

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4547045号  
(P4547045)

(45) 発行日 平成22年9月22日 (2010. 9. 22)

(24) 登録日 平成22年7月9日 (2010. 7. 9)

|                         |              |
|-------------------------|--------------|
| (51) Int. Cl.           | F I          |
| HO 4 R 1/40 (2006. 01)  | HO 4 R 1/40  |
| HO 4 R 17/00 (2006. 01) | HO 4 R 17/00 |
| HO 4 R 19/00 (2006. 01) | HO 4 R 19/00 |
| A 6 1 B 8/00 (2006. 01) | A 6 1 B 8/00 |
| GO 1 N 29/24 (2006. 01) | GO 1 N 29/24 |

請求項の数 18 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-515312 (P2010-515312)  
 (86) (22) 出願日 平成21年11月27日 (2009. 11. 27)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2009/070020  
 (87) 国際公開番号 W02010/061912  
 (87) 国際公開日 平成22年6月3日 (2010. 6. 3)  
 審査請求日 平成22年4月20日 (2010. 4. 20)  
 (31) 優先権主張番号 特願2008-304744 (P2008-304744)  
 (32) 優先日 平成20年11月28日 (2008. 11. 28)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 304050923  
 オリンパスメディカルシステムズ株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
 (74) 代理人 100076233  
 弁理士 伊藤 進  
 (72) 発明者 水沼 明子  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ  
 リンパス株式会社内  
 (72) 発明者 沢田 之彦  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ  
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内  
 (72) 発明者 若林 勝裕  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ  
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波トランスデューサ、電子機器及び超音波内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向して配置された第1電極と第2電極とを具備し、前記第1電極及び前記第2電極の間に入力される電気信号を振動に変換する電気機械変換素子、

前記第1電極に電氣的に接続された第1電極端子、及び

前記第2電極に電氣的に接続された第2電極端子、を具備してなるエレメントと、

前記エレメントが行方向にn個、列方向にn個以上のm個の行列状に配置されてなるアレイ部と、

前記アレイ部において、同一の列に配置された前記エレメント群内の前記第1電極端子のうち、列方向に隣り合う前記第1電極端子同士を電氣的に連結したm個のエレメント群からなる列方向1次元アレイ状態、及び

同一の行に配置された前記エレメント群内の前記第1電極端子のうち、行方向に隣り合う前記第1電極端子同士を電氣的に連結したn個のエレメント群からなる行方向1次元アレイ状態を形成するアレイ形成部と、

前記列方向1次元アレイ状態において、前記m個のエレメント群のそれぞれを構成する前記エレメントのうちの少なくとも1つの前記第1電極に電氣的に接続され、かつ前記行方向1次元アレイ状態において、前記n個のエレメント群のそれぞれを構成する前記エレメントのうちの少なくとも1つの前記第1電極に電氣的に接続されるように配置されたシグナル配線と、

前記列方向1次元アレイ状態及び前記行方向1次元アレイ状態において、全ての前記第

10

20

2 電極に電氣的に接続されるように配置された接地電位配線と、  
を具備し、

前記エレメント同士は柔軟に接合されており、

前記アレイ形成部は行方向及び列方向に伸縮可能な部材を含み、

前記伸縮可能な部材が前記行方向又は列方向に収縮して前記エレメントを行方向又は列方向に寄せ合わせるにより電氣的な接続状態を形成し、前記列方向1次元アレイ状態又は前記行方向1次元アレイ状態を形成する

ことを特徴とする超音波トランスデューサ。

【請求項 2】

前記シグナル配線は、前記アレイ部において、各列に配置された前記エレメントのうちの1つの前記第1電極に電氣的に接続されており、かつ各行に配置された前記エレメントのうちの少なくとも1つの前記第1電極に電氣的に接続され、

前記接地電位配線は、前記アレイ部において、各列に配置された前記エレメントのうちの少なくとも1つの前記第2電極に電氣的に接続されており、かつ各行に配置された前記エレメントのうちの少なくとも1つの前記第2電極に電氣的に接続されていることを特徴とする請求項1に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 3】

前記シグナル配線は、前記アレイ部において、各列に配置された前記エレメントのうちの1つの前記第1電極に電氣的に接続されており、かつ各行に配置された前記エレメントのうちの少なくとも1つの前記第1電極に電氣的に接続され、

前記接地電位配線は、前記アレイ部を構成する全ての前記エレメントの前記第2電極端子に電氣的に接続されていることを特徴とする請求項1に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 4】

前記第1電極端子は、行列状に配列された前記エレメントの行方向及び列方向に互いに対向する面に配設され、

かつ前記第1電極端子は、前記列方向1次元アレイ状態又は前記行方向1次元アレイ状態において、行方向又は列方向に対向するそれぞれが互いに嵌合する形状を有し、

前記第2電極端子は、行列状に配列された前記エレメントの行方向及び列方向に互いに対向する面に配設され、

かつ前記第2電極端子は、前記列方向1次元アレイ状態又は前記行方向1次元アレイ状態において、行方向又は列方向に対向するそれぞれが互いに嵌合する形状を有することを特徴とする請求項1に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 5】

前記第1電極端子は、行列状に配列された前記エレメントの行方向及び列方向に互いに対向する面に配設され、

かつ前記第1電極端子は、前記列方向1次元アレイ状態又は前記行方向1次元アレイ状態において、行方向又は列方向に対向するそれぞれが互いに嵌合する形状を有することを特徴とする請求項1に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 6】

前記第1電極端子は、行列状に配列された前記エレメントの行方向及び列方向に互いに対向する面に配設され、

前記第2電極端子は、行列状に配列された前記エレメントの行方向及び列方向に互いに対向する面に配設され、

さらに前記エレメント間に配設された導電性部材であって、前記列方向1次元アレイ状態においては、行方向に対向する前記第1の電極端子間に挟持され、前記行方向1次元アレイ状態においては、列方向に対向する前記第1の電極端子間に挟持される第1スペーサと、

前記エレメント間に配設された導電性部材であって、前記列方向1次元アレイ状態においては、行方向に対向する前記第2の電極端子間に挟持され、前記行方向1次元アレイ状

10

20

30

40

50

態においては、列方向に対向する前記第 2 の電極端子間に挟持される第 2 スペースと、  
を具備することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 7】

前記第 1 電極端子は、行列状に配列された前記エレメントの行方向及び列方向に互いに  
対向する面に配設され、

さらに前記エレメント間に配設された導電性部材であって、前記列方向 1 次元アレイ状  
態においては、行方向に対向する前記第 1 の電極端子間に挟持され、前記行方向 1 次元ア  
レイ状態においては、列方向に対向する前記第 1 の電極端子間に挟持される第 1 スペース  
を具備することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 8】

前記エレメント間には、弾性部材が配設されることを特徴とする請求項 1 に記載の超音  
波トランスデューサ。

【請求項 9】

前記アレイ部の超音波放射側には、前記アレイ部を覆う被覆部が配設されていることを  
特徴とする請求項 1 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 10】

前記被覆部は、音響整合層及び音響レンズの少なくとも一方の機能を具備することを特  
徴とする請求項 9 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 11】

前記アレイ部は、前記被覆部を含む閉じた空間内に配設されており、  
前記閉じた空間内は電気絶縁性の流体により満たされていることを特徴とする請求項 1  
0 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 12】

前記電気絶縁性の流体は磁性流体を含み、  
さらに前記磁性流体を前記閉じた空間内において超音波放射側に移動させるための電磁  
石を具備することを特徴とする請求項 11 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 13】

前記アレイ部の超音波放射側には、前記アレイ部を覆う導電性を有した被覆部が配設さ  
れ、前記被覆部の少なくとも一部は前記接地電位配線を兼ねることを特徴とする請求項 3  
に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 14】

前記被覆部は、音響整合層及び音響レンズの少なくとも一方の機能を具備することを特  
徴とする請求項 13 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 15】

前記アレイ部は、被覆ケースにより形成された閉じた空間内に配設されており、  
前記閉じた空間内は電気絶縁性の流体により満たされていることを特徴とする請求項 1  
に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 16】

前記電気絶縁性の流体は磁性流体を含み、  
さらに前記磁性流体を前記閉じた空間内において超音波放射側に移動させるための電磁  
石を具備することを特徴とする請求項 15 に記載の超音波トランスデューサ。

