

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 52697

(P2003 - 52697A)

(43)公開日 平成15年2月25日 (2003.2.25)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ド* (参考)
A 6 1 B 8/12		A 6 1 B 8/12	4 C 3 0 1
H 0 4 R 17/00	330	H 0 4 R 17/00	5 D 0 1 9
		330 A	
		330 H	
		330 J	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 数)

(21)出願番号 特願2001 - 248613(P2001 - 248613)

(22)出願日 平成13年8月20日(2001.8.20)

(71)出願人 00005430

富士写真光機株式会社

埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地

(72)発明者 坂本 利男

埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地 富

士写真光機株式会社内

(74)代理人 100089749

弁理士 影井 俊次

Fターム(参考) 4C301 AA02 BB03 BB28 BB30 EE15

FF01 FF04 GA01 GA02 GA15

GB19 GB20 GB22 GB40

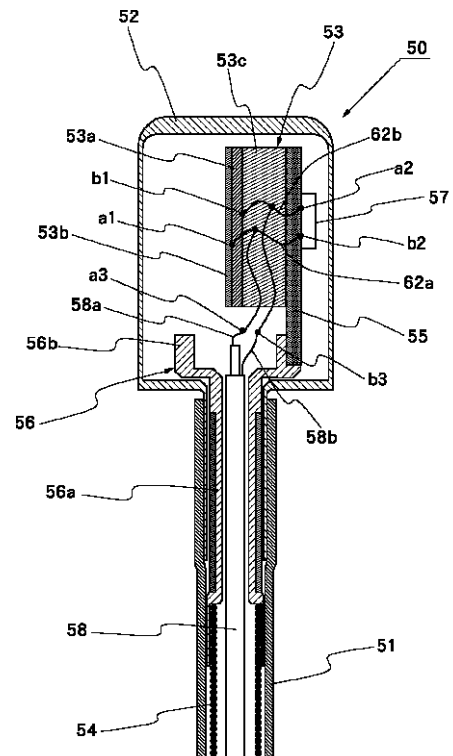
5D019 BB12 BB25 BB28 FF04 GG06

(54)【発明の名称】 超音波プローブ

(57)【要約】

【課題】 超音波振動子が装着される基板の裏面側にコイルを設けた超音波プローブにおいて、超音波振動子の電極に第1の端部が接続され、コイルに第2の端部が接続され、第3の端部が同軸ケーブルに接続される分岐配線を用いることにより、超音波振動子及びコイルに接続されるケーブルを無理なくコンパクトに引き回すことができるようにする。

【解決手段】 同軸ケーブル58からの配線58a, 58bは、超音波振動子53の圧電素子53aの表裏両面に設けた電極59a, 59b及びコイル57に電気的に接続されるが、このために超音波振動子53のバッキング材53c内に2つの分岐配線62a, 62bが埋設され、その3つの端部をa1~a3, b1~b3とした時に、第1の端部a1, b1は圧電素子53aの電極59a, 59bに接続され、また第2の端部a2, b2は基板55のスルーホール61a, 61bに挿通されて、コイル57の電極パターン60a, 60bと接続され、第3の端部a3, b3は同軸ケーブル58の配線58a, 58bと接続されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 上下両面に電極を設けた圧電素子の下面にバッキング材を積層させることにより構成される超音波振動子を回転可能な基板に装着し、この基板を可撓性スリーブ内に挿通させた密着コイルと連結し、この密着コイル内に同軸ケーブルを挿通させて、前記超音波振動子と接続する構成とした超音波プローブにおいて、前記基板の前記超音波振動子の装着面とは反対側の面にコイルを取り付け、

それぞれ前記超音波振動子の電極に第 1 の端部が接続され、また前記コイルに第 2 の端部が接続された分岐配線を設け、この分岐配線の一部は前記バッキング材の内部に埋入させ、前記分岐配線の第 3 の端部を前記バッキング材の前記密着コイルと対面する側面から導出させて、前記同軸ケーブルと接続する構成としたことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 2】 前記分岐配線は、バッキング材の内部で分岐させる構成としたことを特徴とする請求項 1 記載の超音波プローブ。

【請求項 3】 前記分岐配線は、前記バッキング材の前記密着コイルと対面する側面から導出させた位置で分岐させる構成としたことを特徴とする請求項 1 記載の超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば体腔内挿入型の超音波診断装置として用いられる超音波プローブに関するものである。

