

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5876196号

(P5876196)

(45) 発行日 平成28年3月2日(2016.3.2)

(24) 登録日 平成28年1月29日(2016.1.29)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

A 6 1 B 8/12

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-544235 (P2015-544235)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成27年4月15日 (2015.4.15)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/061630		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
審査請求日	平成27年9月4日 (2015.9.4)	(74) 代理人	100076233
(31) 優先権主張番号	特願2014-144280 (P2014-144280)		弁理士 伊藤 進
(32) 優先日	平成26年7月14日 (2014.7.14)	(74) 代理人	100101661
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 長谷川 靖
早期審査対象出願		(74) 代理人	100135932
			弁理士 篠浦 治
		(72) 発明者	奥野 喜之
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
			リンパス株式会社内
		(72) 発明者	畠山 智之
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
			リンパス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動装置に接続するためのケーブルを有する超音波内視鏡であって、
 被検体内に挿入可能な挿入部と、
 前記挿入部の先端に位置し、円筒面状の少なくとも一部の曲面を有する先端部と、
 前記先端部に設けられ、前記曲面に面状に配列されることで1つの配列面を構成する複
 数の振動子と、
 前記振動子の各々に形成された電極と、
 前記電極の各々と接続し、前記ケーブルとを電氣的に接続する配線部と、
 前記配線部の各々の末端または途中に少なくとも1つ設けられ、コンデンサまたはイン
 ダクタを含む電気回路を備えた整合回路と、
 を備え、

前記電極および前記配線部および前記整合回路は、前記複数の振動子の各々に設けられ
 、前記整合回路は、少なくとも1つについて、当該整合回路と当該整合回路が接続される
 前記振動子との相対位置が、他の整合回路と他の整合回路が接続される他の振動子との相
 対位置と異なるように、当該整合回路が前記先端部内に配置され、

前記ケーブルは、芯線および前記芯線を包む絶縁層を有し、当該絶縁層の厚さまたは材
 質を各々変更することで、前記複数の振動子と前記駆動装置の間の振動子ごとの電氣的イ
 ンピーダンスを整合する整合部となっていることを特徴とする超音波内視鏡。

【請求項 2】

前記整合回路の少なくとも1つについて、当該整合回路の中心と当該整合回路が接続される前記振動子の中心との距離が、他の整合回路の中心と他の整合回路が接続される他の振動子の中心との距離と異なるように配置されていることを特徴とする請求項1に記載の超音波内視鏡。

【請求項3】

前記振動子は振動面を備えており、該振動面の背面と、他の振動子と接続する前記整合回路の1つの面とが少なくとも一部対向するように配置されていることを特徴とする請求項1に記載の超音波内視鏡。

【請求項4】

前記振動子は振動面を備えており、前記複数の整合回路の少なくとも1つは当該整合回路と接続する前記振動子の振動面の中心から直交する線に対して当該整合回路の中心がオフセットの位置に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の超音波内視鏡。

10

【請求項5】

前記複数の整合回路の少なくとも1つは他の整合回路と特性が異なっていることを特徴とする請求項1に記載の超音波内視鏡。

【請求項6】

前記整合回路の各々は、接続される前記複数の振動子の各々の特性に応じて異なっていることを特徴とする請求項5に記載の超音波内視鏡。

【請求項7】

前記整合回路は全て同一の特性となっていることを特徴とする請求項1に記載の超音波内視鏡。

20

【請求項8】

前記整合回路は第1整合回路と第2整合回路からなり、前記第2整合回路は前記第1整合回路よりも前記配列面に対して遠位に設けられ、前記第1整合回路と前記電極を接続する前記配線部の長さより、前記第2整合回路と前記電極を接続する前記配線部の長さのほうが長いことを特徴とする請求項7に記載の超音波内視鏡。

【請求項9】

前記第2整合回路は少なくとも一部が前記第1整合回路と重なるように配置されていることを特徴とする請求項8に記載の超音波内視鏡。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の振動子からなる振動子アレイを具備する超音波内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野における生体の診断や機械構造物の非破壊検査の分野では、超音波を用いて被検体の内部を観察する超音波観察装置が用いられている。超音波観察装置は、被検体への超音波を送信及び被検体によって反射された超音波の受信を行う振動子を具備している。超音波観察装置には、複数の振動子が配列されてなる振動子アレイを具備し、超音波ビームの走査を行う形態のものがある。

40

【0003】

超音波観察装置において、振動子と、振動子に接続される信号入出力用のケーブルとの間の電気的インピーダンスの整合を行う整合回路を備え、信号の伝送の効率を向上させる技術が、例えば日本国特開2003-135464号公報に従来の技術として記載されている。

【0004】

振動子アレイを具備する超音波観察装置の分解能を向上させるには、複数の振動子の配列の中心間距離を短くし、振動子の配置密度を上げる必要がある。一方、全ての振動子と振動子に接続される全てのケーブルとの間にそれぞれ整合回路を設ける場合には、整合回路が振動子の直下に配設される。すなわち、複数の整合回路は、複数の振動子と同様に配

50

列される。このため、整合回路の大きさが振動子の大きさを上回る場合には、振動子の配列の中心間距離の最短値が整合回路の外形寸法によって定められてしまい、振動子の配置密度を上げる妨げとなる。

【0005】

そこで本発明は、振動子アレイを具備する超音波内視鏡の感度及び分解能の向上を実現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】

本発明の一態様の超音波内視鏡は、駆動装置に接続するためのケーブルを有する超音波内視鏡であって、被検体内に挿入可能な挿入部と、前記挿入部の先端に位置し、円筒面状の少なくとも一部の曲面を有する先端部と、前記先端部に設けられ、前記曲面に面状に配列されることで1つの配列面を構成する複数の振動子と、前記振動子の各々に形成された電極と、前記電極の各々と接続し、前記ケーブルとを電氣的に接続する配線部と、前記配線部の各々の末端または途中に少なくとも1つ設けられ、コンデンサまたはインダクタを含む電気回路を備えた整合回路と、を備え、前記電極および前記配線部および前記整合回路は、前記複数の振動子の各々に設けられ、前記整合回路は、少なくとも1つについて、当該整合回路と当該整合回路が接続される前記振動子との相対位置が、他の整合回路と他の整合回路が接続される他の振動子との相対位置と異なるように、当該整合回路が前記先端内に配置され、前記ケーブルは、芯線および前記芯線を包む絶縁層を有し、当該絶縁層の厚さまたは材質を各々変更することで、前記複数の振動子と前記駆動装置の間の振動子ごとの電氣的インピーダンスを整合する整合部となっている。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1の実施形態の超音波観察装置の斜視図である。

