

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号

特許第5404981号
(P5404981)

(45) 発行日 平成26年2月5日 (2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月8日 (2013.11.8)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2013-539079 (P2013-539079)	(73) 特許権者	304050923
(86) (22) 出願日	平成25年4月18日 (2013.4.18)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/061455		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
審査請求日	平成25年8月27日 (2013.8.27)	(74) 代理人	100076233
(31) 優先権主張番号	特願2012-150737 (P2012-150737)		弁理士 伊藤 進
(32) 優先日	平成24年7月4日 (2012.7.4)	(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	小川 知輝
			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	仁科 研一
			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】 超音波内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波内視鏡において、
 観察部位に挿入可能であり、先端側に硬質部が設けられている挿入部と、
 前記硬質部に設けられ、超音波信号を送受信する複数の超音波振動素子を有する超音波
 プロープと、
 前記超音波プロープに入出力される電気信号を伝送するためのケーブルと、
 前記電気信号を伝送するべく前記超音波プロープと前記ケーブルとの間に介在し、配線
 層を含む複数の層を積層した面状部材として構成され、前記面状部材の一部を絶縁層をさ
 らに含むフレキシブル基板、前記面状部材の他の一部を硬質層をさらに含むリジッド基板
 とすることにより、フレキシブル基板のみから構成されるフレキシブル部と、リジッド基
 板が設けられたリジッド部と、を備えるリジッドフレキシブル基板と、
 を有し、
 前記超音波プロープは前記リジッド部に接続されており、
 前記フレキシブル部の少なくとも一部は、前記ケーブルと前記リジッドフレキシブル基
 板との配線接続部および前記ケーブルの先端側の開被部分を包囲するように螺旋状に配置
 されていることを特徴とする超音波内視鏡。

【請求項 2】

前記複数の層は、さらにシールド層を含む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】

前記ケーブルは前記フレキシブル部に接続されており、

前記フレキシブル部の少なくとも一部は、前記ケーブルの先端側の前記開被部分に巻き付けら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】

前記リジッドフレキシブル基板は、複数に分岐されていて、少なくとも 1 つの分岐が前記フレキシブル部の少なくとも一部としての分岐フレキシブル部であり、

前記分岐フレキシブル部は、前記配線接続部および前記ケーブルの先端側の前記開被部分に巻き付けら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 5】

前記複数の層は、さらにシールド層を備え、

前記ケーブルは、複数の信号線を総合的にシールドする総合シールドを備えており、

前記分岐フレキシブル部は、前記配線接続部よりも前記超音波プローブ側から分岐されていて、前記シールド層と導通する電気接続部を端部に有し、

前記電気接続部は前記総合シールドと電氣的に接続されることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波内視鏡。

【請求項 6】

前記シールド層は、前記超音波プローブと熱的に接続されており、前記超音波プローブから発生する熱を伝達する機能を備え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】

前記挿入部は、前記硬質部の基端側に連設された湾曲可能な湾曲部を備えており、

前記リジッドフレキシブル基板は、前記硬質部内のみ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。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、挿入部の先端側硬質部に超音波プローブを備える超音波内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波内視鏡には、リニア型やコンベックス型のものがある。これらの内のコンベックス型の超音波内視鏡に搭載された超音波プローブは、例えば、リジッド基板として構成された電気基板（以下、振動子基板という）に対して配設されている。

【0003】

図 12 は、従来の超音波内視鏡の先端部にリジッド基板を介して配設した超音波プローブを示す断面図である。

【0004】

超音波プローブ 121 は、音響レンズ等を一体的に設けたコンベックス型の構成となっており、リジッド基板で構成される振動子基板 126 に対して電氣的に接続されている。この振動子基板 126 は、内視鏡先端部の最先端に設けられたノーズピース 122 の基端側に隣接して配設されている。

【0005】

また、超音波プローブ 121 に入出力される電気信号は、ケーブル 127 を介して伝送される。このケーブル 127 は、複数の信号線 128 を電磁波シールド機能のある総合シールド 127a および絶縁性のあるケーブル外装被覆 127b により覆って構成されている。そして、ケーブル 127 は、硬質部 111 の基端側（x 軸正方向側）においてケーブル外装被覆 127b および総合シールド 127a を取り除いてから、硬質部 111 に設けられた挿通孔 101 を介して各信号線 128 を振動子基板 126 側へ挿通するようになっている。

【0006】

10

20

30

40

50

このような構成において、各信号線 1 2 8 は振動子基板 1 2 6 に対して半田付け等により接続されるために、図示のような半田付けのスペース 1 0 0 A が振動子基板 1 2 6 に必要となる。従って、振動子基板 1 2 6 の図 1 2 における高さ（y 軸方向の幅）を抑制することは困難となっている。

【 0 0 0 7 】

また、信号線 1 2 8 を振動子基板 1 2 6 に接続する作業を行うためには、信号線 1 2 8 の長さに余裕が必要であり、また後日に修理等を行うために配線されたままの振動子基板 1 2 6 を設置部分から取り出すためにも信号線 1 2 8 の長さに余裕が必要となる。従って、信号線 1 2 8 は幾らか長めに構成されていて、信号線 1 2 8 の余長を収容するためのスペース 1 0 0 B が図示のように必要となる。このスペース 1 0 0 B をあまり小さくすると、信号線 1 2 8 を他の部材に挟み込む懸念があるために、ある程度の広さを確保せざるを得ない。従って、超音波プローブ 1 2 1 を収納する空間の大きさをより小型化するのは困難となっている。

10

【 0 0 0 8 】

さらに、各信号線 1 2 8 は挿通孔 1 0 1 内においては絶縁性のあるケーブル外装被覆 1 2 7 b が取り除かれているために、電気安全上に必要な所定レベルの信号線 1 2 8 の絶縁性（耐電圧性）を確保するべく、例えばポリイミドパイプ等で構成される別途の絶縁部材 1 0 0 C を挿通孔 1 0 1 に配設して、この絶縁部材 1 0 0 C 内に各信号線 1 2 8 を配置することが行われている。しかし、この場合にも別部材を配置するためのスペースが必要になって硬質部 1 1 1 のより一層の細径化を図るのが困難になるとともに、部品代が嵩むことになる。

20

【 0 0 0 9 】

加えて、この接続構造では、総合シールドが取り除かれた部分が生じているために、該当部分のシールド効果が低減することになる。従って、シールドを強化するために信号線を覆うシールド部材を追加することが望ましいと考えられるが、この場合には、シールド部材を収納する空間をさらに設ける必要があり、内視鏡挿入部の先端部外径がより太くなってしまう。内視鏡先端部の細径化は、超音波内視鏡を含む内視鏡全般において常に求められているために、先端部外径をなるべく太くしないようにシールド部材を追加しようとすると、今度は先端部の空間的余裕がなくなって、組み立て作業が極めて煩雑となってしまう。

