

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3671725号
(P3671725)**

(45) 発行日 平成17年7月13日(2005.7.13)

(24) 登録日 平成17年4月28日(2005.4.28)

(51) Int.Cl.⁷**A 6 1 B 8/12**

F I

A 6 1 B 8/12

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平11-83149	(73) 特許権者	000005430
(22) 出願日	平成11年3月26日(1999.3.26)		フジノン株式会社
(65) 公開番号	特開2000-271122(P2000-271122A)		埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地
(43) 公開日	平成12年10月3日(2000.10.3)	(74) 代理人	100089749
審査請求日	平成14年11月22日(2002.11.22)		弁理士 影井 俊次
		(72) 発明者	吉原 正敏
			埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士写真光機株式会社内
		審査官	右▲高▼ 孝幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スリーブ内に金属線材を密着コイル状に巻回したフレキシブルシャフトを挿通させ、このフレキシブルシャフトの先端に超音波振動子を連結して設け、前記スリーブ内で前記フレキシブルシャフトを軸回りに回転させることによって、前記超音波振動子を回転駆動することによるメカニカルラジアル走査を行うようにした超音波プローブにおいて、

前記フレキシブルシャフト内に前記超音波振動子に接続したケーブルを挿通させ、このケーブルの少なくとも最外層を構成する絶縁被覆の外周面にアース電位とした導電膜を形成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】

前記ケーブルは1または複数の芯線と1または複数のシールド線と、これら芯線とシールド線との間に絶縁層を介装したものからなり、さらにこの絶縁層の外周面にもアース電位とした導電膜を設け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】

前記導電膜はカーボンコーティングからなるものであることを特徴とする請求項1または請求項2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】

本発明は体腔内等に挿入されて、超音波振動子を回転駆動することにより超音波検査を行

う超音波プローブに関するものであり、特にそのケーブルに静電ノイズが取り込まれるのを防止した超音波プローブに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

超音波検査装置としては、体表の外側から体内に向けて超音波信号を送信するようにしたタイプのものと、体腔内に導かれて、体腔内壁から患部等の至近位置から超音波の送受信を行うように構成したものがある。体内挿入型の超音波検査装置の代表的なものとして超音波内視鏡があり、また内視鏡とは別個に細径の超音波プローブを構成し、この超音波プローブを内視鏡の処置具挿通チャンネルをガイド手段として体内に導くようにしたもの、つまり経内視鏡的に挿入される超音波プローブもある。

10

【0003】

いずれにしろ、体腔内に挿入される超音波検査装置において、超音波振動子を回転駆動する間に、所定の角度毎に超音波パルスを送信して、体内断層部からの反射エコーを取得するようにした、所謂メカニカルラジアル超音波走査を行うように構成したものがある。そして、メカニカルラジアル超音波走査を行うに当って、超音波振動子を遠隔操作で回転駆動するように構成したものがある。この操作は一般にコントロールケーブルを用いて行う構成としている。コントロールケーブルは、可撓性のあるスリーブ内にフレキシブルシャフトを挿通して、このフレキシブルシャフトの先端に超音波振動子を連結し、基端部にはモータ等の駆動手段を接続する構成としたものである。この駆動手段によってスリーブ内でフレキシブルシャフトを軸回りに回転駆動すると、この回転が先端にまで伝達されて、超音波振動子が回転することになる。超音波振動子に駆動信号を印加し、またこの超音波振動子が受信した反射エコー信号を外部に取出すためにケーブルが接続される。このケーブルは、途中でロータリコネクタ等を介して超音波観測装置に接続されるようになっており、超音波観測装置には超音波の送受信回路や、スキャンコンバータ等の超音波信号を処理して超音波画像を生成する回路等が設けられる。

20

【0004】

超音波受信信号は極めて微弱な信号であり、従ってこの微弱な超音波受信信号を超音波観測装置に伝送する際に、僅かなノイズが取り込まれただけでも超音波画像の画質に極めて大きな影響が生じる。超音波内視鏡にしろ、また経内視鏡的に挿入される超音波プローブであるにしろ、内視鏡の観察手段として固体撮像装置を用いた電子内視鏡の場合には、挿入部の先端に装着した固体撮像素子に対する信号の授受を行うためのケーブルが接続されており、このケーブルを介して固体撮像素子を駆動し、また固体撮像素子からの映像信号をプロセッサにまで伝送する。従って、固体撮像素子に接続したケーブルは、超音波振動子に接続したケーブルと共に挿入部内に挿通されているから、固体撮像素子に伝送されるクロックパルス等の信号が超音波振動子から伝送される超音波受信信号に対するノイズ源となる可能性がある。以上のことから、超音波振動子に接続したケーブルを電磁的にシールドする等によってノイズ対策がなされるのが一般的である。

