时抑制波束形状的劣化。解决方案：使用扇形扫描型超声波诊断设备，该设备包括一个探头70，在探头70中布置了换能器1至64。在振动器1至64中，位于开口端侧的振动器1至16和49至64对于每两个或更多个相邻的振动器连接到同一信号线。连接到同一信号线的两个或更多个相邻振荡器中的一些经由限制信号幅度的限制器80连接到同一信号线。 [选型图]图1