30

【 0 0 1 0 】

また、上述したような、超音波プローブに入出力される電気信号を伝送するためのケーブルを、リジッド基板で構成される振動子基板に接続する構成に代えて、さらにフレキシブルプリント基板を設けて、フレキシブルプリント基板に対して接続する構成も提案されている。

【 0 0 1 1 】

例えば、特開 2 0 0 5 - 2 1 8 5 1 9 号公報の図 1、図 4 等には、コンベックス型の超音波内視鏡において、挿入部（2 a）先端の超音波振動子ユニット（2 0）に連設して、硬質部（9）および湾曲部（1 0）が設けられていること、および、超音波振動子ユニット（2 0）が、超音波送受信部（2 1）を硬質基板（3 5）に電氣的に接続し、さらにフレキシブルプリント基板（3 3）を介して信号ケーブル束（2 9）へ電氣的に接続して構成されることが記載されている。加えて、特開 2 0 0 5 - 2 1 8 5 1 9 号公報には、フレキシブルプリント基板（3 3）を折り畳んで、フレキシブルプリント基板（3 3）の各電極部（3 3 b）と信号ケーブル束（2 9）の各信号芯線（2 9 a）との接続部分が外部に露出しないようにし、接続部分を保護することが記載されている。

40

【 0 0 1 2 】

フレキシブルプリント基板は形状を変化させることができるために、上記公報においては折り畳んでいるが、他の形状変化例としては特開 2 0 0 3 - 1 0 2 7 3 2 号公報が挙げられる。特開 2 0 0 3 - 1 0 2 7 3 2 号公報の図 1 等には、多数の超音波振動素子（3 0）を円周方向に配列したラジアル電子走査用の超音波トランスデューサ（2 0）を備える

50

超音波プローブ(10)が記載されている。この超音波プローブ(10)は、内視鏡(1)の処置具挿通チャンネル(6)内に挿通して用いられるが、超音波トランスデューサ(20)の径が処置具挿通チャンネル(6)の径よりも大きいために、先端側に超音波トランスデューサ(20)が設けられている可撓性コード(22)の基端側を、処置具挿通チャンネル(6)に挿通するようになっている。このとき、可撓性コード(22)の基端側には、図2、図3等に応示するように、フレキシブル基板(33)が斜め方向に連設されていて、内視鏡(1)の処置具挿通チャンネル(6)内に挿通するために、このフレキシブル基板(33)を螺旋状に巻回して筒状にし、鞘部材(38)内に挿入することが記載されている。処置具挿通チャンネル(6)を挿通した後は、鞘部材(38)が取り外され、フレキシブル基板(33)が展開されて中継手段(13)を介して超音波観測装置(11)と接続される。

10

【0013】

ところで、リジッド基板とフレキシブル基板とを一体化したリジッドフレキシブル基板が提案されており、その構成例として、特開2010-16076号公報が挙げられる。特開2010-16076号公報には、フレキシブルプリント基板部(1)の両端にリジッド部(2A)及び(2B)を備える多層リジッドフレキシブルプリント基板が記載されている。この多層リジッドフレキシブルプリント基板は、図2、図3に応示するように、導電性のトップコート層(3)と、銀ペースト層(4)と、エッチングによりパターン形成され信号線やGNDパターンとして機能する銅箔(6)と、ポリイミド層(7)と、カバーレイ(8)とを有する積層構造である。そして、これら各層の内の、導電性のトップコート層(3)及び銀ペースト層(4)は、EMC(電磁環境適合性; Electro-Magnetic Compatibility)の観点から設けられ、シールドとして機能する。

20

【0014】

図13は従来のリジッドフレキシブル基板を用いた超音波プローブの基板接続構造を示す図である。

【0015】

超音波プローブ121は、リジッドフレキシブル基板124におけるリジッド基板で構成される振動子基板126に接続されている。この振動子基板126からフレキシブル基板部125が基端側に延設されており、フレキシブル基板部125の基端にケーブル接続部125aが設けられている。そして、ケーブル127の各信号線128は、このケーブル接続部125aに対して半田付け等により接続される。

30

【0016】

このような構成を利用すれば、図12に応示した従来技術に比して、振動子基板126の高さを抑制することが可能であり、ひいては内視鏡先端部における超音波プローブが設けられている部分の細径化を図ることが可能となっている。さらに、超音波プローブ121から離れた基端側のケーブル接続部125aにおいて各信号線128の接続を行うことができるために、配線時の作業スペースを確保することも可能である。ただし、これだけでは延長されたフレキシブル基板部125の絶縁性やシールド性を高いレベルで確保することができず、別途の絶縁部材やシールド部材の配置が必要になると考えられる。

40

【0017】

上述したように、図12に応示したような、リジッド基板のみを介して超音波プローブとケーブルとを接続する場合には、基板高さを抑制することが難しく、信号線収納スペースをリジッド基板近傍に設ける必要があり、絶縁部材を配置することも必要となって、内視鏡先端部の細径化を図ることも困難であった。

【0018】

また、特開2005-218519号公報に記載されたような構造では、折り畳んだフレキシブルプリント基板を硬質基板に沿わせて収納すると思われ、結局、硬質基板の高さを抑制することはできないと考えられる(仮に、折り畳んだフレキシブルプリント基板を硬質基板に沿わせないで収納しようとする、さらに大きなスペースが必要になってしまう)。また、特開2005-218519号公報には電磁シールドについては何等記載さ

50

れていない。

【0019】

一方、特開2003-102732号公報に記載されたフレキシブル基板は、ケーブルの基端側に設けられたものであり、超音波トランスデューサと可撓性コードとの間を接続するためのものではない。

【0020】

そして、図13に示したような、リジッドフレキシブル基板を用いた従来の超音波プローブの基板接続構造では、基板高さの抑制は可能になるものの、絶縁性やシールド性を確保するためには、依然として内視鏡先端部の細径化を図ることが困難であり、しかも組み立ての作業性も高いとはいえなかった。

10

【0021】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、超音波プローブを接続する基板高さを抑制可能であり、絶縁性を確保しながら先端部の細径化を図ることができる組み立てが容易な超音波内視鏡を提供することを目的としている。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0022】