【0002】

【従来の技術】体腔内挿入型の超音波診断装置として、内視鏡等をガイド手段として体腔内に挿入される超音波プローブを備えたものは、例えば図 5 に示した構成のものが従来から広く使用されている。

【0003】図中において、1 は内視鏡であり、内視鏡 1 は本体操作部 2 に体腔内への挿入部 3 を連設してなるものであり、この挿入部 3 の先端部には、周知のように、照明窓及び観察窓からなる内視鏡観察手段が装着されている。本体操作部 2 から挿入部 3 の先端に至るまでの部位には、鉗子その他の処置具を挿通するための処置具挿通チャンネル 4 が設けられており、この処置具挿通チャンネル 4 の先端は、照明窓、観察窓等を設けた部位の近傍に処置具導出口として開口している。

【0004】10 は超音波プローブであって、この超音波プローブ 10 は細径の長尺部材からなるプローブ本体 11 と走査ユニット 12 とを有し、プローブ本体 11 の基端部は走査ユニット 12 に着脱可能に接続されるものである。走査ユニット 12 は超音波観測装置 13 及びそのモニタ 14 が装着されているラック 15 に連結して設けたアーム 16 に取り付けられている。この走査ユニッ

ト 12 からはコード 17 が延出されており、コード 17 はラック 15 に設置した超音波観測装置 13 に着脱可能に接続される。なお、走査ユニットは内視鏡 1 の本体操作部 2 に装着されるように構成しても良い。

【0005】図 6 にプローブ本体 11 の先端部分の断面を示す。プローブ本体 11 は、電気絶縁性の良好で、曲げ方向に可撓性を有する樹脂製のチューブで形成した可撓性スリーブ 20 を有し、この可撓性スリーブ 20 の先端には、音響特性に優れ、保形性の良好な部材からなる先端キャップ 21 が連結して設けられている。ここで、先端キャップ 21 は可撓性スリーブ 20 より大径のものである。従って、内視鏡 1 の処置具挿通チャンネル 4 には、挿入部 3 の先端側から本体操作部 2 に向けて挿入するようにして装着されるようになっている。

【0006】先端キャップ 21 は先端が閉塞された構造を有するものであって、先端キャップ 21 内には超音波振動子 22 が設けられている。この超音波振動子 22 は回転方向に走査する回転式超音波プローブであり、超音波振動子 22 は走査ユニット 12 内に設けたモータ等の駆動手段により回転駆動されるようになっている。このために、走査ユニット 12 から可撓性スリーブ 20 内を通り、先端キャップ 21 の内部に延在させたフレキシブル回転伝達シャフトとしての密着コイル 23 が設けられる。また、超音波振動子 22 は基板 24 に装着されており、密着コイル 23 の先端部はこの基板 24 に連結して設けた筒体 25 に接続されている。密着コイル 23 は金属線材を密巻き螺旋状に巻回することにより形成した中空の部材である。なお、走査ユニット 12 内には前述したモータ等の駆動手段に加えて、超音波振動子 22 の回転角を検出するエンコーダが装着されているが、この走査ユニット 12 の内部構成は、従来から周知であるので、その図示及び説明は省略する。

【0007】超音波振動子 22 には、超音波観測装置 13 から駆動パルスが送信されて、この駆動パルスにより体内に向けて超音波が送信される。また、体内組織断層部分からの反射エコーを受信して電気信号に変換されるが、この電気信号は超音波観測装置 13 に伝送されて、所定の信号処理が行われる。従って、超音波振動子 22 には同軸ケーブル 26 が接続されており、この同軸ケーブル 26 は基板 24 に連結して設けた筒体 25 内から密着コイル 23 の内部に挿通されて走査ユニット 12 に着脱可能に接続されるコネクタ 27 (図 5 参照)まで延在される。そして、図 7 に等価回路として示したように、同軸ケーブル 26 の超音波振動子 22 への接続部の近傍位置は、両配線 26 a, 26 b 間にコイル 28 を設けるようにしている。コイル 28 は超音波振動子 22 と共に基板 24 に装着される。

【0008】基板 24 にコイル 28 を装着するに当たって、基板 24 の手前側の位置にコイル 28 を配置すると、先端キャップ 21 の長さが長くなってしまふ。先端