【図2】第1の実施形態の超音波送受信部の断面図である。

【図3】第1の実施形態の超音波送受信部における振動子及び整合回路の配置を説明するための透視図である。

【図4】第1の実施形態の振動子、整合回路及び回路基板の電氣的な接続を示す模式図である。

【図5】第1の実施形態の変形例の振動子、整合回路及び回路基板の電氣的な接続を示す模式図である。

【図6】第2の実施形態の超音波観察装置の外観を示す図である。

【図7】第2の実施形態の超音波送受信部における、振動子及び整合回路の配置を説明する図である。

【図8】第3の実施形態の超音波送受信部の断面図である。

【図9】第4の実施形態の超音波送受信部における振動子及び整合回路の配置を説明するための透視図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下に、本発明の好ましい形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明に用いる各図においては、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、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、本発明に係る超音波観察装置の実施形態の一例を説明する。図1に示す本実施形態の超音波観察装置1は、超音波送受信部2、及び超音波送受信部2から延出する接続ケーブル3を備える。超音波観察装置1は、接続ケーブル3の端部に設けられたコネクタ

部 4 を介して、外部装置である駆動装置 5 に電氣的に接続される。

【0011】

超音波観察装置 1 は、概略的には、駆動装置 5 によって駆動され、被検体に対して超音波ビームを電子的に走査することによって、被検体の超音波断層像（B モード画像）を得る装置である。駆動装置 5 には、超音波断層像を表示するための図示しない表示装置等が接続される。なお、超音波観察装置 1 は、被検体内において超音波ビームの走査を行う形態であってもよいし、被検体外において超音波ビームの走査を行う形態であってもよい。

【0012】

超音波送受信部 2 は、複数の振動子 10 が配列されてなる振動子アレイ 11、及び振動子アレイ 11 を収容するハウジング部 12 を有して構成されている。振動子アレイ 11 において、複数の振動子 10 は、平面又は曲面である配列面 13 に沿って配列されている。

10

【0013】

振動子 10 は、電気信号と超音波とを相互に変換可能なものであれば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、又はマイクロマシン技術による超音波トランスデューサ（MUT；Micromachined Ultrasonic Transducer）等が適用され得る。本実施形態では一例として、振動子 10 は圧電素子である。

【0014】

振動子アレイ 11 を構成する複数の振動子 10 の数や配列の形態は特に限定されるものではない。複数の振動子 10 が配列面 13 に沿って 1 列に配列されることにより構成される 1 次元アレイ（1D アレイ）であってもよいし、複数の振動子 10 が配列面 13 に沿って行列状に配列されることにより構成される 2 次元アレイ（2D アレイ）であってもよい。振動子アレイ 11 が 2 次元アレイである場合、配列面 13 上における複数の振動子 10 の配列の形態は、行列状に限られず、千鳥状であってもよい。

20

【0015】

また、複数の振動子 10 が配列面 13 に沿って行列状に配列されてなる圧電素子アレイの形態として、一般に 1.25D アレイと称され、超音波ビームの幅が可変である構成や、一般に 1.5D アレイと称され、超音波ビームの幅と焦点距離が可変である構成が知られている。振動子アレイ 11 は、このような、1.25D アレイや 1.5D アレイと称される形態であってもよい。

【0016】

30

配列面 13 の形状は特に限定されるものではなく、平面であってもよいし、円筒面や球面等の曲面であってもよい。配列面 13 は、途中で曲率が変化する形状であってもよい。

【0017】

本実施形態では一例として、振動子アレイ 11 は、平面である配列面 13 に沿って、複数の振動子 10 が 1 列に配列されてなる。以下の説明では、配列面 13 上において複数の振動子 10 の配列方向に沿う軸を X 軸と称し、配列面 13 上において X 軸に直交する軸を Y 軸と称する。また、配列面 13 に直交する軸を Z 軸と称する。

【0018】

本実施形態では、個々の振動子 10 は、Z 軸方向から見た場合において、配列方向（X 軸方向）に直交する Y 軸方向に細長の形状を有する。

40

【0019】

図 2 は、超音波送受信部 2 の X-Z 平面の断面図である。図 3 は、振動子 10 及び整合回路 21 の配置を説明するための斜視図である。図 4 は、振動子 10、整合回路 21 及び同軸ケーブル 6 の芯線 6a の電氣的な接続を示す模式図である。図 2 に示すように、超音波送受信部 2 は、振動子 10 及び電氣的整合部 20 を備える。

【0020】

振動子 10 は、上部電極 17 及び下部電極 18 を有する。上部電極 17 は、接続ケーブル 3 内に挿通された図示しない電気配線に電氣的に接続される。コネクタ部 4 が駆動装置 5 に接続された状態において、上部電極 17 は接地される。

【0021】

50

下部電極 18 は、詳しくは後述するが、接続ケーブル 3 内に挿通された同軸ケーブル 6 の芯線 6a に配線部及び整合回路 21 を介して電氣的に接続されている。コネクタ部 4 が駆動装置 5 に接続された状態において、下部電極 18 は、駆動装置 5 の電気信号の入出力回路に電氣的に接続される。すなわち、下部電極 18 は信号の入出力用の電極である。なお、振動子 10 は、上部電極 17 が信号の入出力用の電極であり、下部電極 18 が接地電位とされる電極であってもよい。

【0022】

以下では、振動子アレイ 11 の配列面 13 に直交する軸に沿う方向について、超音波ビームの送信方向を前方と称し、この反対の方向を後方と称する。すなわち、振動子アレイ 11 の配列面 13 に直交する軸に沿って、超音波送受信部 2 の内側から外側に向かう方向が前方である。配列面 13 が平面状である本実施形態では、配列面 13 に直交する軸とは Z 軸である。なお、配列面 13 が曲面である場合には、振動子 10 の位置によって、配列面 13 に直交する軸の向きが変化する。

【0023】

振動子 10 は、上部電極 17 が前方を向き、下部電極 18 が後方を向くように配設されている。言い換えるならば、振動子 10 の前端面（振動面）に上部電極 17 が設けられており、振動子 10 の後端面（背面）に下部電極 18 が設けられている。

