

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-162825

(P2013-162825A)

(43) 公開日 平成25年8月22日(2013.8.22)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 8/00</b> (2006.01)	A 6 1 B 8/00	4 C 6 0 1
A 6 1 B 8/12 (2006.01)	A 6 1 B 8/12	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2012-26302 (P2012-26302)  
 (22) 出願日 平成24年2月9日 (2012.2.9)

(71) 出願人 304050923  
 オリンパスメディカルシステムズ株式会社  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
 (74) 代理人 100076233  
 弁理士 伊藤 進  
 (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  
 リンパスメディカルシステムズ株式会社内  
 (72) 発明者 奥野 喜之  
 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 長谷川 守  
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ  
 リンパス株式会社内

最終頁に続く

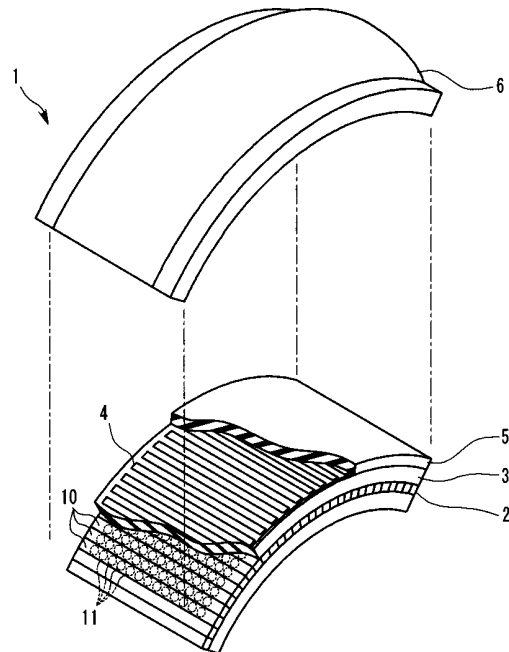
(54) 【発明の名称】 超音波探触子、検査機器、超音波観測装置及び内視鏡リプロセッサ

(57) 【要約】

【課題】超音波探触子の損傷の可能性の有無を容易に検知することができる超音波探触子、検査機器、超音波観測装置及び内視鏡リプロセッサを提供する。

【解決手段】本発明の超音波探触子は、電極を有し前記電極への通電により超音波を発生させる複数の超音波振動子が配設された振動子層と、前記振動子層上を覆う絶縁性の第1保護層と、前記第1保護層上に配置され導電性を有する一つ又は複数の線状の細線と、を含むことを特徴とする。

【選択図】図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電極を有し前記電極への通電により超音波を発生させる複数の超音波振動子が配設された振動子層と、

前記振動子層上を覆う絶縁性の第 1 保護層と、

前記第 1 保護層上に配置され導電性を有する一つ又は複数の線状の細線と、  
を含むことを特徴とする超音波探触子。

**【請求項 2】**

前記細線を覆う絶縁性の第 2 保護層を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波探触子。

10

**【請求項 3】**

前記細線は、前記第 1 保護層上において、前記超音波振動子が配設された領域上を所定の隙間を有して覆い、かつ任意の箇所において断線した場合に当該細線の一端及び他端間の導通を失うように配線されていることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波探触子。

**【請求項 4】**

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の前記超音波探触子の前記細線に電気的に接続可能であり、全ての前記細線の導通の有無を検知することが可能に構成された検査機器。

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の検査機器を含み、前記超音波振動子を駆動可能に構成された超音波観測装置。

20

**【請求項 6】**

前記検査機器によって全ての前記細線の導通が無いと検知された場合に、全ての前記超音波振動子の駆動を禁止するように構成されたことを特徴とする請求項 5 に記載の超音波観測装置。

**【請求項 7】**

前記検査機器によって一部の前記細線の導通が無いと検知された場合に、当該導通のない前記細線下に配設された超音波振動子の駆動を禁止するように構成されたことを特徴とする請求項 6 に記載の超音波観測装置。

**【請求項 8】**

請求項 4 に記載の検査機器を含む内視鏡リプロセッサ。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、通電により超音波を発生させる超音波振動子を備える超音波探触子、検査機器、超音波観測装置及び内視鏡リプロセッサに関する。

**【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診断する超音波観測装置が用いられている。超音波観測装置は、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ように構成された超音波探触子を具備している。超音波探触子は、圧電セラミクス等の圧電素子や、例えば特開 2010-263444 号公報に開示されている静電容量型超音波トランスデューサ (Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer; c-MUT と記載される) 等からなる超音波振動子を一つ又は複数具備して構成されている。

40

**【0003】**

圧電素子や c-MUT 等の超音波振動子は、一对の電極を有し、この一对の電極間に加えられる電気信号に応じて振動し、超音波を発生する構成を有している。超音波探触子は、このように電気信号が加えられることによって動作する超音波振動子を外部から電氣的に絶縁するための電気絶縁性の材料からなる保護層を有している。

**【先行技術文献】**

50

## 【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-263444号公報

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

超音波探触子は持ち運び可能な形態で使用されることが多いことから、例えば運搬時に、使用者の不注意によって超音波探触子に過大な力が加えられたり、鋭利な物と接触することによって損傷する可能性がある。したがって、超音波探触子の使用前に、超音波探触子の損傷を知ることができれば、安全上より好ましい。

10

【0006】

そこで本発明は、超音波探触子の損傷の可能性の有無を容易に検知することができる超音波探触子、検査機器、超音波観測装置及び内視鏡リプロセッサ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】

【0007】

本発明の超音波探触子は、電極を有し前記電極への通電により超音波を発生させる複数の超音波振動子が配設された振動子層と、前記振動子層上を覆う絶縁性の第1保護層と、前記第1保護層上に配置され導電性を有する一つ又は複数の線状の細線と、を含むことを特徴とする。

20

【0008】

また、本発明の検査機器は、前記超音波探触子の前記細線に電氣的に接続可能であり、全ての前記細線の導通の有無を検知することが可能に構成されている。また、本発明の超音波観測装置は、前記検査機器を含み、前記超音波振動子を駆動可能に構成されている。また、本発明の内視鏡リプロセッサは、前記検査機器を含んで構成されている。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、超音波探触子の損傷の可能性の有無を容易に検知することができる超音波探触子、検査機器、超音波観測装置及び内視鏡リプロセッサを実現できる。

【図面の簡単な説明】

30

【0010】

【図1】第1の実施形態の超音波探触子の斜視図である。

【図2】第1の実施形態の超音波探触子の走査面に沿った断面図である。

【図3】第1の実施形態の超音波探触子の分解図である。

【図4】図2のIV-IV断面図である。

【図5】第1の実施形態の検査機器の構成を説明する図である。

【図6】第1の実施形態の細線の変形例を説明する図である。

【図7】第1の実施形態の細線の変形例を説明する図である。

【図8】第1の実施形態の超音波振動子の変形例を説明する図である。

【図9】第2の実施形態の検査機器の構成を説明する図である。

40

【図10】第3の実施形態の超音波観測装置の構成を説明する図である。

【図11】第3の実施形態の導通確認処理のフローチャートである。

【図12】第4の実施形態の超音波探触子の分解図である。

【図13】第4の実施形態の検査機器の構成を説明する図である。

【図14】第4の実施形態の超音波観測装置の構成を説明する図である。

【図15】第4の実施形態の導通確認処理のフローチャートである。

【図16】第5の実施形態の内視鏡リプロセッサの構成を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

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

50

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、各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。