【請求項 17】

請求項 1 に記載の超音波トランスデューサを具備することを特徴とする電子機器。

【請求項 18】

請求項 17 に記載の電子機器を具備することを特徴とする超音波内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電気機械変換素子を具備してなるエレメントを行列状に配置してなる超音波  
トランスデューサ、電子機器及び超音波内視鏡に関する。

10

20

30

40

50

## 【背景技術】

## 【0002】

超音波の送受信が可能な複数の圧電体等の電気機械変換素子を行列状に配列した2次元アレイを形成し、個々の電気機械変換素子を順次駆動する方向を変更することによって、超音波の電子走査の方向を2方向に切り替えることが可能な超音波トランスデューサが知られている。このような2次元アレイを具備した電子走査式の超音波トランスデューサは、例えば日本国特開2005-277864号公報に開示されている。

## 【0003】

2次元アレイを具備した電子走査式の超音波トランスデューサでは、2次元アレイを構成する各電気機械変換素子に信号の入出力を行うためのシグナル配線を接続する必要があることから、シグナル配線の本数が多くなり、ケーブル束（複合同軸ケーブル）が太くなるため、装置が大型化してしまうという問題がある。例えば2次元アレイが $n$ 行 $m$ 列の電気機械変換素子により構成される場合であれば、 $n \times m$ 本のシグナル配線が必要となる。

## 【0004】

電子走査式の超音波トランスデューサにおいてシグナル配線の本数を削減する方法として、2次元アレイの近傍に各電気機械変換素子への信号の入出力経路を切り替えるマルチプレクサ等の切り替え装置を配設する方法が知られている。しかしながら、2次元走査を実現する場合、2次元アレイとマルチプレクサとの間の配線数が大きく削減されることはない。加えて、電気機械変換素子を駆動して超音波を送信するために必要な電圧が比較的高いことから、マルチプレクサ自体の小型化が困難であり、やはり装置の大型化は避けられない。

## 【0005】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、超音波の電子走査の方向を2方向に切り替え可能であって、かつシグナル配線の本数を大幅に削減して装置を小型化することが可能な超音波トランスデューサおよびこの超音波トランスデューサを具備した電子機器、超音波内視鏡を提供することを目的とする。

## 【発明の開示】

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明にかかる超音波トランスデューサは、対向して配置された第1電極と第2電極とを具備し、前記第1電極及び前記第2電極の間に入力される電気信号を振動に変換する電気機械変換素子、前記第1電極に電氣的に接続された第1電極端子、及び前記第2電極に電氣的に接続された第2電極端子を具備してなるエレメントと、前記エレメントが行方向に $n$ 個、列方向に $m$ 個（ $n \leq m$ ）の行列状に配置されてなるアレイ部と、前記アレイ部において、同一の列に配置された前記エレメント群内の前記第1電極端子のうち、列方向に隣り合う前記第1電極端子同士を電氣的に連結した $m$ 個のエレメント群からなる列方向1次元アレイ状態、及び同一の行に配置された前記エレメント群内の前記第1電極端子のうち行方向に隣り合う前記第1電極端子同士を電氣的に連結した $n$ 個のエレメント群からなる行方向1次元アレイ状態を形成するアレイ形成部と、前記列方向1次元アレイ状態において、前記 $m$ 個のエレメント群のそれぞれを構成する前記エレメントのうちの少なくとも1つの前記第1電極に電氣的に接続され、かつ前記行方向1次元アレイ状態において、前記 $n$ 個のエレメント群のそれぞれを構成する前記エレメントのうちの少なくとも1つの前記第1電極に電氣的に接続されるように配置されたシグナル配線と、前記列方向1次元アレイ状態及び前記行方向1次元アレイ状態において、全ての前記第2電極に電氣的に接続されるように配置された接地電位配線と、を具備し、前記エレメント同士は柔軟に接合されており、前記アレイ形成部は行方向及び列方向に伸縮可能な部材を含み、前記伸縮可能な部材が前記行方向又は列方向に収縮して前記エレメントを行方向又は列方向に寄せ合わせるにより電氣的な接続状態を形成し、前記列方向1次元アレイ状態又は前記行方向1次元アレイ状態を形成する。

## 【0007】

本発明に係る電子機器は、前記超音波トランスデューサを具備することを特徴とする。  
また、本発明に係る超音波内視鏡は、前記電子機器を具備することを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1の実施形態の超音波トランスデューサの斜視図である。

【図2】第1の実施形態において電気機械変換素子にc-MUTを用いた場合の超音波トランスデューサの斜視図である。

【図3】第1の実施形態の超音波トランスデューサの上面図である。

【図4】図3のIV-IV断面図である。

【図5】列方向1次元アレイ状態を示す図である。

10

【図6】図5のVI-VI断面図である。

【図7】行方向1次元アレイ状態を示す図である。

【図8】第2の実施形態のアレイ部と接地電位配線との接続の形態を説明する図である。

【図9】第3の実施形態のアレイ部とシグナル配線との接続の形態を説明する図である。

【図10】第4の実施形態のアレイ部とシグナル配線との接続の形態を説明する図である。

。

【図11】第5の実施形態の要素と電極端子の形態を説明する図である。

【図12】第6の実施形態のアレイ部の形態を説明する図である。

【図13】第7の実施形態のアレイ形成部の形態を説明する上面図である。

【図14】図13のXIV-XIV断面図である。

20

【図15】第7の実施形態の変形例を示す図である。

【図16】第8の実施形態のアレイ形成部の形態を説明する断面図である。

【図17】第8の実施形態のアレイ形成部の動作を説明する上面図である。

【図18】第8の実施形態のアレイ形成部の動作を説明する上面図である。

【図19】第8の実施形態の変形例を示す図である。

【図20】第9の実施形態の超音波トランスデューサの構成を説明する断面図である。

【図21】本発明の超音波トランスデューサを適用した超音波内視鏡の構成を説明する図である。

【図22】本発明の超音波トランスデューサを適用した超音波探傷装置の構成を説明する図である。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

本発明の超音波トランスデューサ、電子機器及び超音波内視鏡の好ましい形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明に用いた各図においては、各構成要素を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各構成要素毎に縮尺を異ならせてあるものであり、本発明は、これらの図に記載された構成要素の数量、構成要素の形状、構成要素の大きさの比率、及び各構成要素の相対的な位置関係のみに限定されるものではない。

【0010】

(第1の実施形態)

以下に、本発明の第1の実施形態を説明する。本実施形態の超音波トランスデューサ1は、図1に示すように、電気機械変換素子10を有する複数の要素2が行列状に配置されてなるアレイ部3と、前記アレイ部3の状態を切り替えるためのアレイ形成部6とを具備して構成されている。

40

【0011】

電気機械変換素子10は、対向して配置された第1電極20及び第2電極30を具備し、前記第1電極20及び前記第2電極30の間に入力される電気信号の変化と機械的振動との相互の変換を行うことにより、超音波の送受信が可能な素子である。

【0012】

本実施形態では、超音波トランスデューサ1の超音波の放射方向を上方とした場合に、第1電極20は電気機械変換素子10の下方に配設されており、第2電極30は電気機械

50

変換素子 10 の上方に配設されている。

【0013】

電気機械変換素子 10 の構成は特に限定されるものではないが、例えば圧電セラミクス等の圧電素子や電歪素子からなる構成や、第 1 電極 20 及び第 2 電極 30 の間の電極間距離の変化で生じる静電容量の変化と第 2 電極 30 を含む振動膜の振動（変位）との変換を行う静電容量型の超音波トランスデューサ（Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer; 以下、c-MUTと称する）等が適用され得る。

【0014】

例えば、電気機械変換素子 10 を圧電セラミクス等の圧電素子により構成する場合、図 1 に示すように、電気機械変換素子 10 は、第 1 電極 20 及び前記第 2 電極 30 の間に圧電素子が介装されてなる。

10

【0015】

電気機械変換素子 10 を圧電素子により構成する場合、エレメント 2 には、電気機械変換素子 10 の音響特性に応じて電気機械変換素子 10 の下方側にバッキング材が配設され、また電気機械変換素子 10 の上方側に音響整合層及び音響レンズが配設されてもよい。