本発明の一態様による超音波内視鏡は、観察部位に挿入可能であり、先端側に硬質部が設けられている挿入部と、前記硬質部に設けられ、超音波信号を送受信する複数の超音波振動素子を有する超音波プローブと、前記超音波プローブに入出力される電気信号を伝送するためのケーブルと、前記電気信号を伝送するべく前記超音波プローブと前記ケーブルとの間に介在し、配線層を含む複数の層を積層した面状部材として構成され、前記面状部材の一部を絶縁層をさらに含むフレキシブル基板、前記面状部材の他の一部を硬質層をさらに含むリジッド基板とすることにより、フレキシブル基板のみから構成されるフレキシブル部と、リジッド基板が設けられたリジッド部と、を備えるリジッドフレキシブル基板と、を有し、前記超音波プローブは前記リジッド部に接続されており、前記フレキシブル部の少なくとも一部は、前記ケーブルと前記リジッドフレキシブル基板との配線接続部および前記ケーブルの先端側の開被部分を包囲するように螺旋状に配置されている。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

30

【図1】本発明の実施形態1における、超音波内視鏡を含む超音波内視鏡診断装置の構成を示す図。

【図2】上記実施形態1において、超音波プローブに接続されているリジッドフレキシブル基板の積層構造の概要を示す図。

【図3】上記実施形態1において、リジッドフレキシブル基板のフレキシブル部にケーブルを接続する例を示す図。

【図4】上記実施形態1において、硬質部に収納される際のフレキシブル部の形状を示す図。

【図5】上記実施形態1において、フレキシブル部自体の寸法と、螺旋状に配置した後の寸法と、の関係を説明するための線図。

40

【図6】本発明の実施形態2において、リジッドフレキシブル基板におけるフレキシブル部の構成を示す図。

【図7】上記実施形態2において、硬質部に収納される際のフレキシブル部の形状を示す図。

【図8】本発明の実施形態3において、リジッドフレキシブル基板に設けた分岐フレキシブル部の構成を示す図。

【図9】上記実施形態3において、硬質部に収納される際のリジッドフレキシブル基板の形状を示す図。

【図10】本発明の実施形態4において、リジッドフレキシブル基板に設けた分岐フレキシブル部の構成を示す図。

50

【図 1 1】上記実施形態 4 において、硬質部に収納される際のリジッドフレキシブル基板の形状を示す図。

【図 1 2】従来の超音波内視鏡の先端部にリジッド基板を介して配設した超音波プローブを示す断面図。

【図 1 3】従来のリジッドフレキシブル基板を用いた超音波プローブの基板接続構造を示す図。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0025】

10

[実施形態 1]

図 1 から図 5 は本発明の実施形態 1 を示したものであり、図 1 は超音波内視鏡を含む超音波内視鏡診断装置の構成を示す図である。

【0026】

図 1 に示すように、超音波内視鏡診断装置 1 は、体腔内に挿入される挿入部 2 a の先端部に超音波プローブ 2 1 を備える超音波内視鏡 2 と、この超音波内視鏡 2 に内蔵される照明光学系へ照明光を供給する光源装置 3 と、超音波プローブ 2 1 へ供給する超音波駆動信号を生成するとともに超音波プローブ 2 1 によって受信された超音波から得られる信号の処理等を行う超音波観測装置 4 と、この超音波観測装置 4 により生成され出力される画像信号を受けて超音波診断画像を表示する表示装置 4 a と、を備えている。

20

【0027】

超音波内視鏡 2 と光源装置 3 とはユニバーサルコード 5 の基端に設けられている内視鏡コネクタ 6 を介して着脱自在に接続されるようになっている。また、超音波内視鏡 2 と超音波観測装置 4 とは超音波コード 7 の基端に設けられている超音波コネクタ 8 を介して着脱自在に接続されるようになっている。

【0028】

超音波内視鏡 2 は、細長形状に形成され体腔内に挿入される挿入部 2 a と、この挿入部 2 a の基端側に連設されている操作部 2 b と、この操作部 2 b の基端側に連設されている中継部 2 c と、この中継部 2 c の基端側に連設されている接眼部 2 d と、を備えている。そして、操作部 2 b の側部から上述したユニバーサルコード 5 が延出され、中継部 2 c の側部から上述した超音波コード 7 が延出されている。

30

【0029】

挿入部 2 a は、観察部位に挿入可能であり、先端側に硬質部 1 1 を備えている。この硬質部 1 1 の本体は、耐薬品性及び生体適合性及び絶縁性に優れた樹脂材料、例えばポリスルホンやポリエチルエーテルケトン等によって形成されている。そして、硬質部 1 1 には、最先端にノーズピース 2 2 が、このノーズピース 2 2 の基端側に連設して超音波プローブ 2 1 が、設けられている。

【0030】

この硬質部 1 1 の基端側に、例えば上下左右方向に湾曲可能な湾曲部 1 2 が連設されている。さらに、この湾曲部 1 2 の基端側と操作部 2 b の先端側との間に、長尺で可撓性を有する細径の可撓部 1 3 が配設されている。

40

【0031】

操作部 2 b には、湾曲部 1 2 を所望の方向に湾曲操作するためのアングルノブ 1 4、送気及び送水操作を行うための送気送水ボタン 1 5、吸引操作を行うための吸引ボタン 1 6、処置具等を体腔内に導入するための処置具挿入口 1 7 等が設けられている。

【0032】

次に、図 2 は超音波プローブ 2 1 に接続されているリジッドフレキシブル基板 2 4 の積層構造の概要を示す図である。

【0033】

リジッドフレキシブル基板 2 4 は、フレキシブル基板としての構造を備えるフレキシブ

50

ル部 25 と、リジッド基板としての構造を備えるリジッド部 26 と、を有している。

【0034】

まず、超音波プローブ 21 は、リジッドフレキシブル基板 24 におけるリジッド部 26 に対して接続されている。この超音波プローブ 21 は、電極間に挟まれた圧電素子（圧電型）または空隙（静電容量型）を複数配列させて構成した超音波振動素子群と、この超音波振動素子群から送受信される超音波信号に指向性を与える音響レンズと、を一体的に構成したものである。

【0035】

フレキシブル部 25 は、例えばポリイミド等で構成され絶縁性を有するベース層 31 に対して、銅箔による配線パターンが形成された配線層 32 と、電磁波をシールドする機能を備えたシールド層 33 と、を形成し、さらに配線層 32 の外側に絶縁層 34 を、シールド層 33 の外側に絶縁層 35 を、それぞれ形成した積層構造となっている。ここに、配線層 32 は、リジッド部 26 の内部に達している。さらに、少なくともシールド層 33 は、リジッド部 26 の内部を介して先端面に達しており、超音波プローブ 21 と熱的に接続されている。従って、シールド層 33 は、超音波を送受信する際に超音波プローブ 21 から発生する熱を伝達する機能を備えおり、超音波プローブ 21 の冷却に寄与することが可能となっている。