【0024】

振動子アレイ 11 を収容するハウジング部 12 は、前方に向かって開口している。本実施形態では一例として、振動子アレイ 11 の前方には、音響整合層 14 が配設されている。音響整合層 14 は、振動子 10 と被検体との音響的なインピーダンスの整合を行う部材である。なお、振動子 10 と被検体との間で音響インピーダンスマッチングが不要である場合には、音響整合層 14 は配設されない。音響整合層 14 の前方には、超音波ビームの成形を行う音響レンズが配設されていてもよい。

【0025】

振動子 10 の後方には、バックング材 15 が配設されている。バックング材 15 は、振動子 10 から後方に向かって放射される超音波、及び後方から振動子 10 に入射する超音波等の不要な超音波を吸収する部材である。

【0026】

また、振動子 10 の後方には、電氣的整合部 20 が配設されている。電氣的整合部 20 は、振動子 10 と同軸ケーブル 6 の芯線 6a との電氣的なインピーダンスの整合を行う構成である。なお、図示する本実施形態では、電氣的整合部 20 はバックング材 15 よりも後方に配設されているが、電氣的整合部 20 はバックング 15 内に一部又は全部が埋め込まれていてもよい。

【0027】

電氣的整合部 20 は、複数の振動子 10 の下部電極 18 にそれぞれ電氣的に接続される複数の整合回路 21 を備える。整合回路 21 は、振動子 10 の下部電極 18 と同軸ケーブル 6 の芯線 6a とを電氣的に接続する配線部の末端または途中に設けられている。本実施形態では一例として、整合回路 21 は、配線部の途中に設けられている。整合回路 21 の構成は公知であるためその説明は省略するものとするが、整合回路 21 は、例えばコンデンサやインダクタ等を含む電気回路を備える。

【0028】

本実施形態では一例として、整合回路 21 と同軸ケーブル 6 の芯線 6a とは、電氣的整合部 20 に近接して配設されている回路基板 16 を介して電氣的に接続されている。同軸ケーブル 6 のシールド線 6b は、接地電位に接続される。なお、回路基板 16 は、複数の分割されていてもよい。

【0029】

以下に、電氣的整合部 20 の構成の詳細について説明する。電氣的整合部 20 が備える複数の整合回路 21 は、それぞれが接続されている振動子 10 の後方において、前端面の一部が当該振動子 10 の後端面の一部に対面する位置に配設されている。

【0030】

本実施形態の複数の整合回路21は、配列面13に直交する方向（例えば前方）から見た場合には複数の振動子10の配列と同様に配列されているが、配列面13に平行な方向（側方）から見た場合には前後方向に複数の層に分かれて配設されている。言い換えれば、複数の整合回路21は、配列面13の直交する方向から見た場合に、それぞれが接続されている振動子10と重なる位置に配置されており、かつ複数の整合回路21は、配列面13に沿って配列面13からの離間距離が異なる複数の層に分かれて配設されている。この複数の層は、それぞれが前後方向に所定の厚さを有し、互いに交差していない。

【0031】

そして、振動子アレイ11において隣接しあう振動子10に接続された整合回路21は、この異なる層に含まれるように配設されている。また、隣接しあう振動子10に接続され異なる層に含まれる整合回路21は、配列面13に直交する方向から見た場合に、一部が重なり合う大きさを有する。すなわち、本実施形態では、ある1つの整合回路21に着目した場合、当該整合回路21と当該整合回路21に接続される振動子10との相対位置が、他の整合回路21と他の整合回路10に接続される他の振動子10との相対位置と異なる。

10

【0032】

本実施形態では一例として、電氣的整合部20は、前後方向に分割された上層20a及び下層20bを有する。すなわち、上層20aは配列面13に近い層であり、下層20bは上層20aよりも配列面13から離れた層である。

20

【0033】

図2及び図3に示すように、複数の整合回路21は、上層20aに配設される第1整合回路21aからなる群と、下層20bに配設される第2整合回路21bからなる群とに分けられる。すなわち、本実施形態では、ある1つの整合回路21に着目した場合、当該整合回路21の中心と当該整合回路21に接続される振動子10の中心との距離が、他の整合回路21の中心と他の整合回路10に接続される他の振動子10の中心との距離と異なる。本実施形態では一例として、第1整合回路21a及び第2整合回路21bは、同一のインピーダンスを有する。

【0034】

ここで、第1整合回路21aに第1接続線22を介して接続される振動子10を、第1振動子10aとし、第2整合回路21bに第2接続線23を介して接続される振動子10を、第2振動子10bとする。したがって、第1整合回路21aは、第1振動子10aの後方において、前端面の一部が当該第1振動子10aの後端面の一部に対面する位置に配設されている。また、第2整合回路21bは、第2振動子10bの後方において、前端面の一部が当該第2振動子10bの後端面の一部に対面する位置に配設されている。

30

【0035】

本実施形態のように、複数の振動子10が1列に配列されている場合には、第1振動子10aと第2振動子10bとは配列方向に交互に配置される。また、振動子アレイ11が、複数の振動子10が行列状に配列されてなる形態である場合には、第1振動子10a及び第2振動子10bが、チェス盤状（市松模様状）に、行方向及び列方向にそって交互に配置される。すなわち、第1振動子10a同士が配列方向に隣接しあうことがなく、同様に第2振動子10b同士が配列方向に隣接しあうこともない。

40

【0036】

隣接しあう一対の振動子第1振動子10a及び第2振動子10bのそれぞれに接続された第1整合回路21a及び第2整合回路21bは、配列面13に直交する方向である前方から見た場合に、一部が重なり合う大きさを有する。

【0037】

以上のように本実施形態では、第2整合回路21bは、第1整合回路21aの後方において、前端面の一部が当該第1整合回路21aの後端面の一部に対面する位置に配設されている。なお、第2整合回路21bは、前端面の一部が第1振動子10bの後端面の一部

50

に対面する位置に配設されていてもよい。

【0038】

本実施形態では、複数の振動子10は、X軸に沿って1列に配列されていることから、それぞれの振動子10の下方に配設された複数の整合回路21は、Z軸に沿って前方から見た場合には、X軸に沿って1列に配列されているように見える。一方、図2に示すように、X-Z平面による断面では、隣接しあう整合回路21は配列面13からの距離が異なる層に配設されるため、X軸に沿う方向に2列で千鳥状に配列される。