#### 【0012】

(第1の実施形態)

以下に、本発明に係る超音波探触子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探触子1は、後述する超音波振動子11を有して構成された一般にコンベック型と称される電子走査方式の超音波探触子である。コンベック型の超音波探触子は、図1において矢印Sで示すように、所定の走査面に沿って略扇状に超音波ビームの走査を行うことが可能に構成されている。

10

#### 【0013】

超音波探触子1は、図2の断面図及び図3の分解図に示すように、振動子層2、第1保護層3、細線4、第2保護層5及び音響レンズ6を含んで構成されている。また、超音波探触子1は、超音波探触子1を駆動するように構成された超音波観測装置30と電気的に接続するための接続部7を有している。

#### 【0014】

図1に示す本実施形態では一例として、接続部7は、超音波探触子1から延出する電気ケーブル7aと、電気ケーブル7aの端部に設けられ超音波観測装置30に接続可能に構成された超音波コネクタ7bからなる。なお、接続部7の形態は、本実施形態に限られるものではなく、例えば接続部7は超音波コネクタ7bが電気ケーブルを介さずに超音波探触子1に直接設けられる形態であってもよいし、また例えば接続部7は超音波探触子1に設けられたパッド状の端子であってもよい。

20

#### 【0015】

また、本実施形態では一例として、超音波探触子1は、ハウジング部9内に收容されている。ハウジング部9は、超音波探触子1の超音波を送受信する面を露出させた状態で超音波探触子1を保持するように構成されている。なお、超音波探触子1は、ハウジング部9に收容される形態に限られるものではない。

#### 【0016】

以下に、超音波探触子1の構成の詳細について説明する。振動子層2は、電極を含み、該電極への通電により超音波を発生させるように構成されている。また、振動子層2は、受信した超音波を電気信号に変換可能に構成されている。具体的には、振動子層2は、超音波振動子11を含む複数のエレメント10が配列されて構成されている。詳しくは後述するが、超音波振動子11は、電気信号を超音波に変換可能な、いわゆる電気機械変換素子である。

30

#### 【0017】

本実施形態において1つのエレメント10は、超音波探触子1において独立して超音波を発生させることができる最小の駆動単位のことを指し、1つのエレメント10は、1つ又は複数の超音波振動子11を含んで構成されている。すなわち、エレメント10が複数の超音波振動子11を含む場合には、同一のエレメント10に属する複数の超音波振動子11は、全てが略同時に駆動される。また、エレメント10が1つの超音波振動子11を含んで構成されている場合には、エレメント10と超音波振動子11とは同義となる。

40

#### 【0018】

コンベック型である本実施形態の超音波探触子1は、複数のエレメント10が、略扇状に配列されて構成されており、個々のエレメント10の駆動タイミングを制御することによって、超音波ビームの形成及び超音波ビームによる走査を行うことが可能である。

#### 【0019】

なお、超音波探触子1は、複数のエレメント10が略円筒状に配列されたラジアル走査型の形態であってもよいし、複数のエレメント10が略直線状に配列されたセクタ走査型やリニア走査型の形態であってもよい。また、超音波探触子1は、複数のエレメント10

50

が行列状に配列されてなり、3次元走査が可能な形態であってもよい。

【0020】

以下に、超音波振動子11の構成について説明する。図4に示すように、本実施形態では、1つのエレメント10に複数の超音波振動子11が配設されている。超音波振動子11は、略平行に対向して配置された導電性の第1電極13及び第2電極14を具備し、前記第1電極13及び前記第2電極14の間に入力される電気信号の変化と機械的振動との相互の変換を行うことにより、超音波の送受信が可能なように構成されている。

【0021】

本実施形態では、超音波探触子1の超音波ビームの放射方向を上方とした場合に、第1電極13は超音波振動子11の下方に配設されており、第2電極14は超音波振動子11の上方に配設されている。

10

【0022】

超音波振動子11の構成は特に限定されるものではなく、例えば圧電セラミクス等の圧電素子や電歪素子からなる構成や、静電容量型の超音波トランスデューサ等が適用される。本実施形態では一例として、超音波振動子11は、静電容量型の超音波トランスデューサである。なお、静電容量型の超音波トランスデューサの場合、一般的には、本実施形態の超音波振動子11は「セル」と称される。

【0023】

なお、静電容量型の超音波トランスデューサは公知の技術であるため、詳細な説明は省略するものとする。超音波振動子11は、基板12上に配置された第1電極13と、第1電極13上に所定の距離だけ離間して配置された第2電極14と、第1電極13及び第2電極14の間に設けられた空隙部15とを有して構成されている。空隙部15は、第1電極13と第2電極14との間に介装される電気絶縁性の材料からなる絶縁膜16に形成されている。また、本実施形態では一例として、第1電極13及び第2電極14の間には、短絡を防止するために、電気絶縁性の材料からなる絶縁膜17が配設されている。

20

【0024】

超音波振動子11は、第1電極13及び第2電極14間に与えられる電気信号に応じて第1電極13及び第2電極14間の静電容量が変化し、この静電容量の変化に伴って第2電極14を含む振動膜が振動して超音波を発生する。なお、静電容量型の超音波トランスデューサである超音波振動子11は、DCバイアス電圧の印加を不要、もしくは低減するためのエレクトレットを有していてもよい。

30

【0025】

以上に説明したように、振動子層2は、第1電極13及び第2電極14を含み、該電極への通電により超音波を発生させる超音波振動子11を有して構成されている。振動子層2の下方、すなわち超音波探触子1の振動子層2よりも内側には、超音波を減衰させるバッキング材が必要に応じて配設されてもよい。

【0026】

振動子層2の上には、第1保護層3が配設されている。第1保護層3は、電気絶縁性を有する材料からなり、振動子層2の超音波振動子11と超音波探触子1の外部とを電氣的に絶縁するためのものである。

40

【0027】

第1保護層3は、所定の電気絶縁性を有するように、材料及び厚さが定められている。第1保護層3を構成する材料は、電気絶縁性を有するものであれば特に限定されるものではないが、例えば、ポリイミドやシリコン等が適用され得る。

【0028】

第1保護層3の材料及び厚さは、例えば、振動子層2の超音波振動子11の駆動時に印加される電圧値に対して十分な絶縁抵抗値を有し、かつ超音波振動子11に所定の過大な電圧が印加された場合に絶縁破壊を起こさない耐電圧性を有するように定められる。このような、第1保護層3に求められる電氣的な絶縁特性は、例えば、超音波探触子1が使用される条件に応じて定められる法令上の基準を少なくとも満たすものとされる。

50

## 【0029】

なお、第1保護層3は、単一の材料からなる単層の構成に限られるものではなく、異なる材料からなる複数の層からなる構成であってもよい。例えば、第1保護層3が複数の層によって構成される場合には、下側（振動子層2に近い側）の層には硬度の高い材料を用い、上側の層には超音波振動子11と後述する第2保護層5との音響インピーダンスマッチングを行うための材料を用いる構成であってもよい。この例においては、下側の層によって機械的な衝撃から振動子層2を保護することができ、かつ上側の層によって第2保護層5との音響インピーダンスマッチングを行うことができる。このような第1保護層3が複数の層からなる形態においても、第1保護層3全体によって所定の電気絶縁性を実現することは、前述の通りである。