【0036】

リジッド部 26 は、上述したような積層構造の例えば両面に、さらに硬質層としてのガラスエポキシ基板 36、37 を形成して硬質な基板構造としたものである。ガラスエポキシ基板 36、37 上にも配線パターンが形成されており、ガラスエポキシ基板 36、37 上の配線パターンとフレキシブル部 25 の配線層 32 の配線パターンとは、例えばビア（厚み方向のスルーホール等）を形成することにより接続されるが、これらは一般的な構成であるために図示や詳細な説明は省略する。

【0037】

こうして、リジッドフレキシブル基板 24 は、配線層を含む複数の層を積層した面状部材として構成され、面状部材の一部を絶縁層をさらに含むフレキシブル基板、面状部材の他の一部を硬質層をさらに含むリジッド基板とすることにより、フレキシブル基板のみから構成されるフレキシブル部 25 と、リジッド基板が設けられたリジッド部 26 と、を備えるものである。

【0038】

なお、上述したリジッドフレキシブル基板 24 の構造は単なる一例であり、その他の任意の構成のリジッドフレキシブル基板を採用しても構わないことは勿論である。

【0039】

図 3 はリジッドフレキシブル基板 24 のフレキシブル部 25 にケーブル 27 を接続する例を示す図である。

【0040】

ケーブル 27 は、超音波プローブ 21 に入出力される電気信号を伝送するものである。このケーブル 27 は、複数の信号線 28 を、電磁波シールド機能のある総合シールド 27a（図 10、図 11 等参照）や絶縁性のあるケーブル外装被覆 27b により覆って構成されている。ここに総合シールド 27a は、グラウンドに接続されている。

【0041】

また、フレキシブル部 25 は、超音波プローブ 21 が接続されたリジッド部 26 から基端側へ向けて、例えば帯状に延設されている。そして、配線接続を行うに当たって、まず、ケーブル 27 の先端側のケーブル外装被覆 27b および総合シールド 27a を取り除くことにより、開被部分に信号線 28 を露呈させる。次に、フレキシブル部 25 の配線層 32 に形成された電気接点に対して、露呈した信号線 28 を半田付け等により電氣的に接続することで、配線接続部を構成する。このときには、上述したシールド層 33 は、複数の信号線 28 の内の、グラウンドに接続されている信号線 28 に対して接続される。従って、超音波プローブ 21 から発生してシールド層 33 を伝達された熱、およびシールド層 33

により遮蔽された電磁波により発生した電流等は、グラウンドに接続されている信号線 2 8 から伝達されることになる。

【 0 0 4 2 】

こうして、リジッドフレキシブル基板 2 4 は、電気信号を伝送するために超音波プローブ 2 1 とケーブル 2 7 との間に介在するものとなっている。

【 0 0 4 3 】

そして、複数の信号線 2 8 とフレキシブル部 2 5 との接続を、フレキシブル部 2 5 の長手方向に沿った複数箇所で行うことができるために、接続作業が容易であり、さらにフレキシブル部 2 5 の帯状の幅を太くする必要もなくなる。

【 0 0 4 4 】

こうして複数の信号線 2 8 が接続されたフレキシブル部 2 5 は、硬質部 1 1 内の挿通孔等に収納される際に、図 4 に示すような形状に変形される。図 4 は硬質部 1 1 に収納される際のフレキシブル部 2 5 の形状を示す図である。

【 0 0 4 5 】

すなわち、フレキシブル部 2 5 の少なくとも一部（図 4 に示す例では、リジッド部 2 6 から延設された帯状部分の、リジッド部 2 6 に近い先端側を除く大部分）は、ケーブル 2 7 とフレキシブル部 2 5 との上述した配線接続部を包囲するように、螺旋状（スパイラル）に配置される。このフレキシブル部 2 5 の螺旋状部分は、さらに、ケーブル 2 7 の先端側の開被部分に巻き付けられて、この開被部分をも包囲するように配置される。このとき、巻き付け部分の巻き戻しを阻止するために、例えばフレキシブル部 2 5 の基端側を接着剤を用いてケーブル 2 7 の先端側に対して固定することが考えられる（ただし、巻き戻し防止の構成はこれに限るものではない）。

【 0 0 4 6 】

そして、図 4 に示すような形状に変形されたリジッドフレキシブル基板 2 4 は、硬質部 1 1 内のみに配置され、湾曲部 1 2 内には配置されない。湾曲部 1 2 は上述したように、上下左右に自在に湾曲される部位であるために、湾曲部 1 2 内にリジッドフレキシブル基板 2 4 を配置すると、湾曲時に屈曲負荷（応力）が加わって螺旋状となっているフレキシブル部 2 5 が変形することになる。螺旋状となっているフレキシブル部 2 5 内には配線接続部が収納されているために、各種の方向へのこのような変形が長期間に渡って加わると耐久性の観点から好ましくない。このために、リジッドフレキシブル基板 2 4 を硬質部 1 1 内のみに配置している。

【 0 0 4 7 】

続いて、フレキシブル部 2 5 を一定のピッチで螺旋状に配置する際の寸法の詳細等について、図 5 を参照して説明する。図 5 は、フレキシブル部 2 5 自体の寸法と、螺旋状に配置した後の寸法と、の関係を説明するための線図である。

【 0 0 4 8 】

まず、フレキシブル部 2 5 における、螺旋状に配置する対象となる帯状部分の長さを F、幅を H とする。また、螺旋状に配置された後の筒の半径（スパイラル半径）を R、長さ（スパイラル長）を L、螺旋状の巻き数を N とする。そして、螺旋状に配置された後の筒の中心軸が、図 5 における水平軸と平行になるように、フレキシブル部 2 5 を巻回して行くものとする。このとき図 5 は、螺旋状に配置されたフレキシブル部 2 5 の展開図であると考えることができる。そして、図 5 に示す θ は、筒の中心軸に対して、フレキシブル部 2 5 の帯状の長手方向がなす傾斜角である。

【 0 0 4 9 】

まず、ある半径 R の下で、巻き数 N を少なくしたり、傾斜角 θ を 90° に近い角度にしたりすると、螺旋状に配置された帯状のフレキシブル部 2 5 同士の間隙が生じる可能性がある。こうした隙間は、絶縁性およびシールド性の観点から好ましくない。そこでまず、隙間ができないための条件を求める。この条件は、フレキシブル部 2 5 を 1 周分巻き付けたときの筒長さ $2\pi R \tan \theta$ が、筒の中心軸方向におけるフレキシブル部 2 5 の幅 $H / \cos \theta$ 以下である条件として求められ、以下の数式 1 となる。