【0039】

このように、複数の整合回路21を、配列面13からの距離が異なる上層20a及び下層20bに振り分けることによって、配列面13に直交する方向から見た場合における整合回路21の配列の中心間距離を、整合回路21の外形よりも短くすることができる。これにより、振動子10の配列の中心間距離を、整合回路21の外形寸法に影響されることなく短くすることができる。

10

【0040】

第1整合回路21aは、第1振動子10aの後端面から延出された第1接続線22を介して第1振動子10aの下部電極18に電氣的に接続されている。また、第1整合回路21aは、第1整合回路21aの後端面から延出された第1ケーブル24を介して回路基板16に電氣的に接続されている。そして、第1整合回路21aは、第1ケーブル24及び回路基板16を介して同軸ケーブル6の芯線6aに電氣的に接続されている。

【0041】

20

第2整合回路21bは、第2振動子10bの後端面から延出された第2接続線23を介して第2振動子10bの下部電極18に電氣的に接続されている。また、第2整合回路21bは、第2整合回路21bの後端面から延出された第2ケーブル25を介して回路基板16に電氣的に接続されている。そして、第2整合回路21bは、第2ケーブル25及び回路基板16を介して同軸ケーブル6の芯線6aに電氣的に接続されている。

【0042】

また本実施形態では、第1整合回路21a及び第2整合回路21bは、配列面13からの距離が異なる位置に配設されているため、振動子10及び第1整合回路21a間を接続する第1接続線22の長さ、振動子10及び第2整合回路21b間を接続する第2接続線23の長さとは異なる。具体的には第2接続線23の方が第1接続線22よりも、上層20aの厚さの分だけ長い。このため、振動子10及び第1接続線22の第1インピーダンスZ1と、振動子10及び第2接続線23の第2インピーダンスZ2とが異なり、第2インピーダンスZ2の方が第1インピーダンスZ1よりも高い。

30

【0043】

そこで本実施形態では、図4に模式的に示すように、第1接続線22及び第1ケーブル24の長さの合計が、第2接続線23及び第2ケーブル25の長さの合計と同じになるように、第1ケーブル24を第2ケーブル25よりも長くしている。

【0044】

このように本実施形態では、第1整合回路21aと第2整合回路21bとを振動子10からの距離が異なる位置に配設することによって生じる第1インピーダンスZ1と第2インピーダンスZ2との差を、第1整合回路21aに接続される第1ケーブル24の長さ、第2整合回路21bに接続される第2ケーブル25の長さを異ならせることによって解消する。

40

【0045】

このため、本実施形態では、コネクタ部4を駆動装置5に接続した場合において、振動子アレイ11を構成する全ての振動子10と駆動装置5との間で等しくインピーダンス整合を行うことができ、信号の伝送の効率を向上させることができる。

【0046】

以上に説明したように、本実施形態の超音波観察装置1は、振動子アレイ11における振動子10の配列の中心間距離を短くすることによって、小型化及び分解能の向上を実現

50

するとともに、振動子10と駆動装置5との間の信号の伝送の効率を向上させることによって、感度の向上を実現する。

【0047】

なお、本実施形態では、第1整合回路21a及び第2整合回路21bは同一のインピーダンスを有するとして説明したが、これらは異なるインピーダンスを有していてもよい。また、第1整合回路21aまたは第2整合回路21bに属する複数の整合回路は、個々に異なるインピーダンスを有していてもよい。例えば個々の整合回路のインピーダンスを異ならせることにより、それぞれに接続された振動子10の特性の違いに応じてインピーダンス整合を行うことができる。

【0048】

次に本実施形態の変形例を図5を参照して説明する。前述した本実施形態では、回路基板16が超音波送受信部2内に配設されているが、回路基板16は、図5に示す変形例のように、コネクタ部4内に配設されていてもよい。

【0049】

すなわち、本変形例では、整合回路21と回路基板16とが、同軸ケーブル6の芯線6aを介して電氣的に接続されている。本変形例では、第1整合回路21aと回路基板16とを電氣的に接続する第1芯線6a1の長さと、第2整合回路21bと回路基板16とを電氣的に接続する第2芯線6a2の長さをと、異ならせている。第1芯線6a1が、上述した実施形態の第1ケーブル24に相当し、第2芯線6a2が、前述した実施形態の第1ケーブル25に相当する。

【0050】

具体的には、第1接続線22及び第1芯線6a1の長さの合計が、第2接続線23及び第2芯線6a2の長さの合計と同じになるように、第1芯線6a1を第2芯線6a2よりも長くしている、第1芯線6a1を第2芯線6a2よりも長くする方法としては、図5に例示するように、第1芯線6a1が接続される回路基板16を、第2芯線6a2が接続される回路基板16よりも遠い位置に配置する方法が考えられる。

【0051】

前述した実施形態と同様に、本変形例であっても、コネクタ部4を駆動装置5に接続した場合において、振動子アレイ11を構成する全ての振動子10と駆動装置5との間で等しくインピーダンス整合を行うことができ、信号の伝送の効率を向上させることができる。

【0052】

したがって、本変形例の超音波観察装置1は、振動子アレイ11における振動子10の配列の中心間距離を短くすることによって、小型化及び分解能の向上を実現するとともに、振動子10と駆動装置5との間の信号の伝送の効率を向上させることによって、感度の向上を実現する。

【0053】

なお、本変形例では、第1芯線6a1及び第2芯線6a2の整合回路21から回路基板16までの長さを異ならせることによって、両者間にインピーダンスの差を生じさせているが、第1芯線6a1及び第2芯線6a2にインピーダンスの差を生じさせる方法はこれに限られるものではない。

【0054】

例えば、芯線6aとシールド線6bとの間に介装される絶縁層の厚さ及び／又は材料を異ならせることによって、同軸ケーブル6の芯線6aのインピーダンスに違いを生じさせることができる。より薄い絶縁層を有する同軸ケーブルであるほど、同一の長さであっても、より高いインピーダンスを有する。また、より絶縁性の低い絶縁層を有する同軸ケーブルであるほど、同一の長さであっても、より高いインピーダンスを有する。

【0055】

以上に説明したように、本実施形態の超音波観察装置1は、配線部、整合回路及びケーブルの少なくとも1つについて、電氣的インピーダンスが異なるものを使用することによ

10

20

30

40

50

って、複数の振動子 10 と駆動装置の間の振動子 10 ごとの電氣的インピーダンスが調整される。

【0056】

(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。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、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。