10

## 【0030】

また、図示する本実施形態においては、第1保護層3は振動子層2の上面を覆っているが、第1保護層3は、振動子層2と超音波探触子1の外部とを電氣的に絶縁可能に構成されるものであることから、必要に応じて振動子層2の側面や下面を覆うように配設されることは言うまでもない。

## 【0031】

第1保護層3の上面には、導電性を有する材料からなる線状の一つ又は複数の細線4が配設されている。図5に示すように、細線4は、少なくとも振動子層2のエレメント10が配設された領域10a上を、所定の隙間を有して密に覆うように配線されている。

## 【0032】

細線4の配線のパターンは特に限定されるものではなく、一つの細線4に着目した場合、細線4は一端4aから他端4bまで分岐のない単一の線状であり、一端4aと他端4bとの間の電気抵抗値が所定の値以下となるように構成されている。すなわち、細線4は、一端4aと他端4bとの間の電氣的な導通が得られた状態である。また、細線4が複数設けられる場合には、細線4は他の細線4と電氣的な導通を有した状態で交差しないように配線される。したがって、個々の細線4は、任意の一箇所において切断された場合に、一端4aと他端4bとの間の電氣的な導通が失われ、一端4aと他端4bとの間が電氣的な絶縁状態となるように構成されている。

20

## 【0033】

このような、任意の一箇所において切断された場合に一端4aと他端4bとが電気絶縁状態となる細線4を、エレメント10が配設された領域上を所定の隙間を有して密に覆うように配線するパターンは特に限定されるものではない。本実施形態では一例として、図5に示すように、細線4は、エレメント10が配設された領域10a上を蛇行するように配線されている。なお、図6や図7に示すように、細線4は、例えば渦巻き状に配線される形態であってもよい。

30

## 【0034】

本実施形態では、細線4の幅が10 $\mu$ mから20 $\mu$ mであり、隣り合う細線4間の隙間の幅が10 $\mu$ mから40 $\mu$ mである。また、細線4の厚さは、超音波振動子11が送受信する超音波が細線4によって反射しない厚さであることが好ましい。具体的には、細線4の厚さは1 $\mu$ m以下であることが好ましい。細線4の厚さを超音波振動子11が送受信する超音波が細線4によって反射することを防止でき、細線4が超音波振動子11上に配線されることによる、超音波探触子1の感度の低下やアーチファクトの発生を防止することができる。

40

## 【0035】

細線4を第1保護層3の上面に設ける方法は特に限定されるものではないが、細線4は、例えば半導体やプリント回路基板の製造工程に用いられるフォトリソグラフィや、インクジェットを用いた印刷によって、第1保護層3上に形成される。また例えば、細線4は、電気絶縁性の材料からなる薄膜上にフォトリソグラフィや印刷によって形成し、前記薄膜を第1保護層3上に貼着することによって、第1保護層3上に設けられる形態であってもよい。

50

## 【0036】

細線4の一端4a及び他端4bは、細線用接続部8に電氣的に接続されている。細線用接続部8は、細線4の一端4a及び他端4bと、後述する検査機器20とを電氣的に接続するように構成されている。また、検査機器20は、超音波探触子1に設けられた全ての細線4について、それぞれの一端4a及び他端4bの間の電氣的な導通の有無を検知し、その結果を出力可能に構成されている。

## 【0037】

細線用接続部8及び検査機器20の形態は特に限定されるものではなく、前述したように、細線用接続部8及び検査機器20の組み合わせによって細線4の一端4a及び他端4bの間の電氣的な導通の有無を確認可能に構成されたものであればよい。

10

## 【0038】

本実施形態では一例として、細線用接続部8は、電気ケーブル7a及び超音波コネクタ7bからなる接続部7の一部によって構成されている。また、本実施形態では一例として、検査機器20は、超音波コネクタ7bが接続可能に構成されている。すなわち、本実施形態では、検査機器20は、電気ケーブル7a及び超音波コネクタ7bの一部からなる細線用接続部8を介して、細線4の一端4a及び他端4bに電氣的に接続可能である。

## 【0039】

本実施形態の検査機器20は、細線4の一端4a及び他端4bの間に所定の電位差を与えた場合に細線4に流れる電流値を測定し、該電流値が所定の値以上であれば細線4の一端4a及び他端4bの間に電氣的な導通があると判定する導通検知部22を有して構成されている。言い換えれば、導通検知部22は、細線4の一端4a及び他端4bの間に所定の電位差を与えた場合に、細線4に流れる電流値が所定の値未満である場合又は電流が流れない場合に、細線4の一端及び他端の間に電氣的な導通が無いと判定するように構成されている。

20

## 【0040】

また、検査機器20は、細線4の一端4a及び他端4bの間の電氣的な導通の有無の判定結果を、電気信号、光、音又は機械的振動等の一つ又は複数の方法によって、検査機器20の使用者及び/又は検査機器20に接続された電子機器に対して出力する出力部21を有して構成されている。本実施形態では一例として、検査機器20は、スピーカ21a及び表示装置21bを含む出力部21を有して構成されている。例えば、出力部21は、細線4の一端4a及び他端4bの間の電氣的な導通の有無を、スピーカ21aからの発音、及び表示装置21bの発光により使用者に知らせる。

30

## 【0041】

本実施形態の検査機器20のような、導電線の電氣的な導通の有無を判定し結果を出力する構成は、例えば一般に回路試験器、テスタ又はマルチメータ等と称される機器等において公知の技術であるため、より詳細な説明については省略するものとする。

## 【0042】

なお、細線用接続部8の形態は、本実施形態に限られるものではなく、例えば、超音波探触子1に設けられたパッド状の端子であってもよい。この場合、使用者が検査機器20から延出するプローブを細線用接続部8に接触させることによって、検査機器20と細線4とが電氣的に接続される。

40

## 【0043】

細線4上には、第2保護層5が配設されており、第2保護層5上には音響レンズ6が配設されている。第2保護層5は、電気絶縁性を有する材料からなり、細線4を被覆している。第2保護層5は、細線4の第1保護層5からの剥離や細線4の酸化を防止するように構成されている。また、音響レンズ6は、超音波振動子11から放射される超音波を収束させる形状を有している。

## 【0044】

なお、第2保護層5は、単一の材料からなる単層の構成に限られるものではなく、異なる材料からなる複数の層からなる構成であってもよい。また、超音波探触子1は、音響レ

50

ズを具備しない構成であってもよい。また、音響レンズ6は、第2保護層5の一部として、超音波探触子1に設けられる構成であってもよい。第2保護層5及び音響レンズ6を構成する材料は、電気絶縁性を有するものであれば特に限定されるものではないが、例えば、ポリイミドやシリコン等が適用され得る。

【0045】

なお、第2保護層5及び音響レンズ6を構成する材料は、第1保護層3と被検体との音響インピーダンスマッチングを行うことを考慮したものであることが好ましい。すなわち、第2保護層5の音響インピーダンスは、第1保護層3よりも被検体の音響インピーダンスに近いことが好ましく、また、音響レンズ6の音響インピーダンスは、第2保護層5よりも被検体の音響インピーダンスに近いことが好ましい。

