

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6952533号
(P6952533)

(45) 発行日 令和3年10月20日 (2021. 10. 20)

(24) 登録日 令和3年9月30日 (2021. 9. 30)

(51) Int. Cl.

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/12

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2017-150882 (P2017-150882)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成29年8月3日 (2017. 8. 3)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2019-25241 (P2019-25241A)		東京都八王子市石川町2951番地
(43) 公開日	平成31年2月21日 (2019. 2. 21)	(74) 代理人	110002147
審査請求日	令和2年7月22日 (2020. 7. 22)		特許業務法人酒井国際特許事務所
		(72) 発明者	入江 圭
			東京都八王子市石川町2951番地 オリ ンパス株式会社内
		審査官	門田 宏
		(56) 参考文献	国際公開第2014/034191 (W O, A1)
			国際公開第2014/006954 (W O, A1)

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】

長手方向を揃えて曲面をなして配列されてなる複数の圧電素子と、
 前記圧電素子の1つに一端がそれぞれ電氣的に接続されている複数の導線と、
 前記導線の他端がそれぞれ電氣的に接続されている複数の第1の配線パッド、及び前記
 第1の配線パッドとそれぞれ電氣的に接続されている複数の第2の配線パッドを有するボ
 ードと、
 前記複数の第2の配線パッドにそれぞれ電氣的に接続されている複数の配線を有するフ
 レキシブル基板と、
 前記複数の配線にそれぞれ電氣的に接続されている複数の同軸ケーブルと、
 を備え、
 前記複数の圧電素子は、対向して配置された2枚の前記ボードの間に配置されている超
 音波内視鏡。

【請求項 2】

前記ボードは、
 一方の面に前記複数の第1の配線パッドが配置されており、
 他方の面に前記複数の第2の配線パッドが配置されている請求項1に記載の超音波内視
 鏡。

【請求項 3】

前記フレキシブル基板は、1枚に繋がっている形状をなし、2枚の前記ボードの外側に

10

20

それぞれ位置する前記複数の第 2 の配線パッドに電氣的に接続されている請求項 1 に記載の超音波内視鏡。

【請求項 4】

前記複数の圧電素子、前記複数の導線、及び前記ボードは、内部に空間が形成されている筐体に収容されており、

前記複数の同軸ケーブルは、前記筐体の外部又は内部において前記フレキシブル基板に電氣的に接続されている請求項 1 に記載の超音波内視鏡。

【請求項 5】

前記筐体と前記ボードとの間には、樹脂が充填されている請求項 4 に記載の超音波内視鏡。

10

【請求項 6】

前記複数の圧電素子の前記導線が接続されている面の反対側には、音響レンズが形成されており、前記音響レンズは、前記樹脂と同じ材料からなる請求項 5 に記載の超音波内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

20

観測対象である生体組織又は材料の特性を観測するために、超音波を適用することがある。具体的には、超音波観測装置が、超音波を送受信する超音波振動子から受信した超音波エコーに対して所定の信号処理を施すことにより、観測対象の特性に関する情報を取得することができる。

【0003】

超音波振動子は、電氣的なパルス信号を超音波パルス（音響パルス）に変換して観測対象へ照射するとともに、観測対象で反射された超音波エコーを電氣的なエコー信号に変換して出力する複数の圧電素子を備える。例えば、複数の圧電素子を所定の方向に沿って並べて、送受信にかかわる素子を電子的に切り替えることで、観測対象から超音波エコーを取得する。

30

【0004】

超音波振動子の種別として、複数の圧電素子が曲面をなすように配列され、各々が超音波ビームを曲面の外周方向に向けて出射するコンベックス型の超音波振動子が知られている（例えば、特許文献 1 を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】国際公開第 2014 / 034191 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0006】

従来のコンベックス型の超音波振動子では、複数の圧電素子の配列方向に直交するように、圧電素子とフレキシブル基板とを電氣的に接続する基板が設けられていた。この基板は、硬性であるため、この基板によって超音波内視鏡の先端部の小型化が妨げられているという課題があった。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、先端部が小型な超音波内視鏡を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

50

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、長手方向を揃えて曲面をなすように配列されてなる複数の圧電素子と、前記圧電素子の１つに一端がそれぞれ電氣的に接続されている複数の導線と、前記導線他端がそれぞれ電氣的に接続されている複数の第１の配線パッド、及び前記第１の配線パッドとそれぞれ電氣的に接続されている複数の第２の配線パッドを有するボードと、前記複数の第２の配線パッドにそれぞれ電氣的に接続されている複数の配線を有するフレキシブル基板と、前記複数の配線にそれぞれ電氣的に接続されている複数の同軸ケーブルと、を備えることを特徴とする。