【0016】

また例えば、電気機械変換素子 10 を c-MUT により構成する場合、図 2 に示すように、電気機械変換素子 10 は、第 1 電極 20 及び前記第 2 電極 30 の間に空隙部 10b が介装されてなる。この場合、空隙部 10b の上方に位置する第 2 電極 30 を含む膜状の部位が振動膜として機能する。

20

【0017】

電気機械変換素子 10 を c-MUT により構成する場合、第 1 電極 10 の振動を防ぐため、電気機械変換素子 10 の下方側に振動膜よりも剛性の高い部材である基板が配設されてもよい。なお、1つのエレメント 2 を構成する電気機械変換素子 10 は、複数の振動膜を具備する構成、すなわち第 1 電極 20 及び前記第 2 電極 30 の間に複数の空隙部 10b が設けられた構成であってもよい。

【0018】

以下では、図 1 に示した電気機械変換素子 10 を圧電素子により構成する場合を例にとり実施形態を説明する。

【0019】

アレイ部 3 を構成する複数のエレメント 2 は、行方向に  $n$  個、列方向に  $m$  個の行列状に配列されている。ここで、 $n$  及び  $m$  は 2 以上の自然数であり、 $n \leq m$  の関係を満たすものとする。なお、本実施形態では、一例として図 1 及び図 3 に示すように、アレイ部 3 は、エレメント 2 が行方向に 5 個、列方向に 5 個配列されて構成されている。なお、アレイ部 3 を構成するエレメント 2 の数は前記条件を満たすものであれば特に限定されるものではない。

30

【0020】

また、本実施形態において、アレイ部 3 の行方向及び列方向は、直交する関係として図示しているが、アレイ部 3 におけるエレメント 2 の配列の形態はこれに限られるものではない。例えば、アレイ部 3 の行方向及び列方向は、斜交する関係であってもよい。

40

【0021】

エレメント 2 の周囲には、図 1 及び図 4 に示すように、第 1 電極 20 に電氣的に接続された第 1 電極端子 21 と、第 2 電極 30 に電氣的に接続された第 2 電極端子 31 が配設されている。エレメント 2 において、第 1 電極端子 21 及び第 2 電極端子 31 は、少なくとも行方向及び列方向に隣接する他のエレメント 2 に対向する面に配置される。

【0022】

また、超音波トランスデューサ 1 には、電気機械変換素子 10 の第 1 電極 20 に駆動回路 9 からの電気信号を伝えるためのシグナル配線と、第 2 電極 30 を接地電位 GND に電氣的に接続するための接地電位配線が配設されている。

【0023】

50

具体的には、シグナル配線は、 $n$ 行 $m$ 列に配列されたエレメント2からなるアレイ部3において、各列に配置されたエレメント2のうちの1つの第1電極20に電氣的に接続され、かつ各行に配置されたエレメント2のうちの少なくとも1つの第1電極20に電氣的に接続されるように配設される。すなわち、超音波トランスデューサ1には、最低 $m$ 本のシグナル配線が配設される。

**【0024】**

本実施形態の超音波トランスデューサ1では、図3及び図4に示すように、各列に配置されたエレメント2のうちの1つの第1電極20に電氣的に接続され、かつ各行に配置されたエレメント2のうちの少なくとも1つの第1電極20に電氣的に接続されるように、5つのシグナル配線22a、22b、22c、22d及び22eが配設されている。

10

**【0025】**

なお、本実施形態ではシグナル配線22a、22b、22c、22d及び22eは、図3の紙面に正対して左上から右下へ至る対角線上に配置された5つのエレメント2の第1電極20にそれぞれ電氣的に接続されているが、シグナル配線を接続するエレメント2の配置の形態は、後述するように、これに限られるものではない。

**【0026】**

一方、接地電位配線32は、 $n$ 行 $m$ 列に配列されたエレメント2からなるアレイ部3において、各列に配置されたエレメント2のうちの少なくとも1つの第2電極30に電氣的に接続され、かつ各行に配置されたエレメント2のうちの少なくとも1つの第2電極30に電氣的に接続されるように配設される。

20

**【0027】**

アレイ形成部6は、前記アレイ部3の下方に配設されている。アレイ形成部6は、図示しないアクチュエータを有し、前記アレイ部3におけるエレメント2の行方向又は列方向の配列間隔を変更可能に構成されている。

**【0028】**

具体的にはアレイ形成部6は、アレイ部3において、図5に示すようなエレメント2の行方向の配列間隔のみを短くするように寄せ合わせた状態と、図7に示すようなエレメント2の列方向の配列間隔のみを短くするように寄せ合わせた状態と、を選択的に切り替えることができる。

**【0029】**

30

アレイ形成部6によってアレイ部3のエレメント2を行方向についてのみ引き寄せた場合、図6の断面図に示すように、行方向に隣接するエレメント2同士の第1電極端子21及び第2電極端子31が接触する。すなわちこの状態では、図5に示すように、同一の列に配置された複数のエレメント2の群（以下、エレメント群4a、4b、4c、4d及び4eと称する）内において第1電極端子21及び第2電極端子31が電氣的に連結される。

**【0030】**

ここで、前述したように、シグナル配線22a、22b、22c、22d及び22eは、アレイ部3の各列に配置されたエレメント2のうちの1つに電氣的に接続されていることから、エレメント群4a、4b、4c、4d及び4eには、それぞれシグナル配線22a、22b、22c、22d及び22eを介して電気信号を入力することが可能となる。

40

**【0031】**

また同様に、接地電位配線32もアレイ部3の各列に配置されたエレメント2のうちの少なくとも1つに電氣的に接続されていることから、エレメント群4a、4b、4c、4d及び4eには、接地電位配線32を介して接地電位GNDに電氣的に接続される。

**【0032】**

例えば、エレメント群4aに着目して説明すれば、図6に示すように、エレメント群4a内の電気機械変換素子10の第1電極20は、全てシグナル配線22aを介して駆動回路9に電氣的に接続される。また、エレメント群4a内の電気機械変換素子10の第2電極30は、全て接地電位配線32を介して接地電位GNDに電氣的に接続される。すなわ

50

ち、この状態において、エレメント群 4 a は、単一の駆動単位となる。

【0033】

よって、アレイ形成部 6 によってアレイ部 3 のエレメント 2 を行方向についてのみ引き寄せることにより、m 個（本実施形態では 5 個）の駆動単位であるエレメント群 4 a、4 b、4 c、4 d 及び 4 e が列方向に配列された 1 次元アレイが形成される。以下、この状態を列方向 1 次元アレイ状態と称するものとする。

【0034】

一方、アレイ形成部 6 によってアレイ部 3 のエレメント 2 を列方向についてのみ引き寄せた場合、図 7 に示すように、列方向に隣接するエレメント 2 同士の第 1 電極端子 2 1 及び第 2 電極端子 3 1 が接触する。この状態では、同一の行に配置された複数のエレメント 2 の群（以下、エレメント群 5 a、5 b、5 c、5 d 及び 5 e と称する）内において第 1 電極端子 2 1 及び第 2 電極端子 3 1 が電氣的に連結される。

10

【0035】

ここで、シグナル配線 2 2 a、2 2 b、2 2 c、2 2 d 及び 2 2 e は、アレイ部 3 の各行に配置されたエレメント 2 のうちの少なくとも 1 つに電氣的に接続されていることから、エレメント群 5 a、5 b、5 c、5 d 及び 5 e には、それぞれシグナル配線 2 2 a、2 2 b、2 2 c、2 2 d 及び 2 2 e を介して電気信号を入力することが可能となる。

【0036】

また同様に、接地電位配線 3 2 もアレイ部 3 の各行に配置されたエレメント 2 のうちの少なくとも 1 つに電氣的に接続されていることから、エレメント群 5 a、5 b、5 c、5 d 及び 5 e は、接地電位配線 3 2 を介して接地電位 GND に電氣的に接続される。

20

【0037】

よって、列方向 1 次元アレイ状態の場合と同様に、アレイ形成部 6 によってアレイ部 3 のエレメント 2 を列方向についてのみ引き寄せることにより、n 個（本実施形態では 5 個）の駆動単位であるエレメント群 5 a、5 b、5 c、5 d 及び 5 e が行方向に配列された 1 次元アレイが形成される。以下、この状態を行方向 1 次元アレイ状態と称するものとする。