10

【0046】

また、例えば第2保護層5が複数の層からなる場合には、下側の層(第1保護層3に近い層)であるほど第1保護層3の音響インピーダンスに近い材料を用い、上側の層(被検体に近い層)であるほど被検体の音響インピーダンスに近い材料を用いることが好ましい。このように、第2保護層5及び音響レンズ6の少なくとも一部は、超音波振動子11と被検体との音響インピーダンスマッチングを行うように構成された、いわゆる音響整合層としての機能を有する形態であってもよい。

【0047】

以上に説明したように、本実施形態の超音波探触子1は、通電により超音波を発生させる振動子層2、振動子層2を覆う電気絶縁性の材料からなる第1保護層3、及び第1保護層3上に配設された線状の細線4を含んで構成されている。また、超音波探触子1は、細線4の一端4a及び他端4bと、細線4の電気的な導通の有無を確認し、その結果を出力可能に構成された検査機器20とを電気的に接続可能に構成されている。

20

【0048】

本実施形態において、細線4が切断されている場合には、細線4の一端4a及び他端4b間の電気的な導通が消失する。言い換えれば、検査機器20によって細線4の一端4a及び他端4b間の電気的な導通が確認できなければ、細線4が切断されていると判断することができる。

【0049】

ここで細線4の切断は、例えば、超音波探触子1に過大な力が加わった場合や、超音波探触子1が鋭利な物と接触した場合等の、超音波探触子1が通常の使用状態とは異なる環境におかれた際に発生するものと考えられる。例えば、第1保護層3が大きく変形するような過大な力が加えられれば、細線4は切断される。また、例えば鋭利な物が音響レンズ6及び第2保護層5を貫通して第1保護層3に触れれば、細線4は切断される。

30

【0050】

したがって、超音波探触子1の使用者は、細線4が切断されている場合には、超音波振動子11や第1保護層3が損傷している可能性があるとして判断することができる。そして、この細線4が切断されているか否かの判断は、本実施形態では検査機器20によって細線4の電気的な導通を検査するのみと言う容易な手順によって、素早く実施可能である。

【0051】

以上のように、本実施形態の超音波探触子1及び検査機器20によれば、損傷の可能性の有無を容易に検知することができる。

40

【0052】

なお、本実施形態では、超音波振動子11は静電容量型の超音波トランスデューサであるとして説明しているが、超音波振動子11は圧電素子であってもよい。図8に、本実施形態の変形例として、超音波振動子11が圧電素子によって構成されている場合の超音波探触子1の断面図を示す。

【0053】

圧電素子からなる超音波振動子11は、第1電極13及び第2電極14を有し、第1電極13及び第2電極14間に与えられる電気信号に応じて変形し、超音波を発生する。本

50

変形例では、一例として、第1保護層3は異なる音響インピーダンスを有する材料からなる2つの下層3a及び上層3bによって構成されている。第1保護層3の下層3aは、超音波振動子11よりも想定される被検体に近い音響インピーダンスを有し、第1保護層3の上層3bは、下層3aよりもより被検体に近い音響インピーダンスを有する。

【0054】

例えば、被検体が人体等の生体である場合、一般に、圧電素子である超音波振動子11の音響インピーダンス $Z_v$ は、生体の音響インピーダンス $Z_s$ よりも高い。したがって、本変形例では、第1保護層3の下層3a及び上層3bの音響インピーダンス $Z_a$ 及び $Z_b$ は、 $Z_v > Z_a > Z_b > Z_s$ の関係を満たすように設定される。このように、第1保護層3を複数の層によって構成することによって、超音波振動子11と被検体との音響インピーダンスマッチングを良好に実現することができる。

10

【0055】

なお、本変形例のように第1保護層3が複数の層からなる場合であっても、第1保護層3が、超音波振動子11と超音波探触子1の外部とを電氣的に絶縁する所定の電気絶縁性を有することは前述した通りである。

【0056】

また、超音波振動子11が圧電素子からなる場合には、超音波振動子11から下方に放射される超音波を減衰させるように構成された、弾性を有する材料からなるバッキング材18が、振動子層2の下方に配設されることが好ましい。

【0057】

(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。本実施形態は、検査機器20の一部の構成が第1の実施形態と異なる。よって、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。

20

【0058】

図9に示す本実施形態の検査機器20は、超音波探触子1の細線4の電氣的な導通の有無の確認動作を、超音波探触子1を導電性を有する液体23中に沈めた状態で行い、細線4と液体23との間の電氣的な導通の有無の確認を行うことが可能に構成されている。

【0059】

本実施形態では一例として、検査機器20は、導電性を有する液体23を溜めることができる試験槽24と、試験槽24内に設けられた電極25を有して構成されている。なお、試験槽24は、検査機器20に付属する必要はなく、例えば使用者が適宜に用意したビーカー等の容器であってもよい。また、導電性の液体23の種類は、所定の値以上の電気伝導度を有するものであれば特に限定されるものではなく、例えば水道水や生理食塩水等が適用され得る。

30

【0060】

検査機器20の導通検知部22は、試験槽24内の電極25に電氣的に接続されており、細線4と電極25との間に電氣的な導通が有るか否かを検知するように構成されている。また、検査機器20は、細線4の一端4a及び他端4b間の電氣的な導通の有無の判定結果、及び細線4と電極25との間の電氣的な導通の有無の判定結果を、出力部21によって出力するように構成されている。本実施形態では一例として、検査機器20は、スピーカ21aから発音、及び表示装置21bの発光によって判定結果を出力する。

40

【0061】

細線4と電極25との間に電氣的な導通が有る状態は、細線4と液体23とが接触した状態であると判断することができる。したがって細線4と電極25との間に電氣的な導通が有る場合には、使用者は、超音波探触子1の第2保護層5に損傷があると判断することができる。

【0062】

このような細線4と液体23とが接触するような第2保護層5の損傷は、例えば、超音

50

波探触子 1 に過大な力が加わった場合や、超音波探触子 1 が鋭利な物と接触した場合等の、超音波探触子 1 が通常の使用状態とは異なる環境におかれた際に発生するものと考えられる。

【0063】

したがって、本実施形態の超音波探触子 1 及び検査機器 20 によれば、第 1 の実施形態のように細線 4 の切断の有無だけでなく、第 2 保護層 5 の損傷の有無を検出することができるため、使用者は、より確実に超音波探触子 1 の損傷の可能性の有無を検知することができる。

【0064】

(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 の実施形態及び第 2 の実施形態との相違点のみを説明するものとし、第 1 の実施形態及び第 2 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。

【0065】

本実施形態の超音波探触子 1 は、図 10 に示すように、超音波内視鏡 101 に配設されている。また、本実施形態の検査機器 20 は、超音波観測装置 30 に配設されている。

【0066】

具体的には、超音波内視鏡 101 は、人体等の被検体内に導入可能であって被検体内の所定の観察部位の超音波断層像を取得する構成を有する。なお、超音波内視鏡 101 が導入される被検体は、人体に限らず、他の生体であってもよいし、機械や建造物等の人工物であってもよい。