【0057】

図 6 に示す本実施形態の超音波観察装置 1 は、超音波内視鏡の形態を有する。なお、超音波観察装置 1 の形態は超音波内視鏡に限られるものではなく、内視鏡の管路を介して被
10 検体内に導入される超音波プローブと称される形態であってもよい。

【0058】

超音波内視鏡の全体の構成は周知であるため詳細な説明は省略するものとする。以下に、超音波観察装置 1 の概略的な構成を説明する。超音波観察装置 1 は、被検体の体内に導入可能な挿入部 31 と、挿入部 31 の基端に位置する操作部 32 と、操作部 32 の側部から延出するユニバーサルコード 33 とを有して主に構成されている。

【0059】

挿入部 31 は、先端に配設される先端部 31a、先端部 31a の基端側に配設される湾曲自在な湾曲部 31b、及び湾曲部 31b の基端側に配設され操作部 32 の先端側に接続される可撓性を有する可撓管部 31c が連設されて構成されている。なお、超音波観察装
20 置 1 は、挿入部 31 に可撓性を有する部位を具備しない、いわゆる硬性鏡と称される形態のものであってもよい。

【0060】

挿入部 31 の先端部 31a には、超音波送受信部 2 の他に、図示しないが、光学像を撮像するための撮像装置及び照明装置、及び処置具を突出させるための処置具挿通口等が設けられている。

【0061】

操作部 32 には、湾曲部 31b の湾曲を操作するためのアングル操作ノブ 32a が設けられている。また操作部 32 には、先端部 31a に設けられた開口部からの流体の送出動作や吸引動作の制御を行うためのスイッチ等が設けられている。
30

【0062】

ユニバーサルコード 33 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 33a が設けられている。光源装置から発せられた光は、ユニバーサルコード 33、操作部 32 及び挿入部 31 に挿通された光ファイバケーブルを伝わって、先端部 31a の照明装置から出射される。なお、超音波観察装置 1 は、先端部 31a に配設された照明装置に LED 等の光源装置が設けられる構成であってもよい。

【0063】

内視鏡コネクタ 33a からは、電気ケーブル 34 及び超音波ケーブル 35 が延出している。電気ケーブル 34 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 34a を介して着脱自在に接続される。カメラコントロールユニットは、先端部 31a に設けられた撮像装置によって撮像された画像を、図示しない画像表示装置に出力する装置である。
40

【0064】

また、超音波ケーブル 35 は、駆動装置 5 にコネクタ部 4 を介して着脱自在に接続される。超音波送受信部 2 から延出した接続ケーブル 3 は、挿入部 31、操作部 32、ユニバーサルコード 33 及び超音波ケーブル 35 内を通してコネクタ部 4 に接続されている。

【0065】

図 7 に示すように、本実施形態の超音波送受信部 2 は、円筒面状の曲面である配列面 13 に沿って円周方向に複数の振動子 10 が配列されてなる振動子アレイ 11 を備える。本実施形態の超音波送受信部 2 は、略円弧状に超音波ビームの走査を行う、いわゆる電子コ
50

ンベックス走査が可能である。

【0066】

本実施形態においても、第1の実施形態と同様に、振動子アレイ11の後方に、電氣的整合部20が配設されている。電氣的整合部20は、複数の振動子10のそれぞれに接続された複数の整合回路21を含む。振動子アレイ11において隣接しあう振動子10に接続された整合回路21は、配列面13に平行な方向から見た場合に重ならないように、配列面13からの距離が異なる位置に配置されている。

【0067】

また、配列面13に近い上層20aに配設される第1整合回路21aは、短い第1接続線22を介して第1振動子10aに接続されており、配列面13から上層20aよりも遠い下層20bに配設される第2整合回路21bは第1接続線22よりも長い第2接続線23を介して第2振動子10bに接続されている。

10

【0068】

第1整合回路21aは、第1ケーブル24を介して回路基板16に接続されており、第2整合回路21bは、第2ケーブル25を介して回路基板16に接続されている。

【0069】

そして、第1接続線22及び第1ケーブル24の長さの合計が、第2接続線23及び第2ケーブル25の長さの合計と同じになるように、第1ケーブル24を第2ケーブル25よりも長くしている。

【0070】

20

以上のような構成を有する本実施形態は、第1の実施形態と同様に、複数の整合回路21を、配列面13からの距離が異なる上層20a及び下層20bに振り分けることによって、配列面13に直交する方向から見た場合における整合回路21の配列の中心間距離を、整合回路21の外形よりも短くすることができる。これにより、振動子10の配列の中心間距離を、整合回路21の外形寸法に影響されることなく短くすることができる。

【0071】

また、本実施形態では、第1の実施形態と同様に、第1整合回路21aと第2整合回路21bとを振動子10からの距離が異なる位置に配設することによって生じる第1インピーダンスZ1と第2インピーダンスZ2との差を、第1整合回路21aに接続される第1ケーブル24の長ささと第2整合回路21bに接続される第2ケーブル25の長ささとを異ならせることによって解消する。このため、本実施形態では、コネクタ部4を駆動装置5に接続した場合において、振動子アレイ11を構成する全ての振動子10と駆動装置5との間で等しくインピーダンス整合を行うことができ、信号の伝送の効率を向上させることができる。

30

【0072】

以上に説明したように、本実施形態の超音波観察装置1は、振動子アレイ11における振動子10の配列の中心間距離を短くすることによって、小型化及び分解能の向上を実現するとともに、振動子10と駆動装置5との間の信号の伝送の効率を向上させることによって、感度の向上を実現する。

【0073】

40

なお、本実施形態では、振動子アレイ11は、複数の振動子10を円筒面状の配列面13の周方向の一部に配列してなるが、振動子アレイ11は、複数の振動子10を円筒面状の配列面13の周方向全体に配列してなる形態であってもよい。このように複数の振動子10を円周方向全体に配列してなる振動子アレイ11を備える形態は、電子ラジアル走査式と称される。

【0074】

(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。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、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。図8に示す本実施形態の超音波観察装置1は、複数