【0038】

以上のように構成された本実施形態の超音波トランスデューサ 1 によれば、アレイ形成部 6 によってアレイ部 3 の状態を列方向 1 次元アレイ状態に切り替え、シグナル配線 2 2 a、2 2 b、2 2 c、2 2 d 及び 2 2 e に順次電気信号を入力してエレメント群 4 a、4 b、4 c、4 d 及び 4 e を駆動することで、列方向に超音波の走査を行うことができる。

30

【0039】

また、アレイ形成部 6 によってアレイ部 3 の状態を行方向 1 次元アレイ状態に切り替え、シグナル配線 2 2 a、2 2 b、2 2 c、2 2 d 及び 2 2 e に順次電気信号を入力してエレメント群 5 a、5 b、5 c、5 d 及び 5 e を駆動することで、行方向に超音波の走査を行うことができる。

【0040】

すなわち、本実施形態によれば、超音波の走査方向を 2 方向に切り替え可能な n 行 m 列（ $n \leq m$ ）のアレイ部 3 を有する超音波トランスデューサ 1 の駆動を、m 本のシグナル配線で行うことができる。

40

【0041】

よって、本実施形態によれば、従来に比して、大幅に少ないシグナル配線により走査方向を 2 方向に切り替え可能な超音波トランスデューサ 1 を実現することができ、ケーブル束の細径化、そして装置を小型化することが可能となる。そのため、内視鏡の先端に本超音波トランスデューサを搭載すると、細径化が達成でき患者の苦痛低減に寄与した超音波内視鏡を提供できる。

【0042】

また、本実施形態によれば、従来に比して超音波トランスデューサ 1 のシグナル配線の数を少なくすることができるため、組み立て時の作業性が向上する。

50



## 【0043】

なお、本実施形態において、エレメント2は超音波の放射方向から見て矩形状を有する形態を図示しているが、エレメント2の形状はこれに限られるものではない。例えば、エレメント2は、音波の放射方向から見て円形状であってもよい。この場合、隣接するエレメント2間の空間の距離が不均一になることから、隣接するエレメント2間において生じる音響的な影響（クロストーク）を減らすことができる。

## 【0044】

また、本実施形態において、第1電極端子21及び第2電極端子31は、エレメント2の側面から側方へ突出する形状として図示しているが、第1電極端子21及び第2電極端子31は、エレメント2の側面に露出し、隣接するエレメント2間の距離が短縮された際に対向するもの同士が電氣的に接続される構成であればよい。

10

## 【0045】

（第2の実施形態）

以下に、本発明の第2の実施形態を説明する。第2の実施形態は、エレメントの第2電極を接地電位に接続する形態の別の例を示すものである。第2の実施形態は、上述した第1の実施形態に対してエレメントと接地電位配線との接続の形態のみが異なる。よって、以下ではこの相違点のみを説明するものとし、また、第1の実施形態と同様の構成要素については同一の符号を付し、その説明を適宜に省略するものとする。なお、本実施形態では、上述した第1の実施形態と同様に、電気機械変換素子10は圧電セラミクス等の圧電素子や、電歪素子などにより構成されるものであってもよいし、c-MUTにより構成される

20

## 【0046】

本実施形態では、接地電位配線32dは、アレイ部3を構成する全てのエレメント2d上を被覆し、かつエレメント2dの上方に露出した全ての第2電極端子31dに当接する導電性の部材からなる被覆部材として構成されている。

## 【0047】

なお、接地電位配線32dの形状や材料は特に限られるものではないが、例えば、接地電位配線32dが比較的硬質な材料により構成される場合、アレイ形成部6の動作によってエレメント2dが移動する際には第2電極端子31dが接地電位配線32dに対して摺動する構成が考えられる。

30

## 【0048】

また、接地電位配線32dは弾性を有する部材により構成される場合、接地電位配線32dは、各第2電極端子31d上において固着されており、アレイ形成部6の動作によってエレメント2dが移動する際にはエレメント2dの移動に応じて伸縮する構成が考えられる。

## 【0049】

このような構成であれば、エレメント2dを接地電位GNDに電氣的に接続するための配線を、容易に配設することが可能となる。また、接地電位配線32dは、電磁シールドとしても機能する。

## 【0050】

40

なお、被覆部材は、下方側の面、すなわち第2電極端子31dに当接する面のみが導電性を有し、接地電位配線32dとして機能する形態であってもよい。また、被覆部材は、音響整合層及び音響レンズの少なくとも一方の機能を有するように構成されてもよい。

## 【0051】

また、アレイ部3は、被覆部材を含む閉じた空間内に配設され、この空間内は電気絶縁性の流体により満たされる構成であってもよい。この場合、電気絶縁性の流体は超音波を伝達する媒体として機能する。

## 【0052】

（第3の実施形態）

以下に、本発明の第3の実施形態を説明する。第3の実施形態は、アレイ部3を構成す

50

る複数のエレメント 2 にシグナル配線を接続する形態の別の例を示すものである。第 3 の実施形態は、上述した第 1 の実施形態に対してアレイ部 3 とシグナル配線との接続の形態のみが異なる。よって、以下ではこの相違点のみを説明するものとし、また、第 1 の実施形態と同様の構成要素については同一の符号を付し、その説明を適宜に省略するものとする。なお、本実施形態では、上述した第 1 の実施形態と同様に、電気機械変換素子 10 は圧電セラミクス等の圧電素子により構成されるものであってもよいし、c-MUTにより構成されるものであってもよい。

#### 【0053】

本実施形態では、アレイ部 3 において、シグナル配線 22 a、22 b、22 c、22 d 及び 22 e は、それぞれが接続されるエレメント 2 の離間距離が大きくなるように配設されている。

10

#### 【0054】

このようにシグナル配線 22 a、22 b、22 c、22 d 及び 22 e を接続するエレメント 2 の離間距離を大きくすることにより、シグナル配線 22 a、22 b、22 c、22 d 及び 22 e 間におけるクロストークの影響を低減することができ、超音波トランスデューサ 1 により得られる超音波画像の画質を向上することが可能となる。また、シグナル配線 22 a、22 b、22 c、22 d 及び 22 e をエレメント 2 に接続する際の作業も容易となる。

#### 【0055】

(第 4 の実施形態)

20

以下に、本発明の第 4 の実施形態を説明する。第 4 の実施形態は、アレイ部を構成する複数のエレメントの配列の形態の別の例を示すものである。第 4 の実施形態は、上述した第 1 の実施形態に対してアレイ部の配列の形態のみが異なる。よって、以下ではこの相違点のみを説明するものとし、また、第 1 の実施形態と同様の構成要素については同一の符号を付し、その説明を適宜に省略するものとする。なお、本実施形態では、上述した第 1 の実施形態と同様に、電気機械変換素子 10 は圧電セラミクス等の圧電素子により構成されるものであってもよいし、c-MUTにより構成されるものであってもよい。

#### 【0056】

本実施形態では、アレイ部 3 a は、行方向に 4 個、列方向に 6 個の行列状に配列されたエレメント 2 により構成されている。すなわち、 $n = 4$ 、 $m = 6$  である。

30

#### 【0057】

ここで、シグナル配線は、第 1 の実施形態で説明したように、各列に 1 つ接続され、かつ各行に少なくとも 1 つ接続されることから、本実施形態では図 10 に示すように、6 つのシグナル配線 22 a、22 b、22 c、22 d、22 e 及び 22 f のうち、1 つの行については 2 つのシグナル配線 22 b 及び 22 e が接続される。

#### 【0058】

このような形態であっても、第 1 の実施形態と同様に、アレイ形成部 6 によってエレメント 2 を行方向に寄せ合わせれば、アレイ部 3 a は列方向に配列された 6 個のエレメント群からなる列方向 1 次元アレイ状態となり、エレメント 2 を列方向に寄せ合わせれば、アレイ部 3 a は行方向に配列された 4 個のエレメント群からなる行方向 1 次元アレイ状態となる。そして、列方向 1 次元アレイ状態及び行方向 1 次元アレイ状態のいずれにおいても、全てのエレメント群に少なくとも 1 つのシグナル配線が接続される。

40

#### 【0059】

(第 5 の実施形態)

以下に、本発明の第 5 の実施形態を説明する。第 5 の実施形態は、隣接するエレメント間を電氣的に接続する電極端子の形態の別の例を示すものである。第 5 の実施形態は、上述した第 1 の実施形態に対して第 1 電極端子及び第 2 電極端子の形態のみが異なる。よって、以下ではこの相違点のみを説明するものとし、また、第 1 の実施形態と同様の構成要素については同一の符号を付し、その説明を適宜に省略するものとする。なお、本実施形態では、上述した第 1 の実施形態と同様に、電気機械変換素子 10 は圧電セラミクス等の