【0067】

超音波内視鏡 101 は、被検体の体内に導入される挿入部 102 と、挿入部 102 の基端に位置する操作部 103 と、操作部 103 の側部から延出するユニバーサルコード 104 とを具備して主に構成されている。

【0068】

挿入部 102 は、先端に配設される先端部 120、先端部 120 の基端側に配設される湾曲自在な湾曲部 108、及び湾曲部 108 の基端側に配設され操作部 103 の先端側に接続される可撓性を有する可撓管部 109 が連設されて構成されている。挿入部 102 の先端部 120 には、超音波探触子 1 が配設されている。なお、超音波探触子 1 の形態は、図示するコンベックス走査式に限られるものではなく、ラジアル走査式、または 3 次元走査式等であってもよい。

【0069】

また、超音波内視鏡 101 は、挿入部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。また、挿入部 102 には、図示しないが、光学像を撮像するための撮像部や、撮像部の視野を照明するための照明光を出射する照明光出射部等が設けられている。

【0070】

操作部 103 には、湾曲部 109 の湾曲を操作するためのアングル操作ノブ 111 が設けられている。ユニバーサルコード 104 の基端部には図示しない外部装置である光源装置に接続される内視鏡コネクタ 104a が設けられている。本実施形態の超音波内視鏡 101 は、ユニバーサルコード 104、操作部 103 及び挿入部 102 に挿通された光ファイバーケーブルを具備しており、光源装置から発せられた照明光を、先端部 120 に設けられた照明光出射部から出射する。なお、超音波内視鏡 101 は、LED 等の光源装置を先端部 120 に備える構成であってもよい。

【0071】

また、内視鏡コネクタ 104a には、図示しない外部装置であるカメラ制御装置に接続されるビデオコネクタ 104b、及び超音波観測装置 30 に接続される超音波コネクタ 7b が設けられている。

【0072】

10

20

30

40

50

ビデオコネクタ 104b は、先端部 120 に設けられた撮像部と、カメラ制御部とを電氣的に接続するためのものである。カメラ制御部は、撮像部によって撮像された画像を画像表示装置に出力するための映像信号を生成する。

【0073】

超音波コネクタ 7b は、ユニバーサルコード 104、操作部 103 及び挿入部 102 に挿通された電気ケーブル 7a を介して、超音波探触子 1 に電氣的に接続されている。前述したように、超音波コネクタ 7b 及び電気ケーブル 7a は、先端部 120 に設けられた超音波探触子 1 と、超音波観測装置 30 とを電氣的に接続するための接続部 7 を構成している。

【0074】

超音波コネクタ 7b には、超音波探触子 1 の超音波振動子 11 に電氣的に接続された図示しない端子の他に、超音波探触子 1 の細線 4 に電氣的に接続された細線用接続部 8 を構成する端子が配設されている。

【0075】

なお、図 10 では、ビデオコネクタ 104b 及び超音波コネクタ 7b は、内視鏡コネクタ 104a から延出するケーブルの端部に設けられているが、ビデオコネクタ 104b 及び超音波コネクタ 7b の少なくとも一方は、内視鏡コネクタ 104a と一体に構成されていてもよい。例えば、内視鏡コネクタ 104a と超音波コネクタ 7b が一体に構成される場合には、超音波探触子 1 は、内視鏡コネクタ 104a が接続された光源装置を介して超音波観測装置 30 に電氣的に接続される。

【0076】

また、超音波内視鏡 101 には、識別符号部 105 が配設されている。識別符号部 105 は、少なくとも、超音波内視鏡 101 が備える超音波探触子 1 が、細線 4 を備えているか否かを検査機器 20 が識別可能とするための符号を、表示または送出手段のものである。前記符号とは、超音波探触子 1 が細線 4 を備えているか否かを直接的に表す二値の情報であってもよいし、超音波内視鏡 101 の製品名、型式、または各個体に付加された一意の文字列等の、超音波探触子 1 が細線 4 を備えているか否かを間接的に判定可能な情報であってもよい。

【0077】

また、識別符号部 105 が前記符号を表示または送出手段は特に限られるものではない。例えば、識別符号部 105 は、印刷や刻印された文字列、バーコードまたは二次元コード等の、光学的に認識可能な表示であってもよい。また、識別符号部 105 は、前記符号を記憶した ROM を備え、無線または有線の通信手段によって前記符号を送出する、RFID (Radio Frequency Identification) タグのような形態であってもよい。また、識別符号部 105 は、例えば超音波コネクタ 7b に設けられた複数の端子間の短絡の有無によって前記符号を表す形態であってもよい。なお、識別符号部 105 は、例示したような複数の形態のものが併設されていてもよい。

【0078】

本実施形態では一例として、識別符号部 105 は、RFID タグの形態を有しており、少なくとも超音波内視鏡 101 の型式を表す符号を送出するように構成されている。このような RFID タグは、例えば超音波内視鏡 101 の使用履歴やメンテナンス履歴等のトレーサビリティの実現のために用いることが可能である。

【0079】

超音波観測装置 30 は、超音波コネクタ 7b を介して超音波探触子 1 に電氣的に接続可能であって、超音波探触子 1 を駆動する超音波探触子駆動部 35 を有して構成されている。また、超音波観測装置 30 は、前述の検査機器 20 の他に、制御部 31、接続部 32、識別部 33、及び電源部 34 を有して構成されている。

【0080】

電源部 34 は、超音波観測装置 30 の各構成に電力を供給する構成を有している。電源部 34 は、商用電源から電力を得て超音波観測装置 30 の各構成に電力を供給する構成で

10

20

30

40

50

あってもよいし、一次電池、二次電池又は発電装置を備えてなり、超音波観測装置 30 の各構成に電力を供給する構成であってもよい。

【0081】

制御部 31 は、演算装置 (CPU)、記憶装置 (RAM)、補助記憶装置、入出力装置及び電力制御装置等を具備して構成されており、超音波観測装置 30 の動作を、所定のプログラムに基づいて制御する構成を有している。

【0082】

接続部 32 は、超音波内視鏡 101 の超音波コネクタ 7b と接続可能に構成されている。接続部 32 に超音波コネクタ 7b が接続されることにより、超音波探触子 1 と超音波観測装置 30 とが電氣的に接続される。この接続により、超音波探触子 1 の細線 4 と検査機器 20 とが細線用接続部 8 を介して電氣的に接続される。

10

【0083】

識別部 33 は、接続部 32 に接続された超音波内視鏡 101 の超音波探触子 1 が、細線 4 を備えているか否かを識別する構成を有している。具体的に、本実施形態の識別部 33 は、超音波内視鏡 101 に設けられた識別符号部 105 が表す符号を認識し、この符号に基づいて、超音波探触子 1 が細線 4 を備えているか否かを識別することが可能な構成を有している。

【0084】

本実施形態では、超音波内視鏡 101 が備える識別符号部 105 が RFID タグであることから、識別部 33 は、この RFID タグから送出される符号を読み取る受信部を備える。そして、識別部 33 は、符号に含まれる超音波内視鏡 101 の型式の情報と、予め記憶している情報とに基づいて、超音波探触子 1 が細線 4 を備えているか否かを識別する。