【０００９】

また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記ボードは、一方の面に前記複数の第１の配線パッドが配置されており、他方の面に前記複数の第２の配線パッドが配置されていることを特徴とする。

【００１０】

また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記複数の圧電素子は、対向するように配置された２枚の前記ボードの間に配置されていることを特徴とする。

【００１１】

また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記フレキシブル基板は、１枚に繋がっている形状をなし、２枚の前記ボードの外側にそれぞれ位置する前記複数の第２の配線パッドに電氣的に接続されていることを特徴とする。

【００１２】

また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記複数の圧電素子、前記複数の導線、及び前記ボードは、内部に空間が形成されている筐体に収容されており、前記複数の同軸ケーブルは、前記筐体の外部で前記フレキシブル基板に電氣的に接続されていることを特徴とする。

【００１３】

また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記複数の圧電素子、前記複数の導線、及び前記ボードは、内部に空間が形成されている筐体に収容されており、前記複数の同軸ケーブルは、前記筐体の内部で前記フレキシブル基板に電氣的に接続されていることを特徴とする。

【００１４】

また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記筐体と前記ボードとの間には、樹脂が充填されていることを特徴とする。

【００１５】

また、本発明の一態様に係る超音波内視鏡は、前記複数の圧電素子の前記導線が接続されている面の反対側には、音響レンズが形成されており、前記音響レンズは、前記樹脂と同じ材料からなることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１６】

本発明によれば、先端部が小型な超音波内視鏡を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１７】

【図１】図１は、本発明の実施の形態１に係る超音波内視鏡を備える内視鏡システムを模式的に示す図である。

【図２】図２は、図１に示す超音波内視鏡の先端部の部分的な断面図である。

【図３】図３は、図２のＡ－Ａ線に対応する断面図である。

【図４】図４は、図３に示すボードの拡大図である。

【図５】図５は、本発明の実施の形態２に係る超音波内視鏡の先端部の部分的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１８】

以下に、図面を参照して本発明に係る超音波内視鏡の実施の形態を説明する。なお、これらの実施の形態により本発明が限定されるものではない。本発明は、コンベックス型の超音波振動子を備える超音波内視鏡一般に適用することができる。

【0019】

また、図面の記載において、同一又は対応する要素には適宜同一の符号を付している。また、図面は模式的なものであり、各要素の寸法の関係、各要素の比率などは、現実と異なる場合があることに留意する必要がある。図面の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

【0020】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る超音波内視鏡を備える内視鏡システムを模式的に示す図である。この内視鏡システム1は、図1に示すように、超音波内視鏡2と、超音波観測装置3と、内視鏡観察装置4と、表示装置5と、光源装置6と、を備える。

【0021】

超音波内視鏡2は、その先端部に設けられた後述する超音波振動子によって、超音波観測装置3から受信した電氣的なパルス信号を超音波パルス(音響パルス)に変換して被検体へ照射するとともに、被検体で反射された超音波エコーを電圧変化で表現する電氣的なエコー信号に変換して出力する。

【0022】

超音波内視鏡2は、通常は撮像光学系及び撮像素子を有しており、被検体の消化管(食道、胃、十二指腸、大腸)、又は呼吸器(気管、気管支)へ挿入され、消化管や、呼吸器の撮像を行うことが可能である。また、その周囲臓器(膵臓、胆嚢、胆管、胆道、リンパ節、縦隔臓器、血管等)を、超音波を用いて撮像することが可能である。また、超音波内視鏡2は、光学撮像時に被検体へ照射する照明光を導くライトガイドを有する。このライトガイドは、先端部が超音波内視鏡2の被検体への挿入部の先端まで達している一方、基端部が照明光を発生する光源装置6に接続されている。

【0023】

超音波内視鏡2は、図1に示すように、挿入部21と、操作部22と、ユニバーサルコード23と、コネクタ24と、を備える。挿入部21は、被検体内に挿入される部分である。この挿入部21は、先端側に設けられ、超音波振動子7を保持する硬性の先端部211と、先端部211の基端側に連結され湾曲可能とする湾曲部212と、湾曲部212の基端側に連結され可撓性を有する可撓管部213と、を有する。ここで、挿入部21の内部には、具体的な図示は省略したが、光源装置6から供給された照明光を伝送するライトガイド、各種信号を伝送する複数の信号ケーブルが引き回されているとともに、処置具を挿通するための処置具用挿通路などが形成されている。