キャップ 21 は硬質部材であるから、この先端キャップ 21 が長尺化すると、体腔内への挿入操作性に支障を来すことになる。以上のことから、従来技術においては、図 6 に示したように、基板 24 の裏面側、つまり超音波振動子 22 を装着した側とは反対側の面にコイル 28 を取り付けのように構成したものが用いられる。このために、基板 24 の筒体 25 への連結部に透孔 24a を形成して、筒体 25 からの同軸ケーブル 26 は基板 24 の表面側から透孔 24a を介して裏面側に延在させるようにしている。

【0009】ここで、超音波振動子 22 は、少なくとも所定の幅と厚みとを有する圧電素子 22a と、超音波の送受信面側に積層した音響整合層 22b と、その反対側の面に積層させたバッキング材 22c との積層体から構成される。また、必要に応じて超音波の送受信面には音響レンズ等が積層される。基板 24 には、バッキング材 22c が接着等の手段で固着され、もって超音波振動子 22 が基板 24 に装着される。

【0010】圧電素子 22a の表裏両面にそれぞれ電極 29a, 29b が形成され、これら各電極 29a, 29b には配線 30a, 30b が接続されている。そして、基板 24 の裏面には、図 8 に示したように、コイル 28 の端子が接続される電極パターン 31a, 31b が形成されており、また基板 24 におけるこれら電極パターン 31a, 31b の形成部にスルーホール 32a, 32b が穿設されている。圧電素子 22a の両面から延在させた配線 30a, 30b は、これらスルーホール 32a, 32b を通って基板 24 の裏面側に導き出され、ハンダ付け等の手段によって、電極パターン 31a, 31b に接続されて、もってコイル 28 に電気的に接続されるようになっている。また、密着コイル 23 から筒体 25 内を通した同軸ケーブル 26 から導出された配線 26a, 26b もこの電極パターン 31a, 31b にハンダ付け等の手段で接続される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】ところで、先端キャップ 21 内において、超音波振動子 22 の送受信面は先端キャップ 21 の軸芯を含む平面に配置するのが望ましい。圧電素子 22a 及びバッキング材 22c からなる超音波振動子 22 の厚み寸法と、基板 24 の厚み寸法等から、基板 24 の裏面は先端キャップ 21 の内面にかなり近い位置となる。しかも、先端キャップ 21 の軸線方向の長さを短縮することから、超音波振動子 22 は筒体 25 の先端部に近接させている。一方、同軸ケーブル 26 は密着コイル 23 及び筒体 25 の内部から先端キャップ 21 内に導出されるので、この同軸ケーブル 26 は先端キャップ 21 の軸芯乃至その近傍に配置される。従って、この同軸ケーブル 26 を基板 24 の裏面側に引き出すには、筒体 25 を出た位置で概略 90° 曲げるようにしなければならず、また基板 24 の裏面側に回り込んだ

同軸ケーブル 26 からの配線 26a, 26b は電極パターン 31a, 31b に接続しなければならない。従って、基板 24 の裏面側に回り込んだ同軸ケーブル 26 はさらに 90° 曲げる必要がある。

【0012】このように、同軸ケーブル 26 が短い間に 2 度にわたって概略 90° 曲げるのには非常に無理があり、同軸ケーブル 26 の引き回しに困難が生じる。特に、基板 24 の裏面側で同軸ケーブル 26 は先端キャップ 21 の内面側に大きく膨出することになって、先端キャップ 21 内面に当接する可能性がある状態に組み込まれることがある。先端キャップ 21 の肉厚は薄いものであり、従って外部から押圧すると容易に変形することになる。

【0013】超音波プローブ 10 では、密着コイル 23 を可撓性スリーブ 20 内で軸回りに回転駆動することによって、超音波振動子 22 をラジアル方向に走査させるようになっているが、超音波振動子 22 を回転させると、基板 24 の裏面側に回り込ませた同軸ケーブル 26 の膨出部分が先端キャップ 21 の内面と摺接することがある。その結果、先端キャップ 21 を損傷させたり、変形させるだけでなく、甚だしい場合には、この同軸ケーブル 26 から導出した配線 26a, 26b の電極パターン 31a, 31b への接続部に断線が生じる等の不都合が生じる。