50

の整合回路 2 1 の配列の形態が第 1 及び第 2 の実施形態と異なる。

【0075】

複数の整合回路 2 1 が、上層 2 0 a に配設される第 1 整合回路 2 1 a からなる群と、下層 2 0 b に配設される第 2 整合回路 2 1 b からなる群とに分けられる点は、第 1 及び第 2 の実施形態と同様であるが、本実施形態では、隣接しあう一対の振動子である第 1 振動子 1 0 a 及び第 2 振動子 1 0 b のそれぞれに接続された第 1 整合回路 2 1 a 及び第 2 整合回路 2 1 b が、配列面 1 3 に直交する方向である前方から見た場合に、全体が重なり合うように配設されている。すなわち、前方から見た場合に、第 2 整合回路 2 1 b は、第 1 整合回路 2 1 a の後方に隠れるように配設されている。

【0076】

第 1 及び第 2 の実施形態では、前方から見た場合に、個々の整合回路 2 1 の中心は、それぞれが接続される振動子 1 0 の中心と略同一の位置に配設されているが、本実施形態では、前方から見た場合に、個々の整合回路 2 1 の中心は、それぞれが接続される振動子 1 0 の中心に対して、配列方向（X 軸方向）にオフセットしている。

【0077】

このように、複数の整合回路 2 1 を、配列面 1 3 からの距離が異なる上層 2 0 a 及び下層 2 0 b に振り分けることによって、配列面 1 3 に直交する方向から見た場合における整合回路 2 1 の配列の中心間距離を、整合回路 2 1 の外形よりも短くすることができる。これにより、振動子 1 0 の配列の中心間距離を、整合回路 2 1 の外形寸法に影響されことなく短くすることができる。

【0078】

本実施形態においても、第 1 及び第 2 の実施形態と同様に、配線部、整合回路及びケーブルの少なくとも 1 つについて、電気的インピーダンスが異なるものを使用することによって、複数の振動子 1 0 と駆動装置の間の振動子 1 0 ごとの電気的インピーダンスが調整される。

【0079】

このため、本実施形態では、コネクタ部 4 を駆動装置 5 に接続した場合において、振動子アレイ 1 1 を構成する全ての振動子 1 0 と駆動装置 5 との間で等しくインピーダンス整合を行うことができ、信号の伝送の効率を向上させることができる。

【0080】

以上に説明したように、本実施形態の超音波観察装置 1 は、振動子アレイ 1 1 における振動子 1 0 の配列の中心間距離を短くすることによって、小型化及び分解能の向上を実現するとともに、振動子 1 0 と駆動装置 5 との間の信号の伝送の効率を向上させることによって、感度の向上を実現する。

【0081】

（第 4 の実施形態）

以下に、本発明の第 4 の実施形態を説明する。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、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。図 9 に示す本実施形態の超音波観察装置 1 は、複数の整合回路 2 1 の配列の形態が第 1 から第 3 の実施形態と異なる。

【0082】

本実施形態では、複数の整合回路 2 1 の全てが、配列面 1 3 から等しい距離に配設されている。複数の整合回路 2 1 は、複数の列に振り分けて配列されている。本実施形態では一例として、電気的整合部 2 0 は、配列方向に直交する方向（Y 軸方向）に分割された 2 つの列である第 1 列及び第 2 列を有する。複数の整合回路 2 1 は、第 1 列に配設される第 1 整合回路 2 1 a からなる群と、第 2 列に配設される第 2 整合回路 2 1 b からなる群とに分けられる。第 1 整合回路 2 1 a 及び第 2 整合回路 2 1 b は、X 軸方向に同一のピッチで配列されている。

【0083】

そして、隣接しあう一対の振動子である第 1 振動子 1 0 a 及び第 2 振動子 1 0 b のそれ

10

20

30

40

50

それに接続された第1整合回路21a及び第2整合回路21bが、配列面13に直交する方向である前方から見た場合に、振動子10の配列方向と直交する方向（Y軸方向）に配列されており、かつ第1振動子10a及び第2振動子10bの双方に重なる位置に配設されている。

【0084】

すなわち本実施形態では、第1整合回路21aの前端面は、第1振動子10a及び第2振動子10bの双方の後端面と対向する。また、第2整合回路21bの前端面も、第1振動子10a及び第2振動子10bの双方の後端面と対向する。本実施形態では、前方から見た場合に、個々の整合回路21の中心は、それぞれが接続される振動子10の中心に対して、配列方向（X軸方向）及び配列方向に直交する方向（Y軸方向）にオフセットして

10

【0085】

本実施形態では、複数の整合回路21を、複数の列に振り分けて配列することによって、配列面13に直交する方向から見た場合における整合回路21の配列の中心間距離を、整合回路21の外形よりも短くすることができる。これにより、振動子10の配列の中心間距離を、整合回路21の外形寸法に影響されることなく短くすることができる。

【0086】

本実施形態においても、第1から第3の実施形態と同様に、配線部、整合回路及びケーブルの少なくとも1つについて、電気的インピーダンスが異なるものを使用することによって、複数の振動子10と駆動装置の間の振動子10ごとの電気的インピーダンスが調整

20

【0087】

このため、本実施形態では、コネクタ部4を駆動装置5に接続した場合において、振動子アレイ11を構成する全ての振動子10と駆動装置5との間で等しくインピーダンス整合を行うことができ、信号の伝送の効率を向上させることができる。

【0088】

以上に説明したように、本実施形態の超音波観察装置1は、振動子アレイ11における振動子10の配列の中心間距離を短くすることによって、小型化及び分解能の向上を実現するとともに、振動子10と駆動装置5との間の信号の伝送の効率を向上させることによって、感度の向上を実現する。

30

【0089】

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観察装置もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【0090】