50

圧電素子により構成されるものであってもよいし、c-MUTにより構成されるものであってもよい。

#### 【0060】

本実施形態では、隣接するエレメント2の互いに対向する側面に配設された一对の第1電極端子21a及び21bは、隣接するエレメント2が接近した場合に互いに嵌合する形状を有する。

#### 【0061】

なお、一对の第1電極端子21a及び21bの嵌合の形態は特に限定されるものではないが、例えば図11に示すように、一方の第1電極端子21aを凸形状とし、他方の第1電極端子21bを凹形状とする形態が考えられる。

10

#### 【0062】

このように、対向する第1電極端子21a及び21bを互いに嵌合する形状とすることにより、列方向1次元アレイ状態及び行方向1次元アレイ状態でのエレメント群内における第1電極20の電氣的な連結を確実に行うことができる。

#### 【0063】

また同様に、隣接するエレメント2の互いに対向する側面に配設された一对の第2電極端子31a及び31bも、隣接するエレメント2が接近した場合に互いに嵌合する形状であることが好ましい。

#### 【0064】

(第6の実施形態)

20

以下に、本発明の第6の実施形態を説明する。第6の実施形態は、隣接するエレメント間を電氣的に接続する形態の別の例を示すものである。第6の実施形態は、上述した第1の実施形態に対して隣接するエレメント間を電氣的に接続する形態のみが異なる。よって、以下ではこの相違点のみを説明するものとし、また、第1の実施形態と同様の構成要素については同一の符号を付し、その説明を適宜に省略するものとする。なお、本実施形態では、上述した第1の実施形態と同様に、電気機械変換素子10は圧電セラミクス等の圧電素子により構成されるものであってもよいし、c-MUTにより構成されるものであってもよい。

#### 【0065】

本実施形態では、隣接するエレメント2の間にスペーサ40が配設される。スペーサ40は、アレイ形成部6の動作によりエレメント2が寄せ合わされた場合において、隣接するエレメント2の側面に配設された一对の第1電極端子21により挟持される導電性部材である第1スペーサ41を有する。

30

#### 【0066】

また、スペーサ40は、アレイ形成部6の動作によりエレメント2が寄せ合わされた場合において、隣接するエレメント2の側面に配設された一对の第2電極端子31により挟持される導電性部材である第2スペーサ42を有する。

#### 【0067】

スペーサ40において、第1スペーサ41と第2スペーサ42との間には、電気絶縁性部材43が介装される。

40

#### 【0068】

隣接するエレメント2の間にスペーサ40を配設することにより、アレイ形成部6によって列方向1次元アレイ状態又は行方向1次元アレイ状態を形成する場合におけるエレメントの移動量を小さくすることができる。

#### 【0069】

また、例えば、隣接する一对のエレメント2について互いに音響的な影響を及ぼさない程度にまで間隔を広くした場合においても、両者を電氣的に連結する場合の移動距離は大きくならない。

#### 【0070】

よって、超音波トランスデューサ1により得られる超音波画像の画質を向上させながら

50

、アレイ部 3 の列方向 1 次元アレイ状態から行方向 1 次元アレイ状態への移行、すなわち超音波トランスデューサ 1 の走査方向の切り替えに必要な時間を短縮できる。また、アレイ形成部 6 を小型化することができる。

#### 【0071】

なお、第 2 の実施形態で示したような、全ての第 2 電極端子 31 が常に接地電極配線を介して接地電位 GND に電氣的に接続される場合には、スペーサ 40 は、第 1 スペーサ 41 のみで構成される。

#### 【0072】

(第 7 の実施形態)

以下に、本発明の第 7 の実施形態を説明する。第 7 の実施形態は、アレイ形成部の例を示すものである。第 7 の実施形態は、上述した第 1 の実施形態に対してアレイ形成部の構成の詳細を示すものである。よって、以下では第 1 の実施形態との相違点のみを説明するものとし、また、第 1 の実施形態と同様の構成要素については同一の符号を付し、その説明を適宜に省略するものとする。なお、本実施形態では、上述した第 1 の実施形態と同様に、電気機械変換素子 10 は圧電セラミクス等の圧電素子により構成されるものであってもよいし、c-MUT により構成されるものであってもよい。

10

#### 【0073】

アレイ形成部 6 は、アクチュエータ 50、一对の押圧部材 51、一对の押圧部材 52 及び弾性部材 53 を具備して構成されている。本実施形態では、アレイ部 3 を構成するエレメント 2 は、弾性を有し伸縮可能な弾性部材 53 上に配設されている。

20

#### 【0074】

一对の押圧部材 51 は、それぞれアレイ部 3 の行方向両端に配設されている。また、一对の押圧部材 51 には、接地電位配線 32 が配設されており、かつ接地電位配線 32 とエレメント 2 の第 2 電極端子 31 とを電氣的に接続するための導通端子 32a が配設されている。

#### 【0075】

また、一对の押圧部材 52 は、それぞれアレイ部 3 の列方向両端に配設されている。また、一对の押圧部材 52 には、接地電位配線 32 が配設されており、かつ接地電位配線 32 とエレメント 2 の第 2 電極端子 31 とを電氣的に接続するための導通端子 32a が配設されている。

30

#### 【0076】

アクチュエータ 50 は、一对の押圧部材 51 を行方向に移動させるとともに、一对の押圧部材 52 を列方向に移動させることが可能に構成されている。

#### 【0077】

なお、本実施形態では、アレイ部 3 の各エレメント 2 の上方に音響整合層 8 が配設されている。

#### 【0078】

以上のように構成されたアレイ形成部 6 は、アレイ部 3 を列方向 1 次元アレイ状態とする場合には、アクチュエータ 50 により一对の押圧部材 51 を互いに接近する方向に移動させて弾性部材 53 を圧縮し、エレメント 2 を行方向に寄せ合わせる。なお、このとき他方の押圧部材 52 は、押圧部材 51 と干渉しない位置にまで列方向外側に退避させる。

40

#### 【0079】

また、アレイ形成部 6 は、アレイ部 3 を行方向 1 次元アレイ状態とする場合には、アクチュエータ 50 により一对の押圧部材 52 を互いに接近する方向に移動させて弾性部材 53 を圧縮し、エレメント 2 を列方向に寄せ合わせる。このとき他方の押圧部材 51 は、押圧部材 52 と干渉しない位置にまで行方向外側に退避させる。

#### 【0080】

なお、押圧部材 51 及び押圧部材 52 の外側への移動は、アクチュエータ 50 が発生する力によってではなく、弾性部材 53 の復元力により行われるものであってもよい。

#### 【0081】

50

また、図 1 5 に示す変形例のように、弾性部材 5 3 は、隣接するエレメント 2 の間に介装されてもよい。

#### 【0082】

また、本実施形態では、弾性部材 5 3 をアクチュエータ 5 0 により圧縮方向に変形させることによりエレメント 2 を寄せ合わせる方向に移動させる構成としたが、エレメント 2 の離合を行う構成はこれに限られるものではない。例えば、エレメント 2 はアクチュエータ 5 0 による力が作用しない場合には、弾性部材 5 3 が縮もうとする方向の力によって行方向及び列方向に寄せ合わされた状態であって、アクチュエータ 5 0 により行方向及び列方向のいずれか一方にエレメント 2 を離間させる方向の力を加えることによって、他方の方向にのみエレメント 2 が寄せ合わされた状態を生じせしめる構成であってもよい。

10

#### 【0083】

(第 8 の実施形態)

以下に、本発明の第 8 の実施形態を説明する。第 8 の実施形態は、アレイ形成部の他の例を示すものである。第 8 の実施形態は、上述した第 2 の実施形態に対してエレメントとアレイ形成部の構成が異なる。よって、以下では第 2 の実施形態との相違点のみを説明するものとし、また、第 2 の実施形態と同様の構成要素については同一の符号を付し、その説明を適宜に省略するものとする。なお、本実施形態では、上述した第 1 の実施形態と同様に、電気機械変換素子 1 0 は圧電セラミクス等の圧電素子により構成されるものであってもよいし、c-MUT により構成されるものであってもよい。