【 0 0 5 0 】

[数 1]

$$2 \pi R \tan \theta = H / \cos \theta$$

ここで、傾斜角 θ には次の数式 2 の関係が成立する。

【 0 0 5 1 】

[数 2]

$$\sin \theta = L / F$$

従って、数式 2 を用いて数式 1 をスパイラル長 L に対する条件式として変形すると、次の数式 3 に示すようになる。

【 0 0 5 2 】

[数 3]

$$L = HF / 2 \pi R$$

この数式 3 の分子 HF は、フレキシブル部 25 における螺旋状に配置する対象となる帯状部分の面積である。また、数式 3 の分母 $2 \pi R$ は、螺旋状に配置された後の筒の外周長（スパイラル外周長）である。従って、数式 3 は、幾らかの変形を行えば、次の数式 4 のように概略表現することができる。

【 0 0 5 3 】

[数 4]

$$L \times (\text{スパイラル外周長}) = (\text{スパイラル面積}) \quad (\text{フレキシブル部面積})$$

つまり、螺旋状に配置された後の筒の周面の面積（スパイラル面積）が、フレキシブル部 25 の面積を超えないように、スパイラル長 L を設定する必要があることが分かる。

【 0 0 5 4 】

次に、螺旋状に配置された後の筒の長さ L は、硬質部 11 の長さに基づいて、設計上求められるある長さ（この長さを L_0 とする）になる必要がある。この長さ L_0 にするための巻き数 N について考える。まず、巻き数 N が最大となるのは、 $\theta = 0^\circ$ のときであるために、巻き数 N の取り得る範囲は、次の数式 5 に示すようになる。

【 0 0 5 5 】

[数 5]

$$0 < N \leq F / 2 \pi R$$

ここに、 $N = 0$ のときは螺旋状の配置とはいえないために除外している。

【 0 0 5 6 】

この数式 5 に示す条件の下で、 $L = L_0$ としたときの図 5 に示される三角形に対して三平方の定理を適用すれば、巻き数 N に対して次の数式 6 が成立する。

【 0 0 5 7 】

[数 6]

$$N = \sqrt{[F^2 - (L_0)^2]} / 2 \pi R$$

ここに、 $\sqrt{[]}$ は $[]$ 内の平方根を表し、 2 は 2 乗を表している。

【 0 0 5 8 】

従って、この数式 6 に示す巻き数 N となるように、フレキシブル部 25 を螺旋状に配置すれば良い。

【 0 0 5 9 】

また、上述した隙間を生じさせることなく、かつ無駄に重複してフレキシブル部 25 を重ねることなく、長さ L_0 を達成するために、フレキシブル部 25 の長さ F および幅 H に課せられる条件は、次の数式 7 となる。

【 0 0 6 0 】

[数 7]

$$HF = 2 \pi R L_0$$

以上のような各条件式を参考にして、フレキシブル部 25 の長さ F および幅 H を設計し、巻き数 N および傾斜角 θ （あるいはさらに、半径 R やスパイラル長 L ）などを決定すると良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 1 】

このような実施形態 1 によれば、超音波プローブ 2 1 への配線をリジッドフレキシブル基板 2 4 を介して行うようにし、リジッドフレキシブル基板 2 4 におけるフレキシブル部 2 5 の少なくとも一部を、ケーブル 2 7 とフレキシブル部 2 5 との配線接続部を包囲するように螺旋状に配置したために、配線接続部の絶縁性を確保することができる。このとき、別途のポリイミドパイプ等が不要であるために、硬質部 1 1 の細径化を図ることもできる。

【 0 0 6 2 】

また、フレキシブル部 2 5 は、複数の層の中にシールド層 3 3 をさらに含んでいるために、配線接続部のシールド性も確保することができ、より良好な超音波画像を得ることが可能となる。このとき、別途のシールド部材が不要であるために、硬質部 1 1 の細径化を図ることができる。

10

【 0 0 6 3 】

さらに、フレキシブル部 2 5 の少なくとも一部を、ケーブル 2 7 の先端側の開被部分を包囲するように螺旋状に配置しているために、開被部分についても絶縁性やシールド性を確保することができる。そして、フレキシブル部 2 5 をケーブル 2 7 の先端側の開被部分に巻き付けることで、接着剤による固定等が可能となり、巻き戻しを防止することもできる。

【 0 0 6 4 】

そして、超音波プローブ 2 1 が接続されたリジッド部 2 6 の近傍には配線接続部が設けられていないために、リジッド部 2 6 の高さを抑制し、硬質部 1 1 の細径化を図ることができる。

20

【 0 0 6 5 】

加えて、積層された複数層の内のシールド層 3 3 は、超音波プローブ 2 1 と熱的に接続されているために、超音波プローブ 2 1 から発生する熱を伝達して放熱し、超音波プローブ 2 1 の冷却に寄与することができる。

【 0 0 6 6 】

また、リジッドフレキシブル基板 2 4 を硬質部 1 1 内のみに配置したために、湾曲部 1 2 による屈曲負荷（応力）を配線接続部が受けるのを極力軽減することができ、耐久性を確保することができる。

30

【 0 0 6 7 】

さらに、信号線 2 8 が接続されたフレキシブル部 2 5 自体を螺旋状に配置するだけで絶縁構造およびシールド構造を構成することができるために、組み立てが容易で作業性が高い利点がある。そして、信号線 2 8 とフレキシブル部 2 5 との配線接続部、および信号線 2 8 の余長を、硬質部 1 1 内に容易に収納することもできる。さらに、螺旋状に配置したフレキシブル部 2 5 は、硬質部 1 1 内の挿通孔等に容易に挿通することができる利点がある。

【 0 0 6 8 】

〔 実施形態 2 〕

図 6 および図 7 は本発明の実施形態 2 を示したものであり、図 6 はリジッドフレキシブル基板 2 4 におけるフレキシブル部 2 5 A の構成を示す図、図 7 は硬質部 1 1 に収納される際のフレキシブル部 2 5 A の形状を示す図である。

40

【 0 0 6 9 】

この実施形態 2 において、上述の実施形態 1 と同様である部分については同一の符号を付すなどして説明を適宜省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【 0 0 7 0 】

上述した実施形態 1 の図 3 に示したフレキシブル部 2 5 は、リジッド部 2 6 から挿入部 2 a の軸方向基端側へ向けて延出されるものであった。これに対して、本実施形態のフレキシブル部 2 5 A は、図 6 に示すように、挿入部 2 a の軸方向に対して角度 θ をなすように、リジッド部 2 6 から基端側の斜め方向へ向けて延出されるものとなっている。

50

【 0 0 7 1 】

ここに角度 θ は、実施形態 1 において述べた傾斜角 θ と一致することが最も望ましい。このように形成することで、フレキシブル部 2 5 A を螺旋状に配置して構成される筒の軸中心が、挿入部 2 a の軸方向に自然に一致することになる。従って、フレキシブル部 2 5 A のリジッド部 2 6 に近いフレキシブル先端部 2 5 a に不自然な捻れ等が発生することがない。