【0024】

超音波振動子7は、コンベックス型の超音波振動子である。具体的には、超音波内視鏡2が、超音波振動子7として複数の圧電素子をアレイ状に設け、送受信にかかわる圧電素子を電子的に切り替えたり、各圧電素子の送受信に遅延をかけたりすることで、電子的に走査させるコンベックス型の超音波振動子である。超音波振動子7の構成については、後述する。

【0025】

操作部22は、挿入部21の基端側に連結され、医師等からの各種操作を受け付ける部分である。この操作部22は、図1に示すように、湾曲部212を湾曲操作するための湾曲ノブ221と、各種操作を行うための複数の操作部材222と、を有する。また、操作部22には、処置具用挿通路に連通し、当該処置具用挿通路に処置具を挿通するための処置具挿入口223が形成されている。

【0026】

ユニバーサルコード23は、操作部22から延在し、各種信号を伝送する複数の信号ケーブル、及び光源装置6から供給された照明光を伝送する光ファイバ等が配設されたケー

10

20

30

40

50

ブルである。

【 0 0 2 7 】

コネクタ 2 4 は、ユニバーサルコード 2 3 の先端に設けられている。そして、コネクタ 2 4 は、超音波ケーブル 3 1、ビデオケーブル 4 1、及び光ファイバケーブル 6 1 がそれぞれ接続される第 1 ～ 第 3 コネクタ部 2 4 1 ～ 2 4 3 を有する。

【 0 0 2 8 】

超音波観測装置 3 は、超音波ケーブル 3 1 を介して超音波内視鏡 2 に電氣的に接続し、超音波ケーブル 3 1 を介して超音波内視鏡 2 にパルス信号を出力するとともに超音波内視鏡 2 からエコー信号を入力する。そして、超音波観測装置 3 は、当該エコー信号に所定の処理を施して超音波画像を生成する。

10

【 0 0 2 9 】

内視鏡観察装置 4 は、ビデオケーブル 4 1 を介して超音波内視鏡 2 に電氣的に接続し、ビデオケーブル 4 1 を介して超音波内視鏡 2 からの画像信号を入力する。そして、内視鏡観察装置 4 は、当該画像信号に所定の処理を施して内視鏡画像を生成する。

【 0 0 3 0 】

表示装置 5 は、液晶又は有機 E L (E l e c t r o L u m i n e s c e n c e)、プロジェクタ、C R T (C a t h o d e R a y T u b e) などを用いて構成され、超音波観測装置 3 にて生成された超音波画像や、内視鏡観察装置 4 にて生成された内視鏡画像等を表示する。

【 0 0 3 1 】

20

光源装置 6 は、光ファイバケーブル 6 1 を介して超音波内視鏡 2 に接続し、光ファイバケーブル 6 1 を介して被検体内を照明する照明光を超音波内視鏡 2 に供給する。

【 0 0 3 2 】

続いて、挿入部 2 1 の先端に設けられた超音波振動子 7 の構成を図 2 ～ 図 4 を参照して説明する。図 2 は、図 1 に示す超音波内視鏡の先端部の部分的な断面図である。図 3 は、図 2 の A - A 線に対応する断面図である。超音波振動子 7 は、図 2 に示すように、長手方向 (図 2 の紙面に垂直な方向) を揃えて曲面をなすように配列されてなる複数の圧電素子 7 1 を有するコンベックス型の超音波振動子である。

【 0 0 3 3 】

超音波振動子 7 は、角柱状をなし、長手方向が挿入部 2 1 の延在している方向に直交するように配置されている圧電素子 7 1 と、圧電素子 7 1 の 1 つに一端がそれぞれ電氣的に接続されている複数の導線 7 2 (図 3 参照) と、導線 7 2 の他端がそれぞれ電氣的に接続されているボード 7 3 (図 3 参照) と、ボード 7 3 に電氣的に接続されているフレキシブル基板 7 4 と、フレキシブル基板 7 4 に電氣的に接続されている複数の同軸ケーブル 7 5 (図 2 参照) と、を備える。超音波振動子 7 の先端部 (複数の圧電素子 7 1、複数の導線 7 2、及びボード 7 3) は、内部に空間が形成されている筐体 2 1 1 1 に収容されている。また、複数の圧電素子 7 1 の導線 7 2 が接続されている面の反対側には、音響レンズ 7 6 が形成されている。また、筐体 2 1 1 1 とボード 7 3 との間には、樹脂 7 7 が充填されている。同様に、ボード 7 3 の内側には、樹脂 7 8 が充填されている。