#### 【0084】

20

本実施形態のエレメント 2 b は、図 1 6 に示すように、第 1 電極 2 0 b が周囲四方に露出した状態で配設されており、この第 1 電極 2 0 b のエレメント 2 の側面に露出した部位が第 1 電極端子として機能する。

#### 【0085】

また、アレイ形成部 6 b は、図 1 7 に示すように 4 つのエレメント 2 b により囲まれた領域に設けられたスイッチ部材 6 0 と、スイッチ部材 6 0 を超音波放射方向と略平行な回動軸 6 4 周りに回動させるアクチュエータ 6 9 と、を具備して構成されている。

#### 【0086】

スイッチ部材 6 0 は、周囲 4 つのエレメント 2 b のそれぞれの第 1 電極 2 0 b の角部に当接する円盤状の接点部 6 1 を具備して構成されている。接点部 6 1 は、周囲 4 つの第 1 電極 2 0 b の角部に当接した状態で回動可能に、回動軸 6 4 により支持されている。

30

#### 【0087】

接点部 6 1 は、上方から見て円の中央部を所定の直線に沿って分断するように延在する電気絶縁性の材料からなる絶縁部 6 3 (図中、網掛けで示した領域) と、絶縁部 6 3 の両側に配設された導電性の材料からなる導通部 6 2 とにより構成されている。

#### 【0088】

導通部 6 2 は、絶縁部 6 3 の延在方向が行方向に沿うように接点部 6 1 が位置決めされた状態において、周囲 4 つの第 1 電極 2 0 b のうちの行方向に隣接するもの同士を電氣的に接続する (図 1 7 に示す状態)。

#### 【0089】

40

一方、導通部 6 2 は、絶縁部 6 3 の延在方向が列方向に沿うように接点部 6 1 が位置決めされた状態において、周囲 4 つの第 1 電極 2 0 b のうちの列方向に隣接するもの同士を電氣的に接続する (図 1 8 に示す状態)。

#### 【0090】

以上の構成を有する本実施形態では、アクチュエータ 6 9 によりスイッチ部材の接点部 6 1 を回動させて、絶縁部 6 3 の延在方向が行方向に沿うように位置決めすることにより、アレイ部 3 において、同一の列に配置されたエレメント群内の第 1 電極 2 0 b が電氣的に連結される。すなわち、アレイ部 3 は、列方向 1 次元アレイ状態となる。

#### 【0091】

また、アクチュエータ 6 9 によりスイッチ部材の接点部 6 1 を回動させて、絶縁部 6 3

50

の延在方向が列方向に沿うように位置決めすることにより、アレイ部 3 において、同一の行に配置されたエレメント群内の第 1 電極 20b が電氣的に連結される。すなわち、アレイ部 3 は、行方向 1 次元アレイ状態となる。

#### 【0092】

なお、図 19 に示す変形例のように、スイッチ部材 60a の円盤状の接点部 61 を、絶縁部 63 の延在方向が略直交するように重ねて配置し、アクチュエータ 6 によって重ね合わされた一对の接点部 61 を軸方向（超音波の放射方向）に移動可能に構成することも可能である。この場合、重ね合わされた一对の接点部 61 のうちのいずれか一方のみが、周囲 4 つの第 1 電極 20b の角部に当接するように位置決めする。

#### 【0093】

この実施形態の場合、スイッチ部材 60a が上下させることで、エレメント群内の第 1 電極が行方向に電氣的に連結させたり、列方向に電氣的に連結させたりすることができる。

#### 【0094】

（第 9 の実施形態）

以下に、本発明の第 9 の実施形態を説明する。第 9 の実施形態は、超音波トランスデューサの他の例を示すものである。第 9 の実施形態は、上述した第 7 の実施形態に対してアレイ部及びアレイ形成部の周囲の構成が異なる。よって、以下では第 7 の実施形態との相違点のみを説明するものとし、また、第 7 の実施形態と同様の構成要素については同一の符号を付し、その説明を適宜に省略するものとする。なお、本実施形態では、上述した第 1 の実施形態と同様に、電気機械変換素子 10 は圧電セラミクス等の圧電素子により構成されるものであってもよいし、c-MUT により構成されるものであってもよい。

#### 【0095】

本実施形態では、図 20 に示すように、アレイ部 3 及びアレイ形成部 6 は、水密性を有する材料からなる被覆ケース 70 によって形成された閉じた空間内に配設されている。被覆ケース 70 の、アレイ部 3 の上方に位置する領域には、電磁石 71 が配設されている。電磁石 71 は、図示しない電源装置に接続されており、電力の供給の有無が制御されている。そして、被覆ケース 70 によって形成された閉じた空間内には、磁性流体 72 が封入されている。磁性流体 72 は、電気絶縁性有する形式のものが使用される。

#### 【0096】

以上のように構成された本実施形態では、まず電磁石 71 への電極の供給を遮断した状態において、アレイ形成部 6 によりアレイ部 3 を列方向 1 次元アレイ状態又は行方向 1 次元アレイ状態にする。そして、電磁石 71 への電力の供給を開始した後に、アレイ部 3 によって超音波走査を行う。

#### 【0097】

このとき、電磁石 71 の発生する磁力により、磁性流体 72 は閉じた空間内において電磁石 71 側、すなわちアレイ部 3 の超音波放射側に引き寄せられる。これにより、アレイ部 3 と被覆ケース部 70 との間は位置によりかける磁界の強度を変化させることができ、音響インピーダンスが比較的高い磁性流体 72 により充填されるため、良好な音響整合が実現される。エレメント群の中央部に音速の早い遅い磁性流体を集めることにより、レンズ効果も持たせることができる。

#### 【0098】

また、磁性流体 72 がアレイ部 3 の超音波放射側に引き寄せられることにより、超音波を送受する領域に存在した気泡が押しのけられ、良好な超音波画像を得ることができる。

#### 【0099】

（第 10 の実施形態）

次に、第 10 の実施形態として、本発明の超音波トランスデューサを適用可能な電子機器の例について説明する。図 21 に示すように本実施形態の超音波内視鏡 100 は、被検体の体内に導入される細長の挿入部 102 と、この挿入部 102 の基端に位置する操作部 103 と、この操作部 103 の側部から延出するユニバーサルコード 104 とで主に構成

10

20

30

40

50

されている。

#### 【0100】

前記ユニバーサルコード104の基端部には図示しない光源装置に接続される内視鏡コネクタ104aが設けられている。この内視鏡コネクタ104aからは図示しないカメラコントロールユニットに電気コネクタ105aを介して着脱自在に接続される電気ケーブル105及び図示しない超音波観測装置に超音波コネクタ106aを介して着脱自在に接続される超音波ケーブル106が延出されている。

#### 【0101】

前記挿入部102は、先端側に配設された先端部120、先端部120の基端側に配設され湾曲自在な湾曲部108、及び湾曲部108の基端側に配設され前記操作部103の先端側に接続される可撓性を有する可撓管部109が連設されて構成されている。また、前記先端部120の先端側には超音波トランスデューサ1が設けられている。

10

#### 【0102】

前記操作部103には前記湾曲部108を所望の方向に湾曲制御するアングルノブ111、送気及び送水操作を行うための送気・送水ボタン112、吸引操作を行うための吸引ボタン113、管腔内または体腔内に導入する処置具の入り口となる処置具挿入口114等が設けられている。

#### 【0103】

先端部120の先端に設けられた超音波トランスデューサ1は、超音波の電子走査の方向を2方向に切り替え可能であることから、本実施形態の超音波内視鏡100は、走査範囲SA1及び走査範囲SA2における超音波画像を取得することができる。

20

#### 【0104】

また、先端部120には、観察部位に照明光を照射する照明光学部を構成する照明レンズ、観察部位の光学像を捉える観察光学部、切除した部位を吸引したり処置具が突出したりする開口である吸引兼鉗子口及び送気及び送水を行うための送気送水口等が設けられている。

#### 【0105】

なお、本発明の超音波トランスデューサ1は、上述した超音波内視鏡に限らず、従来公知の電子機器である超音波診断装置に適用され得る。例えば、被検体の体外から被検体内を観察するための体外式の超音波診断装置に適用してもよい。