30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、超音波受信信号伝送用のケーブルとして、前述したようなシールドケーブルを用いると、外乱ノイズの取り込みが抑制される。しかしながら、シールドケーブルを用いたとしても、なおノイズの発生を完全に防止することはできない。特に、超音波振動子を直線的に移動させることにより行うメカニカルニア走査と比較して、超音波振動子を回転駆動するメカニカルラジアル走査を行う時の方がノイズの発生度合いが多いという傾向がある。

40

【0006】

以上の点に鑑みて、本発明者は鋭意研究を行った結果、超音波振動子を回転駆動する際に、静電気が原因となる静電ノイズが発生することを知見して本発明を完成するに至った。つまり、超音波振動子を遠隔操作で回転駆動するためには、フレキシブルシャフトの先端に超音波振動子を連結するが、このフレキシブルシャフトは一般に金属線材を密着コイル

50

状に巻回してなるものであり、この内部にケーブルが挿通されるが、ケーブルはフレキシブルシャフトに対してある程度の余長を持たせた状態にして挿通させることによって、無理な引っ張り力が作用して断線するのを防止するのが一般的である。そして、フレキシブルシャフトを回転させた時には、当然ケーブルもそれに追従して回転するが、ケーブルに余長を持たせている分だけフレキシブルシャフトと摺動することになる。

【0007】

ケーブルの最外層部分は絶縁被覆であり、この絶縁物であるケーブルの被覆が金属からなるフレキシブルシャフトと摺動することにより生じる静電気がケーブルに対するノイズ源となる。つまり、絶縁被覆がフレキシブルシャフトと摺動することにより滞電した静電気がある瞬間に放電されるが、この静電気の放電時に生じる静電ノイズが信号の伝送時に取り込まれるおそれがある。また、ケーブルは、少なくとも芯線とシールド線とから構成されるが、芯線を絶縁チューブに挿通させる等により芯線とシールド線との間にも絶縁層が介在する構造となっており、フレキシブルシャフトの回転時に、ケーブルがこのフレキシブルシャフトと摺動する際にケーブル自体を振る方向の力が作用する結果、シールド線と絶縁層との間にも相対摺動が生じることになる。従って、このシールド線と絶縁層との間の相対摺動によっても静電気が発生することになる。しかしながら、シールド線と絶縁層との間の相対摺動による静電気に対しては、従来は何等の対策もなされていなかった。

10

【0008】

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、超音波振動子に接続したケーブルに静電気が滞電するのを防止して、この静電気によるノイズを生じさせないようにすることにある。

20

【0009】

【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、スリーブ内に金属線材を密着コイル状に巻回したフレキシブルシャフトを挿通させ、このフレキシブルシャフトの先端に超音波振動子を連結して設け、前記スリーブ内で前記フレキシブルシャフトを軸回りに回転させることによって、前記超音波振動子を回転駆動することによるメカニカルラジアル走査を行うようにした超音波プローブであって、前記フレキシブルシャフト内に前記超音波振動子に接続したケーブルを挿通させ、このケーブルの少なくとも最外層を構成する絶縁被覆の外周面にアース電位とした導電膜を形成する構成としたことをその特徴とするものである。

30

【0010】

また、ケーブルは1または複数の芯線と1または複数のシールド線と、これら芯線とシールド線との間に絶縁層を介装したものから構成されるが、ケーブルの最外層である絶縁被覆に加えて、さらにこの絶縁層の外周面にもアース電位とした導電膜を設けるようにすると、静電気の発生防止の点、またシールド機能の向上の点からも望ましい。ここで、導電膜は金属箔を巻き付けるようにしたり、表面をコーティングする等の手段で形成でき、例えばカーボンコーティングを施すことによって、薄膜の導電膜を容易に形成できることになる。