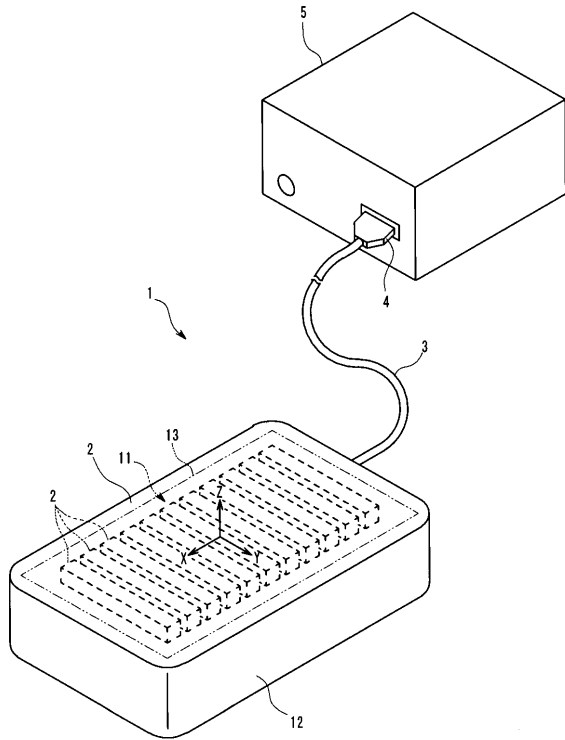
本出願は、2014年7月14日に日本国に出願された特願2014-144280号を優先権主張の基礎として出願するものであり、上記の開示内容は、本願明細書、請求の範囲、図面に引用されたものとする。

【要約】

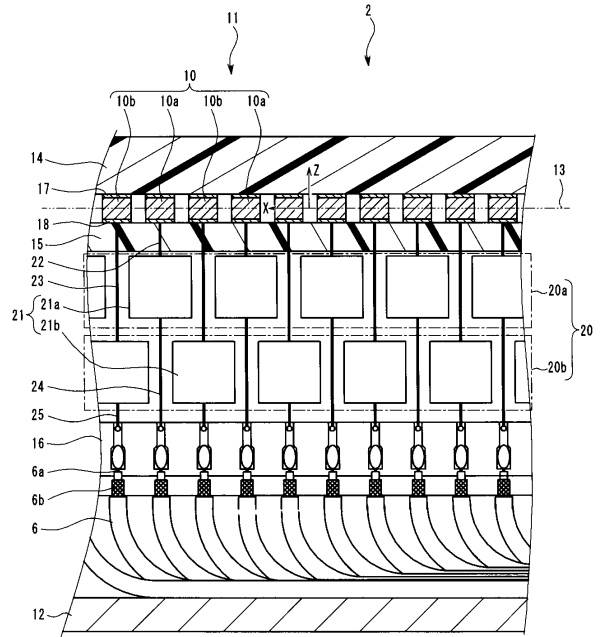
本発明の超音波観察装置は、駆動装置に接続するためのケーブル部と、該ケーブルに接続された超音波送受信部とを含む超音波観察装置であって、前記超音波送受信部は、面状に配列されることで1つの配列面を構成する複数の振動子と、前記振動子の各々に形成された電極と、前記電極の各々と接続し、前記ケーブルとを電気的に接続する配線部と、前記配線部の各々の末端または途中に少なくとも1つ設けられた整合回路と、前記振動子と前記電極と前記配線部と前記整合回路を収容するハウジング部と、を備え、前記整合回路の少なくとも1つについて、当該整合回路と当該整合回路が接続される前記振動子との相対位置が、他の整合回路と他の整合回路が接続される他の振動子との相対位置と異なるように、当該整合回路が前記ハウジング部内に配置されている。