【 0 0 7 2 】

これに対して、実施形態 1 の構成の場合には、螺旋状に配置したフレキシブル部 2 5 を挿入部 2 a の軸方向に一致させるためには、フレキシブル部 2 5 のリジッド部 2 6 に近い部分を曲げる必要があり、曲率が小さい場合の応力や負荷を避けるために、フレキシブル部 2 5 における螺旋状に配置しない部分の長さがある程度確保する必要がある。

10

【 0 0 7 3 】

これに対して本実施形態の構成によれば、図 7 に示すようなフレキシブル先端部 2 5 a の長さ M を、上述した実施形態 1 の構成よりも短縮することが可能となる。

【 0 0 7 4 】

このような実施形態 2 によれば、上述した実施形態 1 とほぼ同様の効果を奏するとともに、フレキシブル先端部 2 5 a に不自然な曲げを生じることがなく、しかも、フレキシブル部 2 5 A の短縮を図ることもできる。従って、螺旋状に配置した後のフレキシブル部 2 5 A の長さも短縮することができる。これにより、硬質部 1 1 を短縮することも可能となり、内視鏡先端部の小型化に寄与することができる。

20

【 0 0 7 5 】

[実施形態 3]

図 8 および図 9 は本発明の実施形態 3 を示したものであり、図 8 はリジッドフレキシブル基板 2 4 に設けた分岐フレキシブル部 2 5 B の構成を示す図、図 9 は硬質部 1 1 に収納される際のリジッドフレキシブル基板 2 4 の形状を示す図である。

【 0 0 7 6 】

この実施形態 3 において、上述の実施形態 1 , 2 と同様である部分については同一の符号を付すなどして説明を適宜省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【 0 0 7 7 】

超音波プローブ 2 1 が、リジッドフレキシブル基板 2 4 におけるリジッド部 2 6 に対して接続されているのは、上述した実施形態 1 と同様である。

30

【 0 0 7 8 】

リジッドフレキシブル基板 2 4 は、超音波プローブ 2 1 が接続されたリジッド部 2 6 から基端側へ向けて帯状に延設された配線接続基板部 2 4 a を備えている。この配線接続基板部 2 4 a は、リジッド部として構成しても良いし、フレキシブル部として構成しても構わない。そして、配線接続基板部 2 4 a は、リジッド部 2 6 から延設される配線層 3 2 が少なくとも配設されており（その他の層については、配線接続基板部 2 4 a をリジッド部とフレキシブル部との何れとして構成するか等に応じて異なる）、ケーブル 2 7 の信号線 2 8 が半田付け等により電氣的に接続される配線接続部を含んでいる。

【 0 0 7 9 】

さらに、本実施形態のリジッドフレキシブル基板 2 4 は、複数に分岐されていて、少なくとも 1 つの分岐がフレキシブル部の少なくとも一部としての分岐フレキシブル部 2 5 B となっている（例えば、配線接続基板部 2 4 a をフレキシブル部として構成する場合には分岐フレキシブル部 2 5 B はフレキシブル部の一部となり、分岐フレキシブル部 2 5 B 以外の全部をリジッド部として構成する場合には分岐フレキシブル部 2 5 B はフレキシブル部の全部となる）。

40

【 0 0 8 0 】

この分岐フレキシブル部 2 5 B は、上述した配線接続部よりも超音波プローブ 2 1 側（例えば、配線接続基板部 2 4 a の先端側、あるいはリジッド部 2 6 の基端側など）から分岐されたものとなっており、リジッド部 2 6 から延設されるシールド層 3 3 が配設されて

50

いる（なお、いうまでもなく、ベース層 3 1 や絶縁層 3 4 , 3 5 も配設されている）。また、配線接続基板部 2 4 a に対する分岐フレキシブル部 2 5 B の分岐角度は、実施形態 1 において述べた傾斜角 θ と一致すると良い。

【0081】

そして、配線接続基板部 2 4 a へのケーブル 2 7 の電氣的接続が図 8 に示すように行われた後に、分岐フレキシブル部 2 5 B が、図 9 に示すように、配線接続部を含む配線接続基板部 2 4 a、およびケーブル 2 7 の先端側の開被部分に巻き付けられる。このとき、分岐フレキシブル部 2 5 B の表面には絶縁層 3 4 , 3 5 が設けられているために、分岐フレキシブル部 2 5 B のシールド層 3 3 が、配線接続基板部 2 4 a 上の半田付け部分に短絡することはない。また、リジッドフレキシブル基板 2 4 が硬質部 1 1 内のみに配置され、湾曲部 1 2 内に配置されないのは、上述した実施形態 1 と同様である。

10

【0082】

このような実施形態 3 によれば、分岐フレキシブル部 2 5 B を設けて配線接続基板部 2 4 a へ巻き付けることによって、上述した実施形態 1 , 2 とほぼ同様の効果を奏することができる。

【0083】

[実施形態 4]

図 1 0 および図 1 1 は本発明の実施形態 4 を示したものであり、図 1 0 はリジッドフレキシブル基板 2 4 に設けた分岐フレキシブル部 2 5 B の構成を示す図、図 1 1 は硬質部 1 1 に収納される際のリジッドフレキシブル基板 2 4 の形状を示す図である。

20

【0084】

この実施形態 4 において、上述の実施形態 1 ~ 3 と同様である部分については同一の符号を付すなどして説明を適宜省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【0085】

まず、ケーブル 2 7 は、上述した各実施形態と同様に、複数の信号線 2 8 を総合的にシールドする総合シールド 2 7 a を備えているが、本実施形態においては、各信号線 2 8 を配線接続基板部 2 4 a に接続する際に、総合シールド 2 7 a の先端部が露呈するようにケーブル外装被覆 2 7 b が取り除かれる。

【0086】

そして、本実施形態のリジッドフレキシブル基板 2 4 は、上述した実施形態 3 のリジッドフレキシブル基板 2 4 と基本的に同様に構成されているが、分岐フレキシブル部 2 5 B における配線接続基板部 2 4 a から最も離れた端部に、電気接続部 2 5 b が設けられている。この電気接続部 2 5 b は、分岐フレキシブル部 2 5 B 内のシールド層 3 3 と導通している。従って、電気接続部 2 5 b は、超音波プローブ 2 1 と熱的に接続されていることになる。

30

【0087】

そして、配線接続基板部 2 4 a へのケーブル 2 7 の電氣的接続を図 1 0 に示すように行い、分岐フレキシブル部 2 5 B を配線接続基板部 2 4 a およびケーブル 2 7 の先端側の開被部分に巻き付けた後に、図 1 1 に示すように、半田 2 9 等を用いることにより電気接続部 2 5 b を総合シールド 2 7 a に対して電氣的に接続する。従って、シールド層 3 3 は、グラウンドに接続されている信号線 2 8 に対して接続されるだけでなく、さらに、総合シールド 2 7 a に対しても接続されることになる。