【0011】

【発明の実施の形態】

40

以下、本発明の実施の一形態について説明する。ここで、体腔内に挿入して超音波検査を行うシステムの一例として、例えば図1に示したものがある。同図において、1は超音波プローブ、2は超音波操作ユニット、3は超音波観測装置（図示せず）に着脱可能に接続されるコードである。超音波プローブ1は、例えば内視鏡4の挿入部5に設けた処置具挿通チャンネル6に挿通されるものであり、また超音波操作ユニット2は内視鏡4の本体操作部7に設けた処置具導入部8に固定されるようになっている。

【0012】

超音波プローブ1及び超音波操作ユニット2は、図2に示した構成となっている。超音波プローブ1は可撓性を有するスリーブ10の先端に先端キャップ11を連結して設け、先端キャップ11内には回転基板12に搭載した超音波振動子13が配置されている。回転

50

基板 12 にはフレキシブルシャフト 14 が連結して設けられ、このフレキシブルシャフト 14 はスリーブ 10 の概略全長に及ぶ長さを有するものである。そして、このフレキシブルシャフト 14 の基端部は接続コネクタ 15 に連結して設けられ、この接続コネクタ 15 はスリーブ 10 の基端部から所定の長さ突出している。

【0013】

超音波操作ユニット 2 は、処置具導入部 8 に着脱可能に取り付けられる取付部 16 と、この取付部 16 に連結して設けたケーシング 17 とを有し、このケーシング 17 には、超音波プローブ 1 の接続コネクタ 15 が着脱可能に接続される回転軸 18 が設けられている。回転軸 18 には、一对のプーリ 19, 20 が装着されており、一方のプーリ 19 には伝達ベルト 21 を介してモータ 22 が接続され、また他方のプーリ 20 には伝達ベルト 23 を介してエンコーダ 24 が接続されている。従って、モータ 22 を回転させると、回転軸 18 が回転し、この回転が接続コネクタ 15 に伝達されて、フレキシブルシャフト 14 がスリーブ 10 内で軸回りに回転する結果、回転基板 12 に搭載した超音波振動子 13 が回転駆動され、かつ所定角度回転する毎に超音波振動子 13 から超音波の送信が行われ、また体内組織からの反射エコーが受信される。これがメカニカルラジアル走査である。

10

【0014】

従って、超音波振動子 13 にはエンコーダ 24 により検出される所定角度毎に駆動信号が入力されて超音波パルスを送信する。また、体内組織の断層部からの反射エコーが超音波振動子 13 に取り込まれるが、この受信信号は超音波観測装置に伝送する。このために、超音波振動子 13 にはケーブル 25 が接続されており、このケーブル 25 はフレキシブルシャフト 14 の内部に挿通されている。ケーブル 25 の基端部は接続コネクタ 15 を介して回転軸 18 に着脱可能に接続される。従って、回転軸 18 は回転伝達手段であると共に、信号の伝送経路としても機能する。回転軸 18 はロータリコネクタ 26 に接続されており、このロータリコネクタ 26 にはコード 3 から引き出されたケーブル 27 が接続されている。従って、コード 3 側のケーブル 27 は回転方向には固定され、また超音波振動子 13 に接続され、この超音波振動子 13 と共に回転するケーブル 25 とロータリコネクタ 26 により相対回転可能に接続される。

20

【0015】

超音波プローブ 1 は、内視鏡 4 の処置具挿通チャンネル 6 に挿通されるが、この処置具挿通チャンネル 6 は体腔内における曲がった経路に挿入される挿入部 5 に設けられているから、超音波プローブ 1 を体腔内に導いた状態では処置具挿通チャンネル 6 に追従して任意の方向に曲がることになる。フレキシブルシャフト 14 はスリーブ 10 内に、またケーブル 25 がフレキシブルシャフト 14 内に挿通されているが、スリーブ 10 の内径とフレキシブルシャフト 14 の外径との間、及びフレキシブルシャフト 14 の内径とケーブル 25 の外径との間には、それぞれ所定の径差を持たせるようにしている。また、超音波プローブ 1 の全長は、処置具挿通チャンネル 6 より長尺であり、通常は 2 m 乃至それ以上の長さを有するものである。