30

【 0 0 3 4 】

40

筐体 2 1 1 1 は、樹脂等の硬質な材料からなり、内部に超音波振動子 7 の先端部を収容する空間が形成されている。

【 0 0 3 5 】

圧電素子 7 1 は、対向するように配置された 2 枚のボード 7 3 の間に配置されている。圧電素子 7 1 は、電氣的なパルス信号を超音波パルス (音響パルス) に変換して被検体へ照射するとともに、被検体で反射された超音波エコーを電圧変化で表現する電氣的なエコー信号に変換して出力する。圧電素子 7 1 の外表面側には、圧電素子 7 1 と観測対象との間で音 (超音波) を効率よく透過させるために、圧電素子 7 1 と観測対象との音響インピーダンスをマッチングさせる音響整合層が設けられていてもよい。

【 0 0 3 6 】

50

導線 7 2 は、金属又は合金等からなる導体であり、一端が圧電素子 7 1 に半田付け等により電氣的に接続されているとともに、他端がボード 7 3 の後述する第 1 の配線パッドに半田付け等により電氣的に接続されている。

【 0 0 3 7 】

図 4 は、図 3 に示すボードの拡大図である。図 4 の (a) に示すように、圧電素子 7 1 の両側に配置された 2 枚のボード 7 3 は、複数の圧電素子 7 1 が配列されてなる曲面と同様の曲率を有する辺 (図 4 の上側の辺) を有する板状の部材である。図 4 の (b) は、図 4 の (a) を側面 (図 4 の (a) の左側) から見た図である。図 4 の (b) に示すように、ボード 7 3 は、硬質な板状の基板 7 3 1 と、基板 7 3 1 の一方の面に形成されている複数の第 1 の配線パッド 7 3 2 と、基板 7 3 1 の他方の面に形成されている複数の第 2 の配線パッド 7 3 3 と、を有する。

10

【 0 0 3 8 】

基板 7 3 1 は、硬質な樹脂等からなり、圧電素子 7 1 の両側に配置されている。さらに、圧電素子 7 1 の先端側と後端側との端部 (図 2 の右側及び左側の端部) には、2 枚のボードが配置されており、この 4 枚のボードにより箱状の空間が形成されている。この空間には、樹脂 7 8 が充填されている。

【 0 0 3 9 】

2 枚のボード 7 3 は、第 1 の配線パッド 7 3 2 が向かい合うように配置されている。第 1 の配線パッド 7 3 2 には、導線 7 2 の一端 (圧電素子 7 1 に電氣的に接続されている端部の反対側の端部) が電氣的に接続されている。第 1 の配線パッド 7 3 2 と第 2 の配線パッド 7 3 3 とは、基板 7 3 1 を貫通するように配置されている導電体でそれぞれ電氣的に接続されている。

20

【 0 0 4 0 】

フレキシブル基板 7 4 は、複数の第 2 の配線パッド 7 3 3 にそれぞれ電氣的に接続されている複数の配線を有する。フレキシブル基板 7 4 は、1 枚に繋がっている形状をなし、対向するように配置された 2 枚のボード 7 3 の外側にそれぞれ位置する複数の第 2 の配線パッド 7 3 3 にそれぞれ電氣的に接続されている。フレキシブル基板 7 4 は、可撓性を有する材料からなり、筐体 2 1 1 1 の内部に湾曲した状態、又は折り曲げられた状態で収容されている。図 3 には、フレキシブル基板 7 4 が円弧状に湾曲した状態で配置されている構成を示した。また、フレキシブル基板 7 4 は、蛇腹状に折り曲げられて配置されていてもよく、ボード 7 3 に沿うようにコの字状に配置されていてもよい。また、図 2 には、フレキシブル基板 7 4 が 1 枚に繋がっている構成を示したがこれに限られない。フレキシブル基板 7 4 は、例えば 2 枚のボード 7 3 に 1 枚ずつ接続されていてもよい。また、フレキシブル基板 7 4 は、圧電素子 7 1 の配列方向に向かって複数に分割されていてもよい。