【0014】本発明は以上の点に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、超音波振動子が装着される基板の裏面側にコイルを設けた超音波プローブにおいて、超音波振動子及びコイルに接続されるケーブルを無理なくコンパクトに引き回すことができるようにすることにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】前述した目的を達成するために、本発明は、上下両面に電極を設けた圧電素子の下面にバッキング材を積層させることにより構成される超音波振動子を回転可能な基板に装着し、この基板を可撓性スリーブ内に挿通させた密着コイルと連結し、この密着コイル内に同軸ケーブルを挿通させて、前記超音波振動子と接続する構成とした超音波プローブであって、前記基板の前記超音波振動子の装着面とは反対側の面にコイルを取り付け、それぞれ前記超音波振動子の電極に第 1 の端部が接続され、また前記コイルに第 2 の端部が接続された分岐配線を設け、この分岐配線の一部は前記バッキング材の内部に埋入させ、前記分岐配線の第 3 の端部を前記バッキング材の前記密着コイルと対面する側面から導出させて、前記同軸ケーブルと接続する構成としたことをその特徴とするものである。

【0016】同軸ケーブルは、超音波振動子とも、またコイルとも電気的に接続されるが、このために 3 つに分岐した分岐配線を用いる。この分岐配線の第 1 の端部は超音波振動子に、第 2 の端部はコイルに、さらに第 3 の

端部は同軸ケーブルに電氣的に接続される。コイルは基板の超音波振動子を装着した面とは反対側の面、つまり裏面に装着される。従って、分岐配線は、その一部分、特にコイルに接続される第2の端部側はパッキング材の内部に埋入される。分岐配線の第3の端部はパッキング材の密着コイルと対面する側の側面から露出させるようになし、密着コイル内に挿通させた同軸ケーブルとこの側面側で接続する。分岐配線の分岐部はパッキング材の内部で分岐させるか、またはパッキング材の密着コイルと対面する側面からの導出部で分岐させるようにする。【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面に基いて本発明の実施の形態について説明する。超音波診断装置の全体構成については、図5に示した従来技術のものと格別の差異はないので、図5と同一または均等な部材については同一の符号を用い、それらの具体的な構成は省略する。なお、この図5の超音波診断装置は内視鏡をガイド手段として体腔内に挿入するものとしているが、本発明はこのタイプの超音波診断装置に限定されるものではなく、直接、あるいは他のガイド手段によりガイドされて、体腔内に挿入されるものであっても良い。

【0018】而して、図1に超音波プローブ50の先端部分の断面を示す。この超音波プローブ50は、可撓性スリーブ51の先端に先端キャップ52を連結し、この先端キャップ52の内部に超音波振動子53が設けられ、この超音波振動子53は密着コイル54により遠隔操作で回転駆動されて、回転方向に走査できるように構成している。また、大型の超音波振動子53を用いるために、先端キャップ52は、内視鏡1の処置具挿通チャンネル4内に挿通される可撓性スリーブ51の直径より大きいものとなっている。以上の点については、従来技術で説明した超音波プローブ10と格別の差異はない。

【0019】超音波振動子53は基板55に装着されており、この基板55の基端部は筒体56に連結されており、密着コイル54の先端部はこの筒体56に直結されている。可撓性スリーブ51の内部では筒体56は小径部56aとなっており、先端キャップ52の内部への延在部は大径部56bとなっており、大径部56bの先端部は先端キャップ52の内部に開口しており、この開口部に基板55が連結されている。

【0020】超音波振動子53は、従来技術で説明したものと同一構成のものを使用することができる。即ち、図1から明らかなように、超音波振動子53は、圧電素子53aを有し、この圧電素子53aの送受信面側には音響整合層53bが、また裏面側にはパッキング材53cが積層されている。そして、パッキング材53cの裏面が基板55上に接着等の手段で固着される。また、基板55の裏面側にはコイル57が装着されている。

【0021】同軸ケーブル58は、密着コイル54の内部から筒体56の小径部56aを通り、その大径部56

bの先端開口部に臨んでいる。この同軸ケーブル58の内部導体及び外部導体からのそれぞれの配線58a、58bは大径部56bの内部に配置されている。配線58a、58bは、超音波振動子53の圧電素子53aの表裏両面に設けた電極59a、59b(図3参照)及びコイル57に電氣的に接続しなければならない。ここで、コイル57は、図2に示したように、基板55の裏面に形成した電極パターン60a、60bに接続されている。また、電極パターン60a、60bにおけるコイル57の搭載部を外した位置において、基板55にはスルーホール61a、61bが設けられている。