30

【0016】

以上のことから、スリーブ 10 内でフレキシブルシャフト 14 に所定の余長を持たせることによりこのフレキシブルシャフト 14 を円滑に回転させるようになし、またフレキシブルシャフト 14 内でもケーブル 25 にもある程度の余長を持たせるようになし、もって超音波プローブ 1 が曲げられた状態で作動する際等にケーブル 25 に張力が作用して断線する等の事態が生じないようにしている。フレキシブルシャフト 14 はスリーブ 10 内で軸回りに回転するものであるから、その回転時にフレキシブルシャフト 14 がスリーブ 10 の内面に接離する結果、フレキシブルシャフト 14 が振動して、その内部で余長を持たせた状態で挿通されているケーブル 25 との間が相互に摺動することになる。

40

【0017】

図 3 にフレキシブルシャフト 14 内に挿通されているケーブル 25 の構成を示す。ケーブル 25 は、その中心位置に芯線 30 が配置されており、この芯線 30 の周囲は絶縁層 31 で覆われている。そして、絶縁層 31 の外周部にはシールド線 32 が網目状に編成する等

50

により被着されており、さらにこのシールド線 3 2 は絶縁被覆 3 3 で覆われる。これがケーブル 2 5 の基本的構成であり、芯線 3 0 とシールド線 3 2 とを圧電素子からなる超音波振動子 1 3 の両電極に接続して、これらの電極間に所定の電圧を印加すると、超音波の送信が行われ、また超音波振動子 1 3 が反射エコーにより振動すると、この超音波振動子 1 3 に電圧が発生することになり、この電圧信号が芯線 3 0 から取り出される。

【0018】

ここで、絶縁層 3 1 の外側表面と、絶縁被覆 3 3 の外側表面とには、それぞれカーボンコーティング等からなる導電膜 3 4, 3 5 が形成されている。そして、これら両導電膜 3 4, 3 5 は共にアース電位となるようにしている。これら導電膜 3 4, 3 5 は、例えばディッピング等の手段で形成することができ、従って容易に極めて薄い膜として形成され、全体としてのケーブル 2 5 が格別太径化するようなことはない。

10

【0019】

而して、絶縁層 3 1 の外周には、この絶縁層 3 1 とは独立のものとして編成等により形成したシールド線 3 2 が設けられており、このシールド線 3 2 は金属で形成されている。これによって、導電膜 3 4 はシールド線 3 2 が直接電気絶縁物からなる絶縁層 3 1 と接触しないように保持される。また、絶縁被覆 3 3 は金属線材を密着コイル状に巻回したフレキシブルシャフト 1 4 内に挿通されていることから、その絶縁被覆 3 3 が金属からなるフレキシブルシャフト 1 4 に直接接触するのを防止するために、絶縁被覆 3 3 の外周に導電膜 3 5 を積層するようにしている。

【0020】

20

メカニカルラジアル走査を行うために、超音波振動子 1 3 を回転駆動する際には、フレキシブルシャフト 1 4 を軸回りに回転させるが、この時には超音波プローブ 1 の全体が振動することになる。この結果、ケーブル 2 5 の外周面とフレキシブルシャフト 1 4 の内面との間に摺動が生じることになる。しかしながら、ケーブル 2 5 の表面には導電膜 3 5 が形成されているので、摺動は導電体同士のものなり、しかも導電膜 3 5 はアース電位に保持されている。従って、この摺動する両部材のいずれにも静電気が滞電するおそれはない。また、絶縁層 3 1 とシールド線 3 2 とは固着関係となっているのではなく、実質的にはシールド線 3 2 を絶縁層 3 1 に被着させたものであるから、ケーブル 2 5 の振動により振られると、絶縁層 3 1 とシールド線 3 2 との間に相対的な動きが生じて、相互に摺動することになる。しかしながら、絶縁層 3 1 の外表面にも導電膜 3 4 が形成され、この導電膜 3 4 もアースされているので、シールド線 3 2 が直接絶縁層 3 1 と摺接することによる静電気の発生を確実に防止できる。

30

【0021】

さらに、絶縁層 3 1 の外表面には導電膜 3 4 が、また絶縁被覆 3 3 の外表面には導電膜 3 5 が形成されているが、これらの間は固着されていることから、ケーブル 2 5 に振動や振れ等が生じたとしても、相対摺動するようなことはなく、静電気が発生することはない。以上のことから、芯線 3 0 は、シールド線 3 2 に加えて、導電膜 3 4, 3 5 により覆われているので、外乱ノイズが取り込まれるのをより確実に防止できる。