40

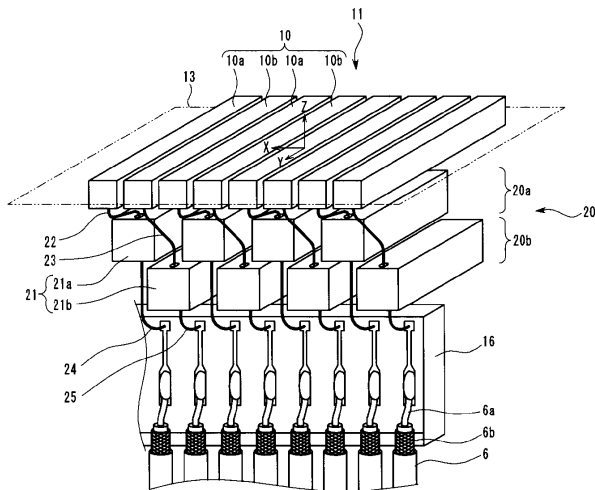
【図 1】



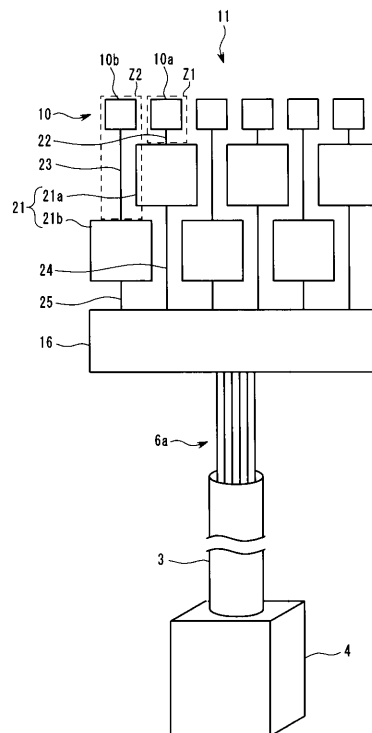
【図 2】



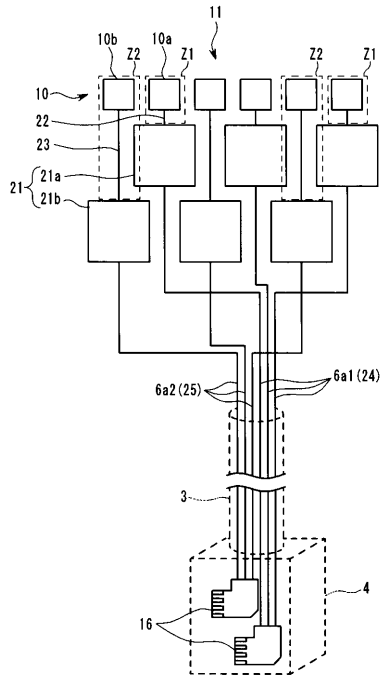
【図 3】



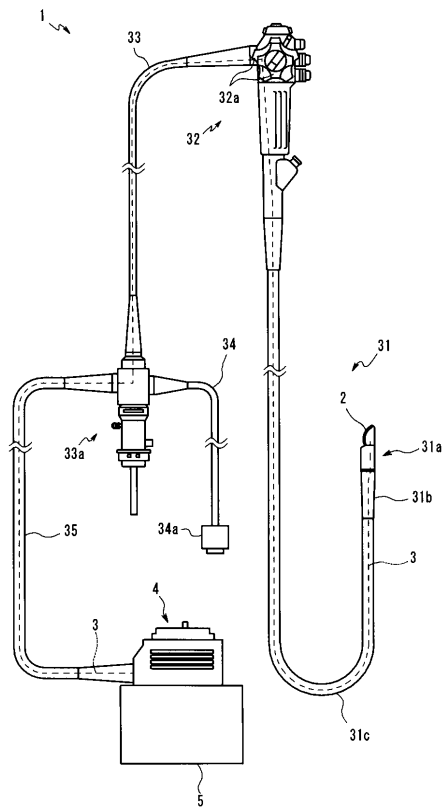
【図 4】



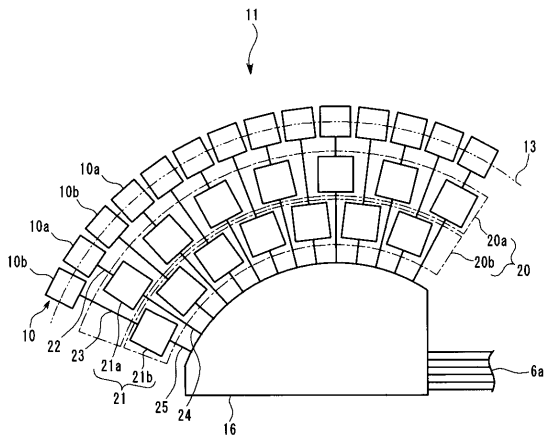
【図 5】



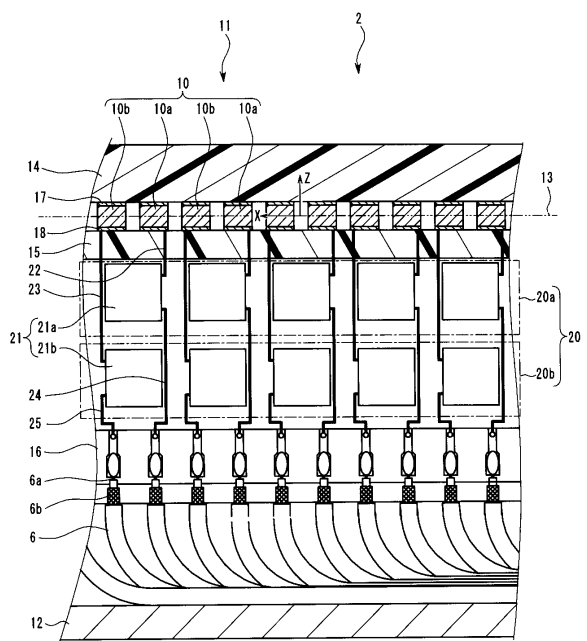
【図 6】



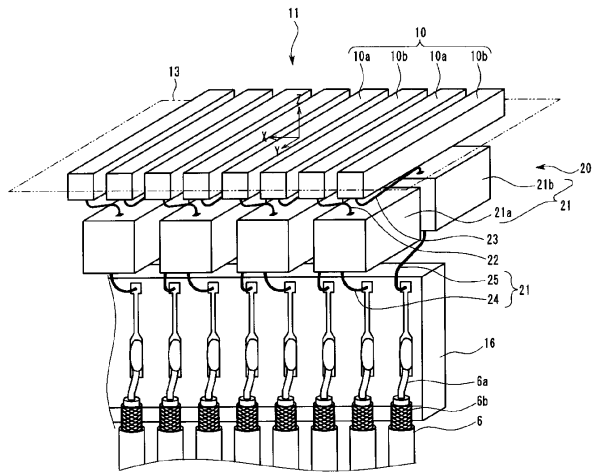
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (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npas株式会社内
- (72)発明者 吉田 暁
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリnpas株式会社内
- (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npas株式会社内
- (72)発明者 鶴田 哲平
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリnpas株式会社内

審査官 右▲高▼ 孝幸

- (56)参考文献 特開昭60-102096 (J P, A)
実開昭63-179000 (J P, U)
特開平3-274899 (J P, A)
特開平4-218765 (J P, A)
特開平6-335091 (J P, A)
特開平10-192281 (J P, A)
特開2001-292496 (J P, A)
特開2002-113005 (J P, A)
特開2008-79909 (J P, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., D B名)
A 6 1 B 8 / 1 2

专利名称(译)	超音波内视镜		
公开(公告)号	JP5876196B1	公开(公告)日	2016-03-02
申请号	JP2015544235	申请日	2015-04-15
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	奥野喜之 畠山智之 若林勝裕 吉田 暁 藤村 毅直 鶴田 哲平		
发明人	奥野 喜之 畠山 智之 若林 勝裕 吉田 暁 藤村 毅直 鶴田 哲平		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/12 A61B8/4483 H04R3/005 H04R17/02 H04R2201/401 H04R2430/20 H04R1/06 H04R3/00 H04R17/00		
FI分类号	A61B8/12		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
优先权	2014144280 2014-07-14 JP		
其他公开文献	JPWO2016009689A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的超声波观察装置是一种超声波观察装置，包括：用于与驱动装置连接的电缆部；以及与该电缆连接的超声波收发部，该超声波收发部具有平面形状。 布置在一个阵列表面中以形成一个阵列表面的多个振动器，在每个振动器上形成的电极以及连接每个电极并电连接电缆的布线单元 并且，在各配线部的至少一端或中央设置有匹配电路，并收纳有收纳振动器，电极，配线部以及匹配电路的收纳部，对于至少一个匹配电路，匹配电路与匹配电路连接的振动器的相对位置不同于另一个匹配电路与另一个匹配电路连接的振动器的相对位置。 ，匹配电路是外壳 他们被安排的部分。

(21) 出願番号	特願2015-544235 (P2015-544235)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成27年4月15日 (2015. 4. 15)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/061630		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
審査請求日	平成27年9月4日 (2015. 9. 4)	(74) 代理人	100076233
(31) 優先権主張番号	特願2014-144280 (P2014-144280)		弁理士 伊藤 達
(32) 優先日	平成26年7月14日 (2014. 7. 14)	(74) 代理人	100101661
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 長谷川 靖
早期審査対象出願		(74) 代理人	100135932
			弁理士 篠瀬 治
		(72) 発明者	奥野 喜之
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
			リンパス株式会社内
		(72) 発明者	島山 智之
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
			リンパス株式会社内
			最終頁に続く