40

【0088】

このような構成により、超音波プローブ 2 1 から発生してシールド層 3 3 を伝達された熱、およびシールド層 3 3 により遮蔽された電磁波により発生した電流等は、グラウンドに接続されている信号線 2 8 および総合シールド 2 7 a を介して伝達されることになる。

【0089】

このような実施形態 4 によれば、上述した実施形態 1 ~ 3 とほぼ同様の効果を奏するとともに、シールド層 3 3 が複数の経路によりグラウンドに接続されているために、不要な熱や電流を、より効率的に伝達することが可能となる。従って、例えば超音波プローブ 2 1

50

の冷却効果をより高めることが可能となる。

【 0 0 9 0 】

なお、本発明は上述した実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化することができる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明の態様を形成することができる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除しても良い。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせても良い。このように、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能であることは勿論である。

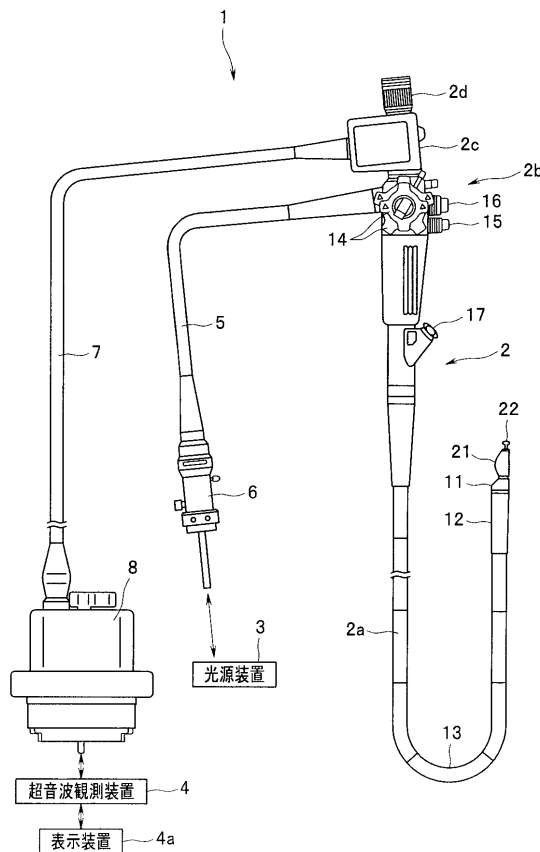
【 0 0 9 1 】

本出願は、2012年7月4日に日本国に出願された特願2012-150737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。

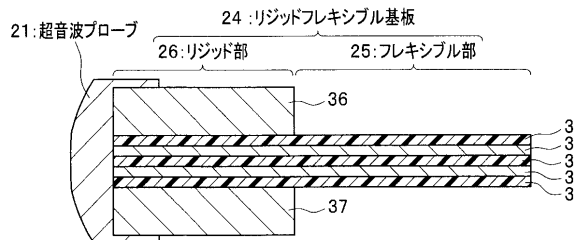
【要約】

挿入部の先端側に設けられた硬質部(11)と、硬質部(11)に設けられた超音波信号を送受信する超音波プローブ(21)と、超音波プローブ(21)に入出力される電気信号を伝送するケーブル(27)と、電気信号を伝送するべく超音波プローブ(21)とケーブル(27)との間に介在し、配線層を含む複数の層を積層した面状部材の、一部を絶縁層をさらに含むフレキシブル部(25)、他の一部を硬質層をさらに含むリジッド部(26)として構成するリジッドフレキシブル基板(24)と、を有し、超音波プローブ(21)はリジッド部(26)に接続されており、フレキシブル部(25)の少なくとも一部は、ケーブル(27)とリジッドフレキシブル基板(24)との配線接続部を包囲するように螺旋状に配置されている超音波内視鏡。