【0022】

この結果、フレキシブルシャフト 1 4 内に挿通しているケーブル 2 5 は 2 層の薄膜の導電膜 3 4, 3 5 を形成するだけで、つまりケーブル 2 5 を実質的に太径化することなく、このケーブル 2 5 を介して伝送される微弱な信号である超音波反射信号にノイズが生じるのをほぼ完全に防止できる。従って、反射エコー信号に基づいて超音波画像信号を生成する際における S/N 比の向上が図られて、モニタにこの超音波画像を表示した時に、極めて鮮明な画像となり、検査や診断を正確に行える。

40

【0023】

ここで、超音波振動子 1 3 に接続されるケーブルとしては、図 3 に示した構成のもの他、図 4 に示したケーブル 4 0 や図 5 に示したケーブル 5 0 等様々な構成のものが用いられる。図 4 に示したケーブル 4 0 は、超音波振動子 1 3 の 2 つの電極に接続される芯線 4 1 a, 4 1 b を有し、これら両芯線 4 1 a, 4 1 b は絶縁層 4 2 a, 4 2 b 内に挿通される

50

が、これらはさらに第2の絶縁層43内に挿通され、この第2の絶縁層43の外周部にシールド線44が設けられるが、この第2の絶縁層43の外周に導電膜45が形成される。さらにシールド線44の外周部には絶縁被覆46が設けられるが、この絶縁被覆46の外面にも導電膜47が積層される。この構成では、超音波振動子として表面積の大きいものを用いる場合に使用される。つまり、芯線41a及び41bは超音波振動子13の両電極に接続されるものであり、これにより両電極間に生じる電位差を大きくすることができる。従って、この構成では、シールド線44は電磁シールド機能を発揮させるものである。

【0024】

また、図5に示したケーブル50はシールド強化型のケーブルであって、大きなノイズが発生する環境下で使用する場合等に特に有効に用いられる。即ち、最中心側に設けた芯線51の外側に、第1の絶縁層52、第1のシールド線53、第2の絶縁層54、第2のシールド線55及び絶縁被覆56を順次積層するようにして構成されるが、第1の絶縁層52と第1のシールド線53との間、第2の絶縁層54と第2のシールド線55との間及び絶縁被覆56の外側にそれぞれ導電膜57、58、59を形成する。この場合には、芯線51と第1のシールド線53とが、それぞれ超音波振動子13の両電極に接続される。また、第2のシールド線55は電磁シールド機能を発揮させるためのものである。なお、第1の絶縁層52と第1のシールド線53との間には殆ど摺動する可能性がないので、導電膜57は省略しても良い。

【0025】

【発明の効果】

本発明は、ケーブルの少なくとも外周側における絶縁被覆の外周面にアース電位とした導電膜を形成する構成としたので、ケーブルを格別太径化することなく、超音波振動子に接続したケーブルの電磁シールド機能を向上させると共に、ケーブル自体に静電気が滞電するのを防止でき、もってケーブルを介して伝送される微弱信号である超音波反射エコー信号のノイズを著しく低減させることができ、この超音波反射信号を処理して得られる超音波画像を極めて鮮明なものとするすることができる等の効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態を示す超音波プローブを備えた超音波検査装置の概略構成図である。