20

【0085】

なお、識別部 33 の形態は本実施形態に限られるものではなく、超音波内視鏡 101 に設けられた識別符号部 105 の形態に応じて適宜に定められるものである。例えば、識別符号部 105 が 2次元コードであれば、識別部 33 は、2次元コードを判読可能な 2次元コードリーダを備えて構成される。また、識別符号部 105 が、例えば超音波内視鏡 101 の型式を表す文字列の刻印であれば、識別部 33 は、使用者が文字列を入力するためのキーボード等を備えて構成される。また、識別部 33 は、超音波探触子 1 が細線 4 を備えているか否かの二値の情報を、使用者が直接入力するスイッチを備える形態であってもよい。

30

【0086】

超音波探触子駆動部 35 は、接続部 32 を介して超音波探触子 1 の超音波振動子 11 に電氣的に接続可能であって、超音波振動子 11 を駆動して超音波探触子 1 による超音波の送受信動作を制御可能に構成されている。超音波探触子 1 による超音波ビームの電子走査を行う超音波探触子駆動部 35 の構成は、公知のものであり、詳細な説明は省略するものとする。

【0087】

なお、本実施形態の超音波観測装置 30 において、検査機器 20 と超音波探触子駆動部 35 とは、同時に動作しないように構成されている。すなわち、検査機器 20 の動作中には、超音波探触子 1 による診断動作は行うことができない。また、超音波探触子 1 による診断動作中には、検査機器 20 による細線 4 の導通の確認動作を行うことができない。

40

【0088】

以上に説明した構成を有する超音波観測装置 30 は、制御部 31 による制御によって、図 11 のフローチャートに示す導通確認処理を実行可能に構成されている。本実施形態では一例として、導通確認処理は、超音波観測装置 30 の電源投入後の初期化動作実行後、接続部 32 と超音波内視鏡 101 との接続が確立された際に、一度だけ実行される。

【0089】

また、超音波観測装置 30 は、この導通確認処理が実行されない限り、超音波探触子駆動部 35 が動作できないように構成されている。また、超音波観測装置 30 は、導通確認

50

処理を一度実行した後に、導通確認処理の実行を禁止するように構成されている。この導通確認処理の実行の禁止は、超音波観測装置30の初期化動作が実行されるまで継続する。

【0090】

なお、導通確認処理は、使用者からの実行指示がスイッチ等を介して入力された場合に実行される形態であってもよい。

【0091】

導通検知処理では、まず、ステップS01において、超音波探触子駆動部35の動作を禁止する。次に、ステップS02において、制御部31は、識別部33による判定の結果を参照する。

10

【0092】

ステップS02において、識別部33が、接続部32に接続されている超音波内視鏡101の超音波探触子1は細線4を有していないと判定している場合には、ステップS05へ移行する。ステップS05では、制御部31は、検査機器20の動作を禁止する。そしてステップS06において、制御部31は、現在接続部32に接続されている超音波内視鏡101について、超音波探触子駆動部35による超音波探触子1の駆動動作を許可する。すなわち、制御部31は、超音波探触子1を用いた診断動作を許可する。

【0093】

一方、ステップS02において、識別部33が、接続部32に接続されている超音波内視鏡101の超音波探触子1は細線4を有すると判定した場合には、ステップS03へ移行する。

20

【0094】

ステップS03では、制御部31は、検査機器20を動作させ、細線4の一端4a及び他端4bの間の電気的な導通の有無を確認する。そして、ステップS04において、制御部31は、検査機器20から出力部21から出力される細線4の電気的な導通の有無の確認結果を参照する。

【0095】

ステップS04において、細線4の電気的な導通があると判定した場合には、ステップS05へ移行する。ステップS05では、制御部31は、検査機器20の動作を禁止する。そしてステップS06において、制御部31は、現在接続部32に接続されている超音波内視鏡101について、超音波探触子駆動部35による超音波探触子1の駆動動作を許可する。すなわち、制御部31は、超音波探触子1を用いた診断動作を許可する。

30

【0096】

一方、ステップS04において、細線4の電気的な導通が無いと判定した場合には、ステップS07へ移行し、制御部31は、検査機器20の出力部21を動作させ、細線4の電気的な導通が無いことを使用者に知らせる警報を出力する。警報は、例えば、スピーカ21aからの発音及び表示装置21bの発光によって行われる。そして、ステップS08へ移行し、制御部31は、現在接続部32に接続されている超音波内視鏡101について、超音波探触子駆動部35による超音波探触子1の駆動動作を禁止する。すなわち、超音波探触子1を用いた診断動作を禁止する。

40

【0097】

以上のように、本実施形態の超音波観測装置30は、検査機器20によって超音波探触子1の細線4の電気的な導通の有無を確認し、細線4の導通が無い場合には超音波探触子1の駆動を禁止するように構成されている。第1の実施形態で述べたように、検査機器20による超音波探触子1の細線4の電気的な導通の有無を行うことによって、素早く超音波探触子1の損傷の可能性の有無を検知することができる。そして、本実施形態の超音波観測装置30では、細線4の導通がない超音波探触子1の駆動が禁止されるため、損傷の可能性のある超音波探触子1を用いた診断が行われないようにすることができる。

【0098】

なお、本実施形態の超音波観測装置30は、第1の実施形態の検査機器20を備えるも

50

のとして説明したが、超音波観測装置30は、第2の実施形態の検査機器20を備える形態であってもよい。

【0099】

超音波観測装置30が第2の実施形態の検査機器20を備える場合、ステップS03は、超音波探触子1を試験槽24内の液体23に沈めた状態で行われる。そして、ステップS04では、細線4の導通が有り、かつ細線4と電極25との間の導通が無い場合に、ステップS05へ移行する。ステップS04において、細線4の導通が無い、もしくは細線4と電極25との間の導通が有る場合には、ステップS07へ移行する。

【0100】

このような、第2の実施形態の検査機器20を備える超音波観測装置30であれば、より確実に超音波探触子1の損傷の可能性の有無を検知することができる。

10

【0101】

なお、本実施形態では、超音波観測装置30が一つのコネクタである接続部32を有し、接続部32から超音波コネクタ7bを外すことなく、細線4の導通検査と、超音波探触子1を駆動することによる診断と、を切り替えて実施可能であるが、本発明の超音波観測装置30の接続部32の形態は、本実施形態に限られるものではない。例えば、超音波観測装置30は、超音波コネクタ7bを接続可能な二つの接続部を有し、一方の接続部に超音波コネクタ7bが接続された場合には検査機器20による細線4の導通検査が実施可能であり、他方の接続部に超音波コネクタ7aが接続された場合には超音波探触子駆動部35による超音波探触子1の駆動が可能である形態であってもよい。この場合、使用者は、診断の実施前に一方の接続部に超音波コネクタ7aを接続し、超音波探触子1の損傷の可能性が無いことを確認した後に、他方の接続部に超音波コネクタ7aを繋ぎ替えて超音波による被検体の診断を行う。

20

【0102】

(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3の実施形態との相違点のみを説明するものとし、第3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。

【0103】

図12に示すように、本実施形態の超音波探触子1は、複数の細線4を有して構成されている。本実施形態では、図13に示すように、複数の細線4が振動子層2の複数のエレメント10に対応して設けられており、一つの細線4が一つのエレメント10上を所定の隙間を有して密に覆うように配線されている。