30

#### 【0106】

図22は、本発明の超音波トランスデューサを非破壊検査装置の一例としての超音波探傷装置に適用したものである。図22は、超音波探傷装置の概略構成を示す説明図である。

#### 【0107】

超音波探傷装置200は、超音波を送受するプローブ202と、このプローブ202を制御するための箱型の装置本体部203とを備えている。

#### 【0108】

装置本体部203の前面中央には、探傷のための画像を表示する表示装置206が設けられており、この表示装置206の近傍には各種の役割を担うスイッチ207が設けられている。

40

#### 【0109】

また、プローブ202は、複合同軸ケーブル208により装置本体部203に接続されている。プローブ202の内部には、プローブ202を被検体に当接させる当接面部202aに一つ又は複数の超音波トランスデューサ1が配設されている。

#### 【0110】

超音波探傷装置200は、プローブ202の当接面部202aを被検体に当接した状態で超音波を発し、この超音波の反射の変化によって被検体を破壊することなく被検体内の傷を検出することが可能である。

#### 【0111】

50

なお、本発明の超音波トランスデューサ１は、上述した超音波探傷装置に限らず、従来公知の電子機器である非破壊検査装置に適用されうる。例えば、超音波を送受することにより被検体の厚さを計測する厚さ計測装置に適用してもよい。

【０１１２】

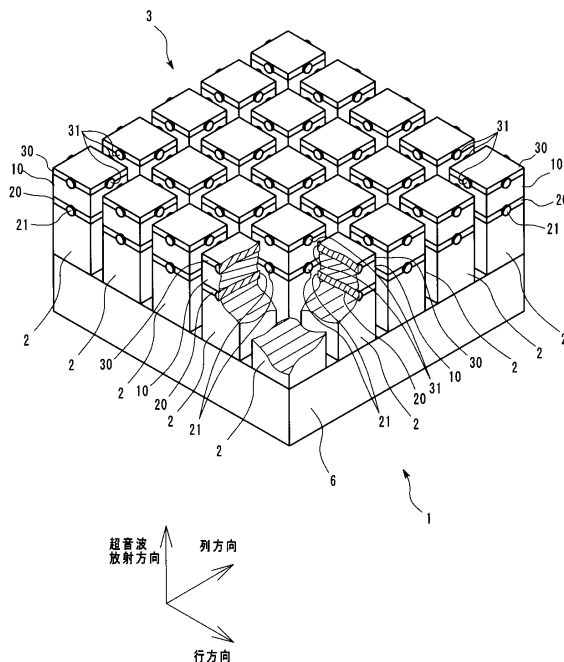
なお、本発明は、上述した実施形態に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う超音波トランスデューサ及び電気機器もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【０１１３】

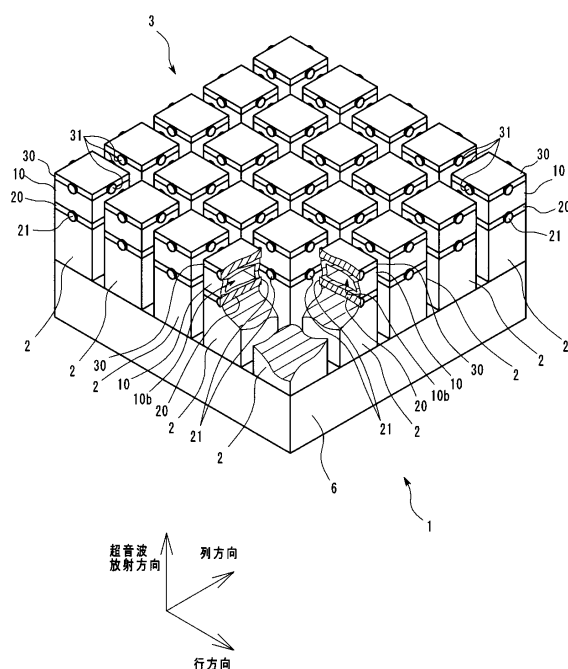
本出願は、２００８年１１月２８日に日本国に出願された特願２００８－３０４７４４号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