【0022】図3に示したように、超音波振動子53のパッキング材53c内には、2つの分岐配線62a、62bが埋設されている。分岐配線62a、62bは共に絶縁チューブ内に挿通された分岐部を有するものである。各々の分岐配線62a、62bの3つの端部をa1~a3、b1~b3(図1)とした時に、第1の端部a1、b1は圧電素子53aの電極59a、59bに接続され、また第2の端部a2、b2は基板55のスルーホール61a、61bに挿通されて、電極パターン60a、60bと接続されている。さらに、第3の端部a3、b3は同軸ケーブル58から引き出された配線58a、58bと接続されている。これによって、図7に示した回路と同様の構成となる。

【0023】圧電素子53aに設けた電極59a、59bのうち、電極59bはパッキング材53cへの接合面に形成されているので、分岐配線62bの第1の端部b1は完全にパッキング材53c内に埋め込まれている。これに対して、電極59aは圧電素子53aの表面側に形成されているので、分岐配線62aの第1の端部a1は圧電素子53aを迂回するようにしてパッキング材53cの内部に導かれている。いずれにしろ、分岐配線62a、62bの分岐部はパッキング材53cの内部に位置している。

【0024】以上のように構成することによって、同軸ケーブル58は密着コイル54の軸線の延長線方向に延在させた状態で、無理に曲げることなく、その配線58a、58bを分岐配線62a、62bの端部a3、b3と容易に接続できる。その結果、同軸ケーブル58の引き回しを容易に行うことができ、かつ部分的に膨出する部位が生じることはない。これによって、基板55の裏面側に突出する部材はコイル57だけになるので、超音波プローブ50により回転方向に超音波走査を行う際に、先端キャップ52内に設けた部材がこの先端キャップ52の内面と接触するおそれはない。従って、先端キャップ52の保護が図られる。

【0025】また、同軸ケーブル58からの配線58a、58bは、パッキング材53cの側面であって、基板55と連結した筒体56との間で分岐配線62a、62bの端部a3、b3と接続されているので、この配線

接続部に外力等が作用することはない。従って、同軸ケーブル 58 に断線等が生じるおそれなくなる。さらに、この配線接続部は筒体 56 の近傍乃至その大径部 56b の内部において行われるので、超音波振動子 53 を筒体 56 に近接した位置に配置することができる。その結果、先端キャップ 52 の軸線方向の長さ寸法を短縮することができるようになる。ここで、超音波プローブ 50 を内視鏡に組み込んだ時に、その挿入部の先端から少なくとも先端キャップ 52 が突出しており、この状態のまま体腔内に挿入されることになる。従って、先端キャップ 52 の長さが短縮されると、体腔内への挿入操作性が良好になる。

【0026】次に、図4は本発明の第2の実施の形態を示すものであって、この実施の形態においては、分岐配線 162a, 162b における分岐部は、超音波振動子 153 における圧電素子 153a の裏面側に積層したバッキング材 153c の側面と、筒体との間のスペースの位置に分岐部が配置されており、この分岐部からコイルに接続される側の部分がバッキング材 153c の内部に埋設されている。このように構成することによっても、同軸ケーブルが先端キャップの内部で無理に曲げられることがなくなり、先端キャップの内面側に膨出する部分を無くすることができる。

【0027】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、超音波振動子が装着される基板の裏面側にコイルを設けた超音波プローブにおいて、超音波振動子及びコイルに接続されるケーブルを無理なくコンパクトに引き回すことができる等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す超音波プローブ