30

【0104】

なお、エレメント10とは、第1の実施形態で述べたように、超音波探触子1において独立して超音波を発生させることができる最小の駆動単位のことであり、一つのエレメント10は一つ又は複数の超音波振動子11を含んで構成されている。

【0105】

そして、本実施形態の検査機器20は、超音波探触子1に設けられた複数の細線4のそれぞれの一端4a及び他端4b間の電気的な導通の有無を確認できるように構成されている。

40

【0106】

複数の細線4のそれぞれの一端4a及び他端4b間の電気的な導通の有無を確認するための構成は特に限定されるものではない。本実施形態では一例として、検査機器20は、個々の細線4の一端4aと、導通検知部22との接続を切り替える切り替えスイッチ26を有して構成されている。導通検知部22は、切り替えスイッチ26の動作によって、導通検知部22と個々の細線4との電気的な接続を順次に切り替えながら、複数の細線4のそれぞれの電気的な導通の有無を確認する。なお、検査機器20は、複数の細線4のそれぞれに対応した複数の導通検知部22を有する構成であってもよい。また、切り替えスイッチ26は、超音波探触子1に配設される形態であってもよい。

50

## 【0107】

以上のような構成を有する本実施形態の検査機器20は、超音波探触子1を構成する個々のエレメント10の上に設けられた細線4の導通の有無を確認することによって、個々のエレメント10に属する超音波振動子11もしくは個々のエレメント10上を覆う第1保護層3の損傷の可能性を検知することができる。

## 【0108】

超音波探触子1が、図12に示すように複数のエレメント10が1方向に配列されて構成される形態であり、一方の端からn番目のエレメント10n上の細線4nの電気的な導通が無い場合には、n番目のエレメント10n近傍に過大な力が加わった、もしくは鋭利な物が触れた可能性があるかと判断することができる。

10

## 【0109】

図14は、本実施形態の超音波探触子1を有する超音波内視鏡101と、検査機器20を有する超音波観測装置30の概略的な構成を示している。

## 【0110】

本実施形態の超音波観測装置30は、記憶部36を備えている。記憶部36は、検査機器20による、超音波探触子1の複数の細線4のそれぞれの電気的な導通の有無の確認結果を記憶可能に構成されている。

## 【0111】

また、本実施形態の識別部33は、超音波内視鏡101に設けられた識別符号部105が表す符号を認識し、この符号に基づいて、超音波探触子1が有する複数の細線4と複数のエレメント10の配列を識別することが可能な構成を有している。

20

## 【0112】

次に、本実施形態の超音波観測装置30において実行される導通確認処理について、図15のフローチャートを参照して説明する。

## 【0113】

本実施形態の導通検知処理では、まず、ステップS11において、超音波探触子駆動部35の動作を禁止する。次に、ステップS12において、制御部31は、識別部33による判定の結果を参照する。

## 【0114】

ステップS12において、識別部33が、接続部32に接続されている超音波内視鏡101の超音波探触子1は細線4を有していないと判定している場合には、ステップS15へ移行する。ステップS15では、制御部31は、検査機器20の動作を禁止する。そしてステップS16において、制御部31は、現在接続部32に接続されている超音波内視鏡101について、超音波探触子駆動部35による超音波探触子1の駆動動作を許可する。すなわち、制御部31は、超音波探触子1を用いた診断動作を許可する。

30

## 【0115】

一方、ステップS12において、識別部33が、接続部32に接続されている超音波内視鏡101の超音波探触子1は細線4を有すると判定した場合には、ステップS13へ移行する。

## 【0116】

ステップS13では、制御部31は、検査機器20を動作させ、超音波探触子1が有する全ての細線4の一端4a及び他端4bの間の電気的な導通の有無を確認する。そして、ステップS14において、制御部31は、検査機器20から出力部21から出力される個々の細線4の電気的な導通の有無の確認結果を参照する。

40

## 【0117】

ステップS14において、全ての細線4の電気的な導通が有ると判定した場合には、ステップS15へ移行する。ステップS15では、制御部31は、検査機器20の動作を禁止する。そしてステップS16において、制御部31は、現在接続部32に接続されている超音波内視鏡101について、超音波探触子駆動部35による超音波探触子1の駆動動作を許可する。すなわち、制御部31は、超音波探触子1を用いた診断動作を許可する。

50

## 【0118】

一方、ステップS14において、細線4の電気的な導通が無いと判定した場合には、ステップS21へ移行する。ステップS21では、制御部31は、電気的な導通のない細線4の数及び分布が、超音波探触子1による診断の実行に対して許容できる範囲内であるかを判定する。

## 【0119】

ここで、電気的な導通のない細線4に対応するエレメント10もしくは当該エレメント10上を覆う第1保護層3には損傷の可能性があることは、前述した通りである。そこで、この導通のない細線4に対応するエレメント10のみを動作させずに超音波探触子1による診断を行った場合に、所定の分解能や所定の感度を得られるのであれば、電気的な導通のない細線4の数及び分布が、超音波探触子1による診断の実行に対して許容できる範囲内である、と判定する。なお、動作を禁止するエレメント10は、導通のない細線4の直下のものに限られるものではなく、導通のない細線4の直下のエレメント10と、それに隣接する所定範囲内のエレメント10を含むものであってもよい。

10

## 【0120】

ステップS21において、電気的な導通のない細線4の数及び分布が、超音波探触子1による診断の実行に対して許容できる範囲内である、と判定した場合には、ステップS22へ移行し、電気的な導通のない細線4に対応するエレメント10の配置を記憶部36に記憶する。

## 【0121】

次に、ステップS23において、検査機器20の出力部21を動作させ、細線4に電気的な導通の無いものが存在するが、診断の実行は可能である旨を使用者に知らせる警報を出力する。警報は、例えば、スピーカ21aからの発音及び表示装置21bの発光によって行われる。使用者は、この警報の出力を確認することによって、例えば、超音波内視鏡101を別の物に交換する判断を下すことができる。

20

## 【0122】

次にステップS24において、制御部31は、検査機器20の動作を禁止する。そして、ステップS25において、制御部31は、現在接続部32に接続されている超音波内視鏡101について、記憶部36に記憶された電気的な導通のない細線4に対応するエレメント10の駆動を禁止した条件において、超音波探触子駆動部35による超音波探触子1の駆動動作を許可する。

30

## 【0123】

一方、ステップS21において、電気的な導通のない細線4の数及び分布が、超音波探触子1による診断の実行に対して許容できる範囲を超えている、と判定した場合には、ステップS26へ移行する。ステップS26において、制御部31は、検査機器20の出力部21を動作させ、診断の実行は不可能である旨を使用者に知らせる警報を出力する。警報は、例えば、スピーカ21aからの発音及び表示装置21bの発光によって行われる。そして、ステップS27へ移行し、制御部31は、現在接続部32に接続されている超音波内視鏡101について、超音波探触子駆動部35による超音波探触子1の駆動動作を禁止する。すなわち、超音波探触子1を用いた診断動作を禁止する。