30

【 0 0 4 1 】

同軸ケーブル 7 5 は、筐体 2 1 1 1 の外部でフレキシブル基板 7 4 に電氣的に接続されている。

【 0 0 4 2 】

音響レンズ 7 6 は、シリコン、ポリメチルペンテンや、エポキシ樹脂、ポリエーテルイミドなどを用いて形成され、一方の面が凸状又は凹状をなして超音波を絞る機能を有する。音響レンズ 7 6 は、圧電素子 7 1 から出射された超音波を外部に出射する、又は外部からの超音波エコーを取り込む。音響レンズ 7 6 については、任意に設けることができ、当該音響レンズ 7 6 を有しない構成であってもよい。

40

【 0 0 4 3 】

樹脂 7 7 は、例えば音響レンズ 7 6 と同じ材料からなるが、音響レンズ 7 6 とは異なる材料からなる構成であってもよい。

【 0 0 4 4 】

樹脂 7 8 は、圧電素子 7 1 の動作によって生じる不要な超音波振動を減衰させるバッキング材として機能する。樹脂 7 8 は、減衰率の大きい材料、例えば、アルミナやジルコニア等のフィラーを分散させたエポキシ樹脂や、上述したフィラーを分散したゴムを用いて

50

形成される。

【 0 0 4 5 】

以上の構成を有する超音波振動子 7 は、パルス信号の入力によって圧電素子 7 1 が振動することで、音響レンズ 7 6 を介して観測対象に超音波を照射する。この際、圧電素子 7 1 の音響レンズ 7 6 が配置されている側と反対側は、樹脂 7 8 により、圧電素子 7 1 からの不要振動を減衰させている。また、観測対象から反射された超音波は、音響レンズ 7 6 を介して圧電素子 7 1 に伝えられる。伝達された超音波により圧電素子 7 1 が振動し、圧電素子 7 1 が該振動を電氣的なエコー信号に変換して、エコー信号として導線 7 2、第 1 の配線パッド 7 3 2、第 2 の配線パッド 7 3 3、フレキシブル基板 7 4、及び同軸ケーブル 7 5 を介して超音波観測装置 3 に出力する。

10

【 0 0 4 6 】

以上説明したように、実施の形態 1 によれば、樹脂 7 8 を収容するボード 7 3 の外側に可撓性を有するフレキシブル基板 7 4 を接続している。その結果、複数の圧電素子 7 1 の配列方向に直交するように基板を設ける必要がなく、先端部が小型な超音波内視鏡を実現することができる。

【 0 0 4 7 】

さらに、実施の形態 1 によれば、筐体 2 1 1 1 の外部で、フレキシブル基板 7 4 と同軸ケーブル 7 5 とを接続しているため、筐体の内部でフレキシブル基板と同軸ケーブルとを接続している従来の構成よりも、先端部が小型な超音波内視鏡を実現することができる。

【 0 0 4 8 】

20

(実施の形態 2)

図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係る超音波内視鏡の先端部の部分的な断面図である。図 5 に示すように、実施の形態 2 に係る超音波内視鏡の先端部 2 1 1 A において、超音波振動子 7 A のフレキシブル基板 7 4 A と同軸ケーブル 7 5 A とは、筐体 2 1 1 1 の内部で電氣的に接続されている。このように、フレキシブル基板 7 4 A と同軸ケーブル 7 5 A とが筐体 2 1 1 1 の内部で接続されている構成であってもよい。この場合にも実施の形態 1 と同様に、樹脂 7 8 を収容するボード 7 3 の外側に可撓性を有するフレキシブル基板 7 4 A を接続している。その結果、複数の圧電素子 7 1 の配列方向に直交するように基板を設ける必要がなく、先端部が小型な超音波内視鏡を実現することができる。

【 0 0 4 9 】

30

なお、上述した実施の形態では、ボードの一方の面に第 1 の配線パッドが配置されており、ボードの他方の面に第 2 の配線パッドが配置されている構成を説明したがこれに限られない。例えば、ボードの一方の面に第 1 の配線パッドが配置されており、ボードの側面 (例えば図 3 の下側の面) に第 2 の配線パッドが配置されている構成であってもよい。

【 0 0 5 0 】

さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。よって、本発明のより広範な態様は、以上のように表し、かつ記述した特定の詳細及び代表的な実施の形態に限定されるものではない。従って、添付のクレーム及びその均等物によって定義される総括的な発明の概念の精神又は範囲から逸脱することなく、様々な変更が可能である。