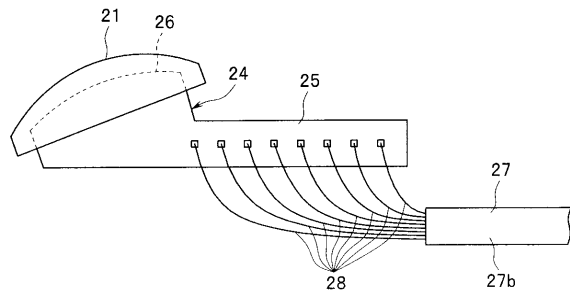
【図1】



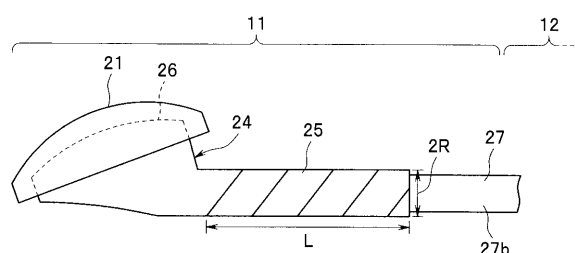
【図2】



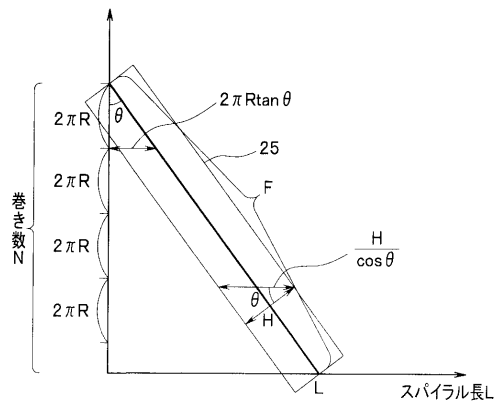
【図3】



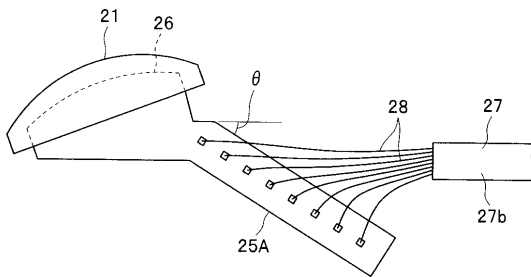
【図4】



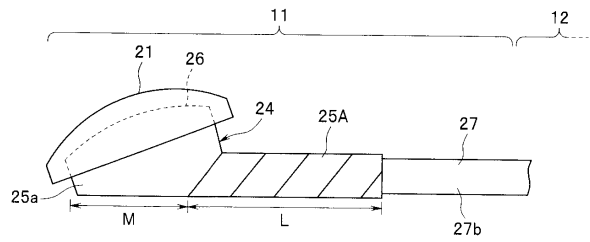
【図 5】



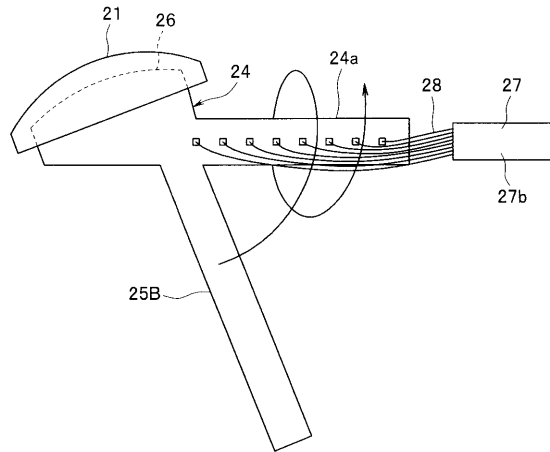
【図 6】



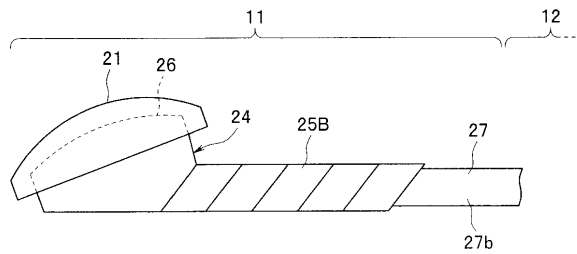
【図 7】



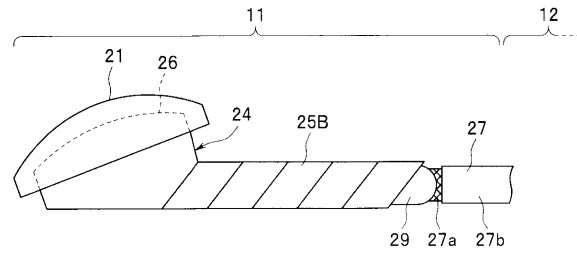
【図 8】



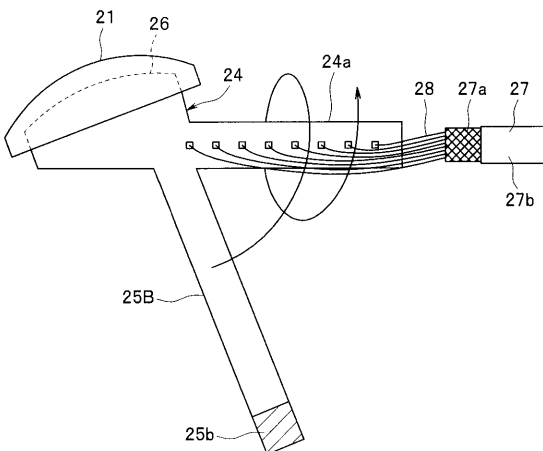
【図 9】



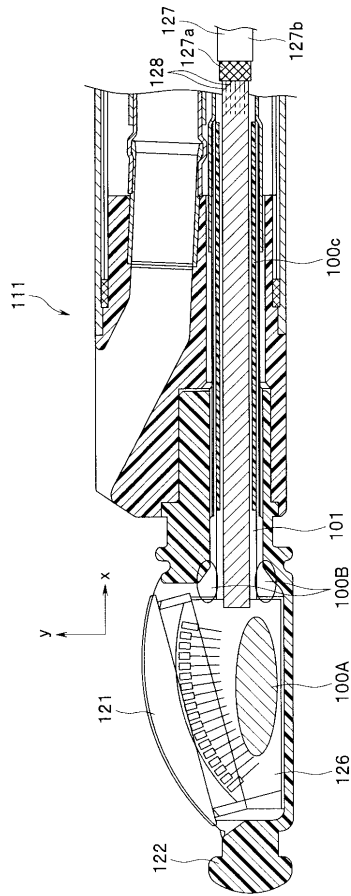
【図 11】



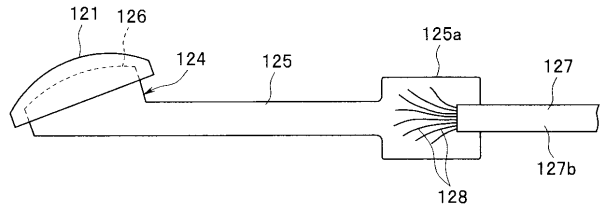
【図 10】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

審査官 宮澤 浩

(56)参考文献 特開昭62-272222(JP,A)
特表2011-525842(JP,A)
特開2011-217887(JP,A)
特開2009-39433(JP,A)

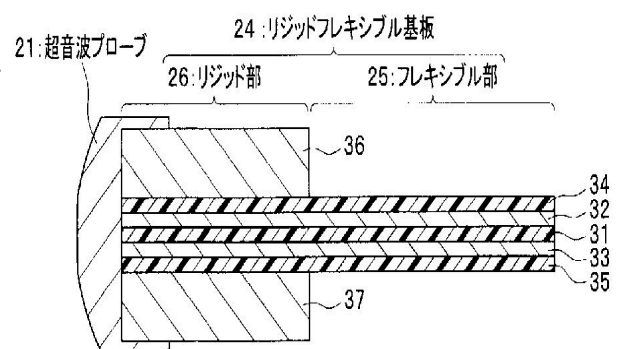
(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00

专利名称(译)	超音波内视镜		
公开(公告)号	JP5404981B1	公开(公告)日	2014-02-05
申请号	JP2013539079	申请日	2013-04-18
[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	小川知輝 仁科研一		
发明人	小川 知輝 仁科 研一		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B1/07 A61B8/12 A61B8/4444 A61B1/005 A61B8/445 A61B8/546 A61B8/56 H01R12/53		
FI分类号	A61B8/00		
代理人(译)	伊藤 进 长谷川 靖 ShinoUra修		
审查员(译)	宫泽浩		
优先权	2012150737 2012-07-04 JP		
其他公开文献	JPWO2014006954A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种超声波内窥镜，其具有设置在插入部的前端侧的刚性部（11），设置在该刚性部（11）并收发超声波信号的超声波探头（21），电缆（27）。传输输入到超声探头（21）和从超声探头（21）输出的电信号的刚性柔性基板（24），该刚性柔性基板插入超声探头（21）和电缆（27）之间以传输电信号，并进行配置平面构件的一部分，其中堆叠包括布线层的多层作为柔性部分（25），进一步包括绝缘层，而另一部分作为刚性部分（26），进一步包括刚性层，其中超声波探头（21）与刚性部（26）连接，挠性部（25）的至少一部分以螺旋状配置，以包围电缆（27）和刚性挠性基板的配线连接部。（24）。

【図2】



【図3】