における先端部分の断面図である。

【図2】超音波振動子が装着される基板の底面図である。

【図3】超音波振動子における配線接続部の構成説明図である。

【図4】本発明の第2の実施の形態を示すものであって、超音波振動子及び一部がそのバッキング材の内部に設けられる分岐配線を示す構成説明図である。

【図5】内視鏡をガイド手段として体腔内に挿入される超音波プローブを備えた超音波診断装置の全体構成図である。

【図6】従来技術による超音波プローブの先端部分の断面図である。

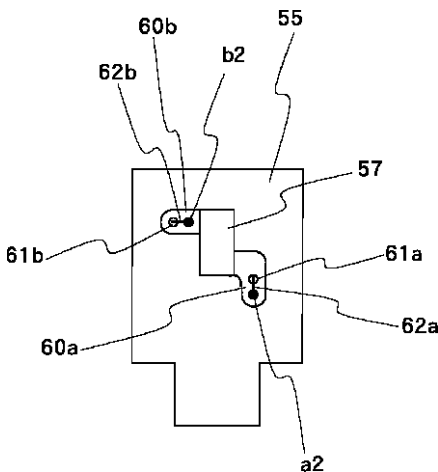
【図7】超音波振動子にコイルを接続する構成とした場合の等価回路図である。

【図8】図6の基板の底面図である。

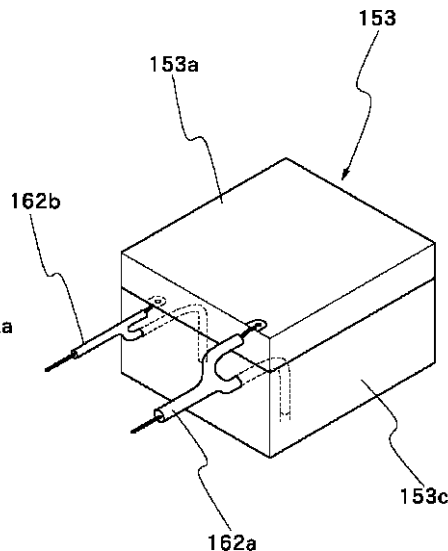
【符号の説明】

- 50 超音波プローブ
- 51 可撓性スリーブ
- 52 先端キャップ
- 53, 153 超音波振動子
- 53a, 153a 圧電素子
- 53c, 153c バッキング材
- 54 密着コイル
- 55 基板
- 56 筒体
- 57 コイル
- 58 同軸ケーブル
- 59a, 59b 配線
- 60a, 60b 電極パターン
- 62a, 62b, 162a, 162b 分岐配線