10

【図１】

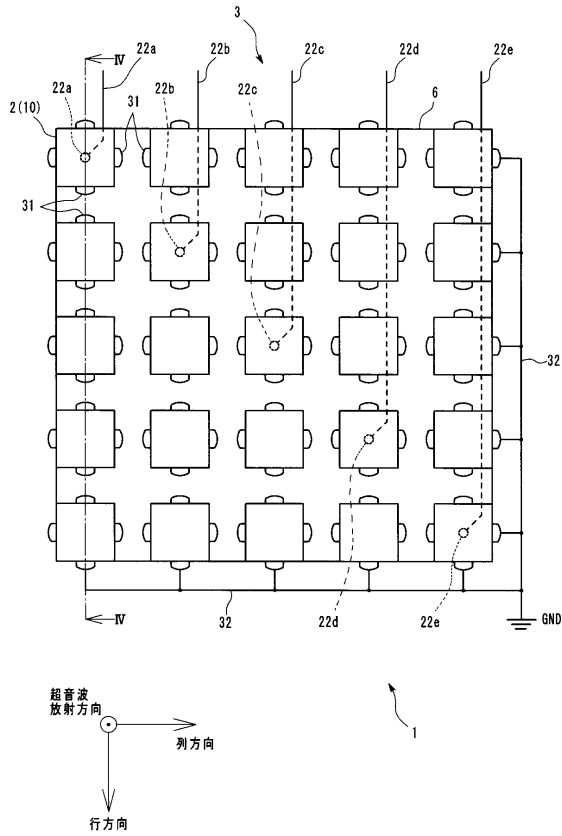


【図２】

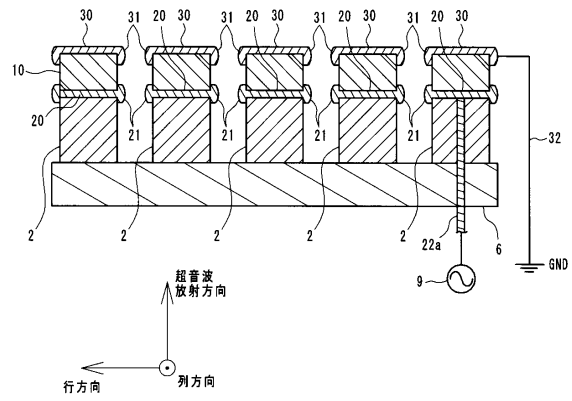




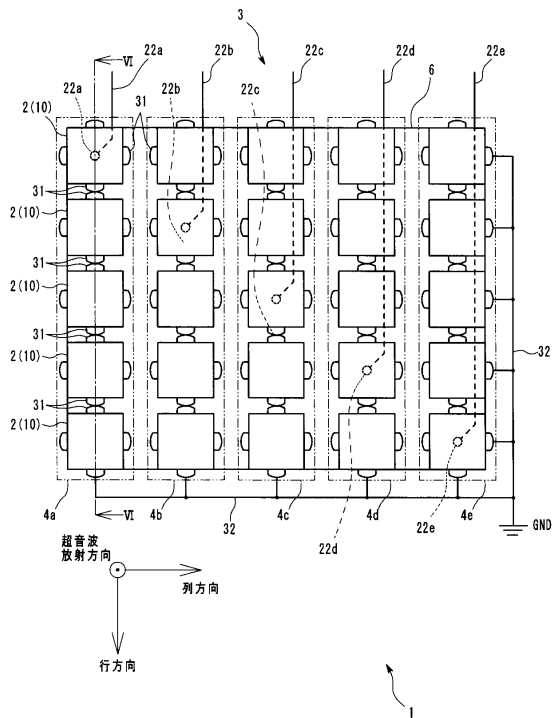
【図 3】



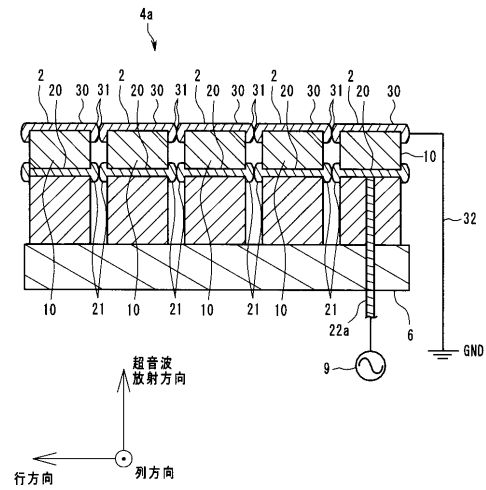
【図 4】



【図 5】



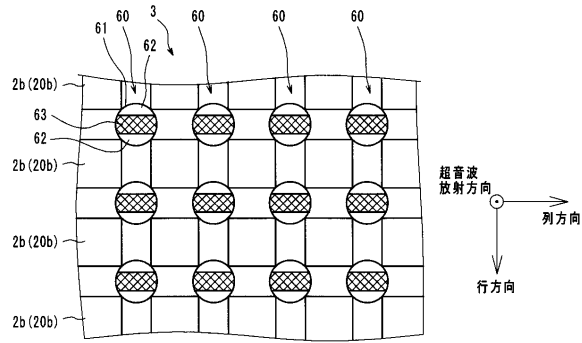
【図 6】



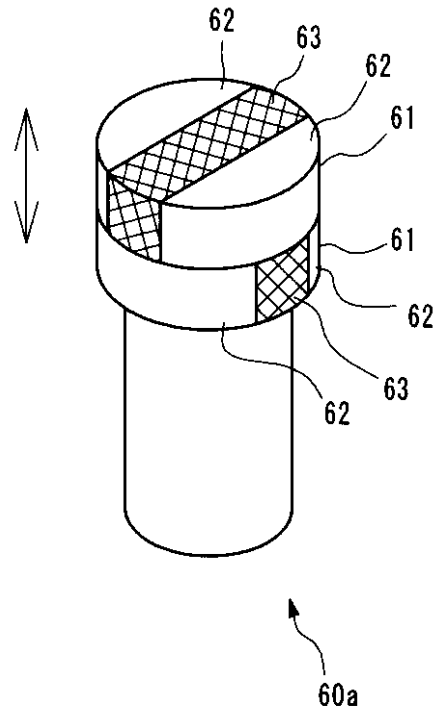




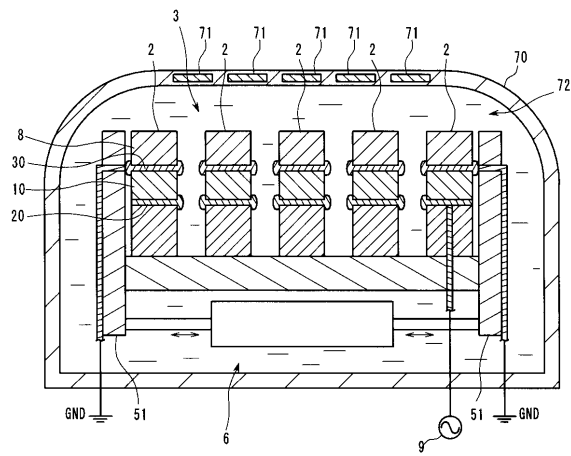
【図 18】



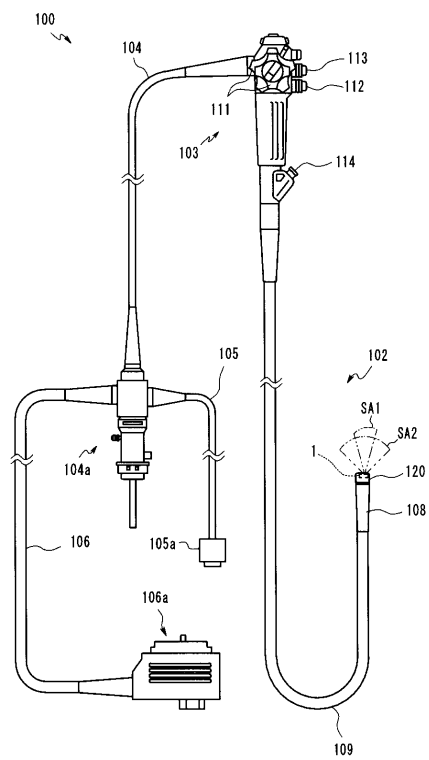
【図 19】



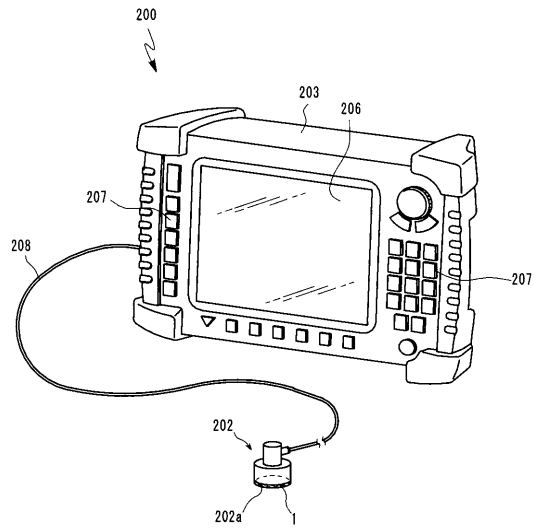
【図 20】



【図 21】



【図 22】



フロントページの続き

|                |              |                  |                |
|----------------|--------------|------------------|----------------|
| (51)Int.Cl.    |              | F I              |                |
| <b>G 0 1 S</b> | <b>7/521</b> | <b>(2006.01)</b> | G 0 1 S 7/52 A |
| <b>G 0 1 S</b> | <b>15/89</b> | <b>(2006.01)</b> | G 0 1 S 15/89  |

(72)発明者 藤村 毅直  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリジナルメディカルシステムズ株式会社内

(72)発明者 今橋 拓也  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリジナルメディカルシステムズ株式会社内

(72)発明者 佐藤 直  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリジナルメディカルシステムズ株式会社内

(72)発明者 入江 圭  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリジナルメディカルシステムズ株式会社内

(72)発明者 栗原 梢  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリジナルメディカルシステムズ株式会社内

(72)発明者 安達 日出夫  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリジナルメディカルシステムズ株式会社内

審査官 菊池 充

(56)参考文献 特開2008-022887 (JP, A)  
特開平04-043957 (JP, A)  
特開2008-092054 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 1/40  
H04R 17/00  
H04R 19/00  
A61B 8/00  
G01N 29/24  
G01S 7/521  
G01S 15/89

|                |                                                                             |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声波换能器，电子设备和超声波内窥镜                                                          |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP4547045B2</a>                                                 | 公开(公告)日 | 2010-09-22 |
| 申请号            | JP2010515312                                                                | 申请日     | 2009-11-27 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 奥林巴斯医疗株式会社                                                                  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | オリンパスメディカルシステムズ株式会社                                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | オリンパスメディカルシステムズ株式会社                                                         |         |            |
| [标]发明人         | 水沼明子<br>沢田之彦<br>若林勝裕<br>藤村毅直<br>今橋拓也<br>佐藤直<br>入江圭<br>栗原梢<br>安達日出夫          |         |            |
| 发明人            | 水沼 明子<br>沢田 之彦<br>若林 勝裕<br>藤村 毅直<br>今橋 拓也<br>佐藤 直<br>入江 圭<br>栗原 梢<br>安達 日出夫 |         |            |
| IPC分类号         | H04R1/40 H04R17/00 H04R19/00 A61B8/00 G01N29/24 G01S7/521 G01S15/89         |         |            |
| CPC分类号         | B06B1/0629 G01S15/8925 G10K11/345                                           |         |            |
| FI分类号          | H04R1/40 H04R17/00 H04R19/00 A61B8/00 G01N29/24 G01S7/52.A G01S15/89        |         |            |
| 代理人(译)         | 伊藤 进                                                                        |         |            |
| 审查员(译)         | 菊池 充                                                                        |         |            |
| 优先权            | 2008304744 2008-11-28 JP                                                    |         |            |
| 其他公开文献         | JPWO2010061912A1                                                            |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                   |         |            |

#### 摘要(译)

根据本发明的超声换能器包括元件，该元件包括用于将在第一电极和第二电极之间输入的电信号转换成振动的机电换能器，以及在行方向上的n个元件，列在一个方向上以m (  $n \leq m$  ) 的矩阵布置的阵列单元和在阵列单元中布置在同一行中的元件组中的第一电极端子电连接。由两个元件组组成的行方向一维阵列状态，以及由排列在同一行中的元件组中的第一电极端子电连接的n个元件组组成的行方向一维阵列状态以及用于在其间切换的阵列形成单元。

【 图 2 】