40

【符号の説明】

【 0 0 5 1 】

- 1 内視鏡システム
- 2 超音波内視鏡
- 3 超音波観測装置
- 4 内視鏡観察装置
- 5 表示装置
- 6 光源装置
- 7、7 A 超音波振動子
- 2 1 挿入部

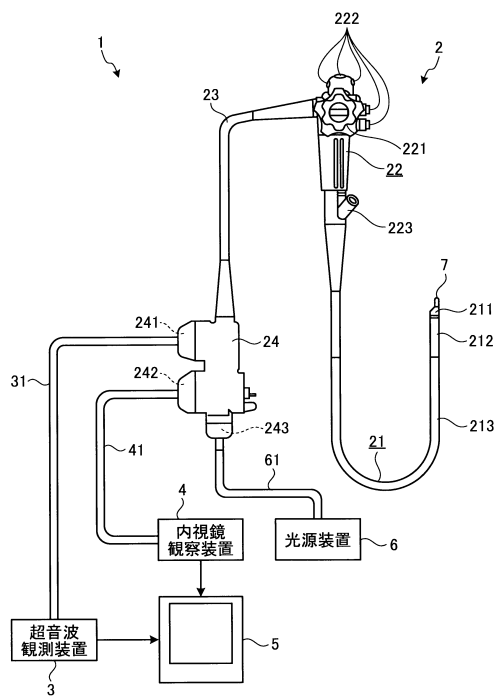
50

- 2 2 操作部
- 2 3 ユニバーサルコード
- 2 4 コネクタ
- 3 1 超音波ケーブル
- 4 1 ビデオケーブル
- 6 1 光ファイバケーブル
- 7 1 圧電素子
- 7 2 導線
- 7 3 ボード
- 7 4、7 4 A フレキシブル基板
- 7 5、7 5 A 同軸ケーブル
- 7 6 音響レンズ
- 7 7、7 8 樹脂
- 2 1 1、2 1 1 A 先端部
- 2 1 2 湾曲部
- 2 1 3 可撓管部
- 2 2 1 湾曲ノブ
- 2 2 2 操作部材
- 2 2 3 処置具挿入口
- 2 4 1 ~ 2 4 3 第 1 ~ 第 3 コネクタ部
- 7 3 1 基板
- 7 3 2 第 1 の配線パッド
- 7 3 3 第 2 の配線パッド
- 2 1 1 1 筐体

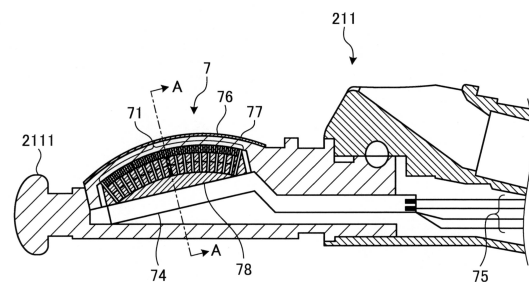
10

20

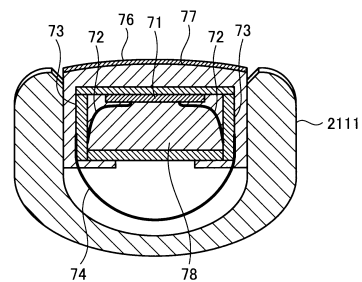
【図 1】



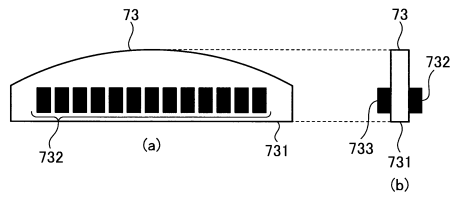
【図 2】



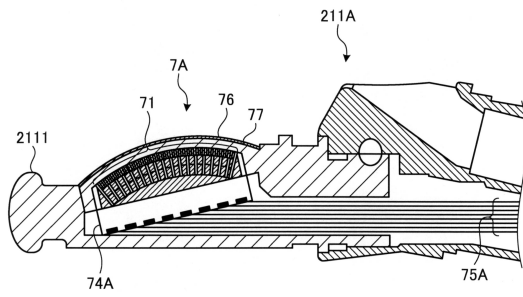
【図 3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 8 / 1 2