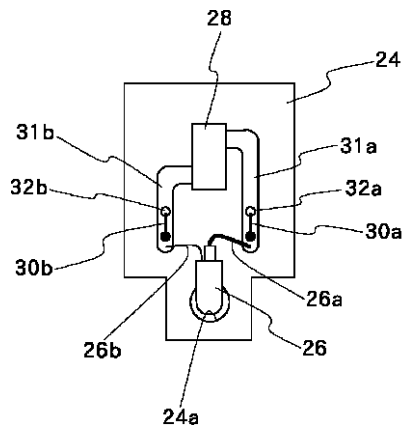
【図2】



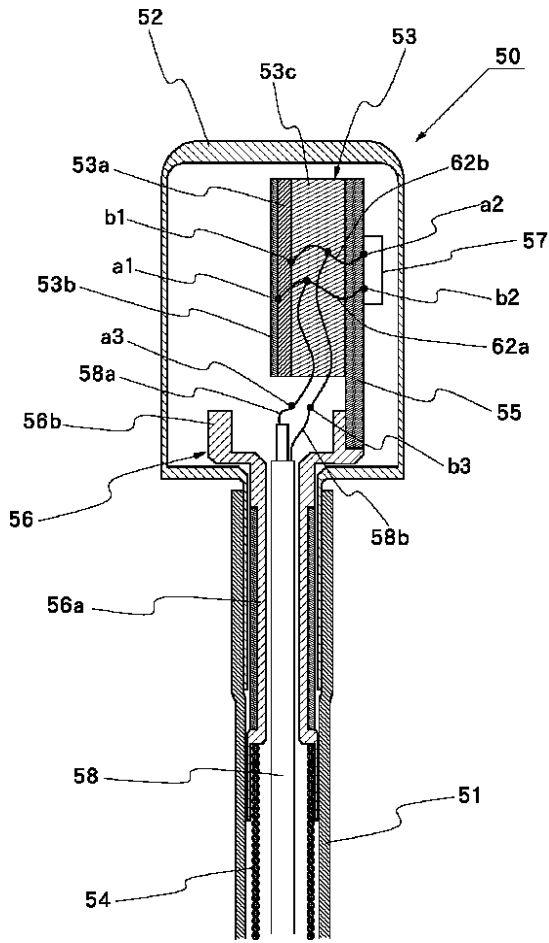
【図4】



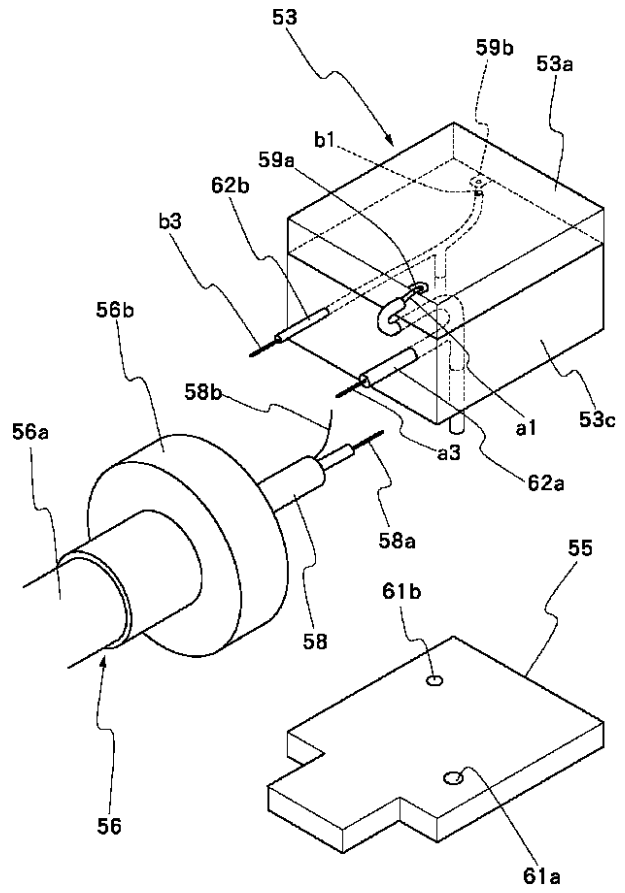
【図8】



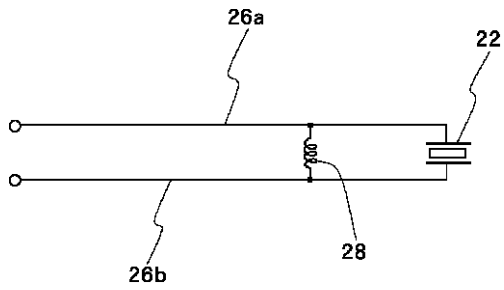
【図 1】



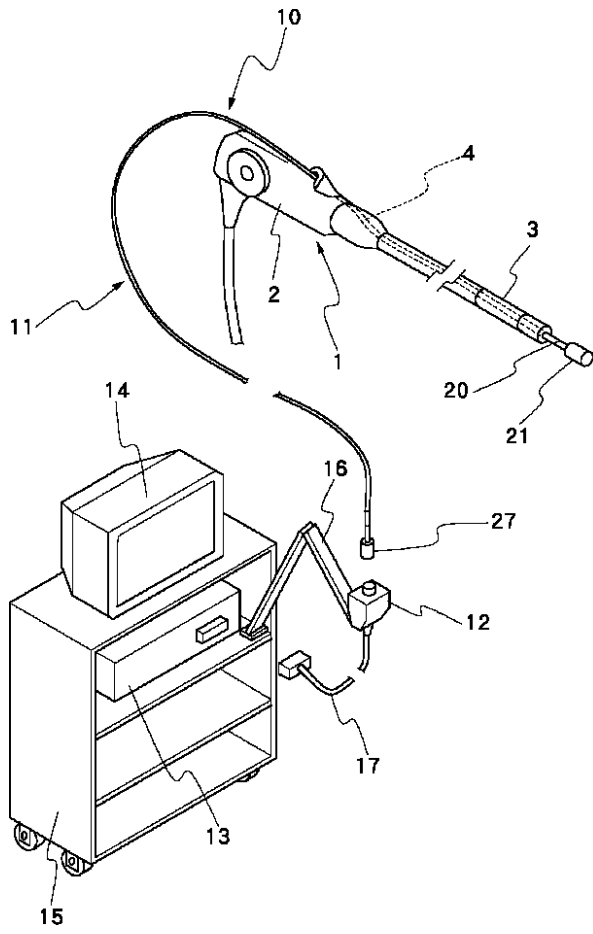
【図 3】



【図 7】



【図5】



【図6】