【図2】超音波プローブとその超音波操作ユニットとの断面図である。

【図3】第1の実施の形態を示す超音波プローブ用のケーブルの構成説明図である。

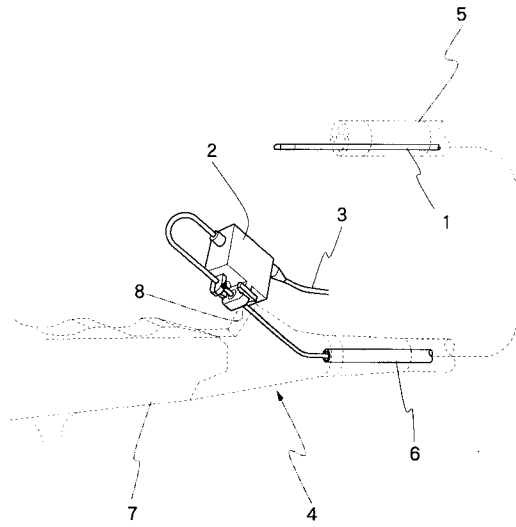
【図4】第2の実施の形態を示す超音波プローブ用のケーブルの構成説明図である。

【図5】第3の実施の形態を示す超音波プローブ用のケーブルの構成説明図である。

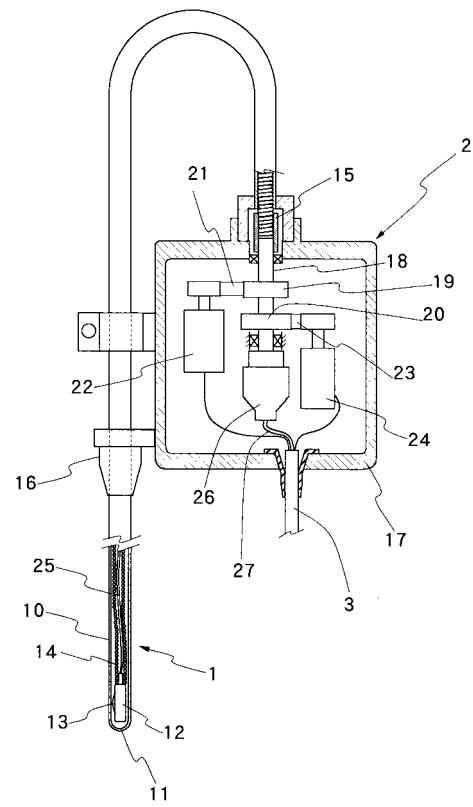
【符号の説明】

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 1 超音波プローブ | 2 超音波操作ユニット |
| 10 スリーブ | 11 先端キャップ |
| 13 超音波振動子 | 14 フレキシブルシャフト |
| 25, 40, 50 ケーブル | 30, 41a, 41b, 51 芯線 |
| 31, 42a, 42b, 43, 52, 54 絶縁層 | |
| 32, 44, 53, 55 シールド線 | |
| 33, 46, 56 絶縁被覆 | |
| 34, 35, 45, 47, 57～59 導電膜 | |

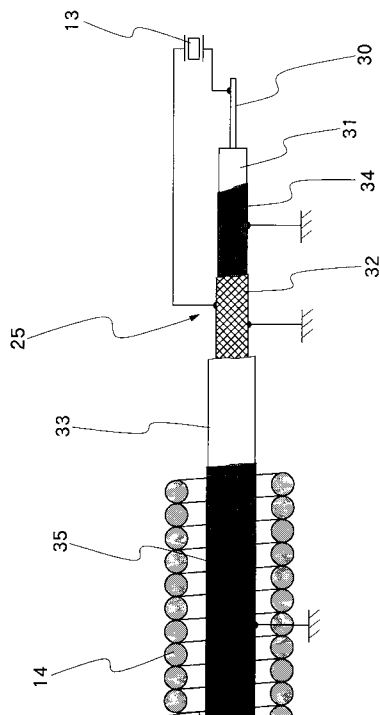
【図 1】



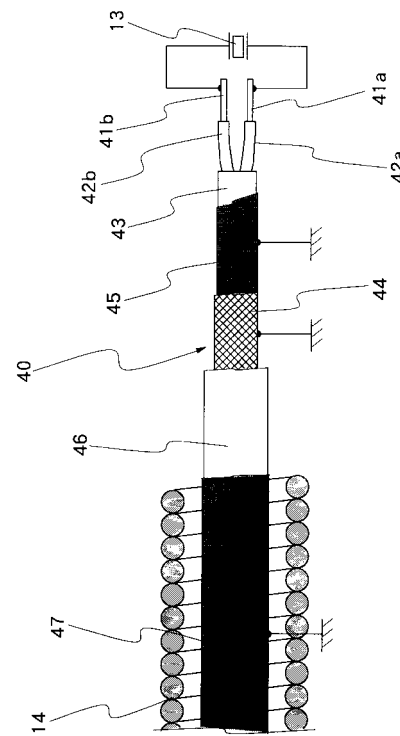
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特公昭54-12632 (J P, B 1)
特開平6-311982 (J P, A)
特開平10-340642 (J P, A)
特開平11-56856 (J P, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)
A61B 8/00