40

## 【0124】

以上のように、本実施形態の超音波観測装置30は、超音波探触子1を構成する個々のエレメント10の上に設けられた細線4の導通の有無を確認し、損傷の可能性があるエレメント10又は第1保護層3の位置を検知することができる。そして、損傷の可能性があるエレメント10又は第1保護層3の分布が診断に差し支えないものであれば、当該エレメント10のみの駆動を停止して診断を行うことが可能である。

## 【0125】

(第5の実施形態)

以下に、本発明の第5の実施形態を説明する。以下では上述した実施形態との相違点のみを説明するものとし、第1から第3の実施形態と同様の構成要素については同一の符号

50

を付し、その説明を適宜に省略するものとする。

【0126】

本実施形態では、図16に示すように、検査機器20は、内視鏡リプロセッサ40に配設されている。内視鏡リプロセッサ40は、使用後の超音波内視鏡101に対して、洗浄処理、消毒処理、滅菌処理及びすすぎ処理のうちの1つまたは複数の処理を施す装置である。

【0127】

内視鏡リプロセッサ40における、超音波内視鏡101に対する処理を実施するための構成は公知のものと同様であるため、その詳細な説明は省略するものとする。本実施形態では一例として、内視鏡リプロセッサ40は、処理槽41、薬液貯留部43、及びポンプ44等を有して構成されている。処理槽41は、内部に超音波内視鏡101を収容可能である。処理槽41内には、検査機器20の電極25が配設されている。

10

【0128】

本実施形態の内視鏡リプロセッサ40は、処理槽41内において、薬液貯留部43に貯留されている薬液42や水道設備45から供給される水道水等の液体状の処理流体を用いて、超音波内視鏡101に対して洗浄処理、消毒処理、及びすすぎ処理を実施可能に構成されている。なお、薬液42は、処理の内容に応じて定められるものであり、例えば洗浄液及び消毒液のように、複数種類であってもよい。

【0129】

なお、内視鏡リプロセッサ40が超音波内視鏡101に対して実施する処理の形態や、実施する処理の数は特に限られるものではない。内視鏡リプロセッサ40は、超音波内視鏡に対して高温高圧の水蒸気を用いた滅菌処理を施す形態であってもよい。また、内視鏡リプロセッサ40は、処理流体として気体及び液体を所定の比率で混合した気液二相流体を用いた洗浄処理を施す形態であってもよい。

20

【0130】

また、内視鏡リプロセッサ40は、処理の実施中に超音波内視鏡101の内視鏡コネクタ104a、ビデオコネクタ104b及び超音波コネクタ7bに被せるためのコネクタキャップ46a、46b及び46cを備えている。コネクタキャップ46a、46b及び46cは、超音波内視鏡101への処理流体の浸入を防ぐために用いられる。

【0131】

そして、超音波コネクタ7bに被せられるコネクタキャップ46cには、検査機器20と細線用接続部8とを電氣的に接続するための接続部47が設けられている。コネクタキャップ46cに接続部47が設けられていることにより、処理槽41内において超音波内視鏡101が水道水等の導電性の液体中に沈められた状態であっても、超音波探触子1と検査機器20との電氣的な接続が確立される。

30

【0132】

以上のような本実施形態の内視鏡リプロセッサ40では、超音波内視鏡101の処理中において、処理槽41内に水道水又は薬液42等の導電性の液体23が溜められるタイミングにおいて、超音波探触子1を液体23中に沈めた状態にすることが可能であり、第2の実施形態で説明したように、検査機器20によって細線4の導通の有無、及び細線4と電極25との導通の有無を確認することができる。

40

【0133】

したがって、本実施形態の内視鏡リプロセッサ40は、超音波内視鏡101に対する処理の実行と同時に、超音波探触子1の損傷の可能性の有無を検知することができる。

【0134】

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探触子、検査機器、超音波観測装置及び内視鏡リプロセッサもまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【産業上の利用可能性】

50

## 【 0 1 3 5 】

上述のように、本発明は超音波探触子に対して好適である。

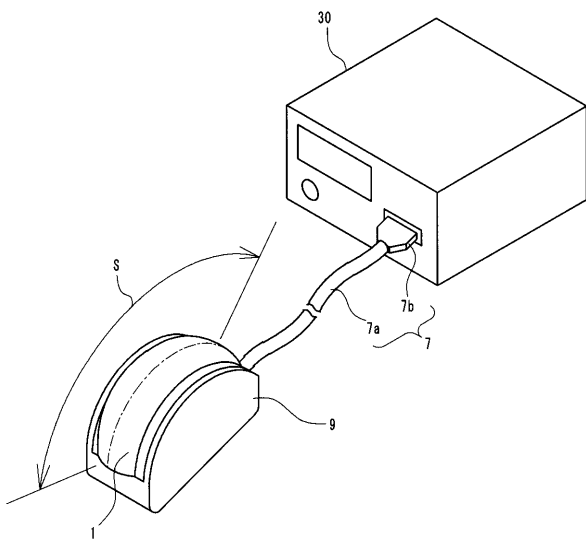
## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 3 6 】

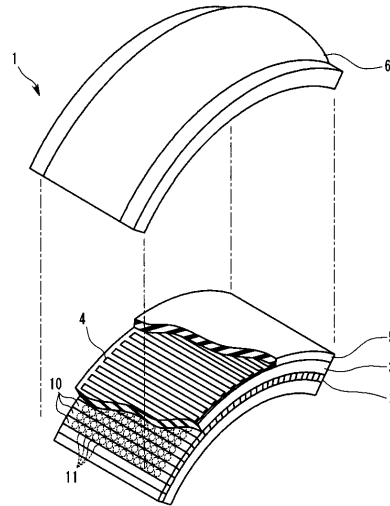
1	超音波探触子、	
2	振動子層、	
3	第1保護層、	
4	細線、	
4 a	(細線の)一端、	
4 b	(細線の)他端、	10
5	第2保護層、	
6	音響レンズ、	
7	接続部、	
7 a	電気ケーブル、	
7 b	超音波コネクタ、	
8	細線用接続部、	
9	ハウジング部、	
1 0	エレメント、	
1 1	超音波振動子	
1 2	基板、	20
1 3	第1電極、	
1 4	第2電極、	
1 5	空隙部、	
1 6	絶縁膜、	
1 7	絶縁膜、	
1 8	パッキング材、	
2 0	検査機器、	
2 1	出力部、	
2 1 a	スピーカ、	
2 1 b	表示装置、	30
2 2	導通検知部、	
2 3	液体、	
2 4	試験槽、	
2 5	電極、	
2 6	切り替えスイッチ、	
3 0	超音波観測装置、	
3 1	制御部、	
3 2	接続部、	
3 3	識別部、	
3 4	電源部	40
3 5	超音波探触子駆動部、	
3 6	記憶部、	
4 0	内視鏡リプロセッサ、	
4 1	処理槽、	
4 2	薬液、	
4 3	薬液貯留部、	
4 4	ポンプ、	
4 5	水道設備、	
4 6 a	コネクタキャップ、	
4 6 b	コネクタキャップ、	50

- 46c    コネクタキャップ、
- 47    接続部、
- 101    超音波内視鏡、
- 102    挿入部、
- 103    操作部、
- 104    ユニバーサルコード、
- 104a    内視鏡コネクタ、
- 104b    ビデオコネクタ、
- 105    識別符号部、
- 108    湾曲部、
- 109    可撓管部、
- 111    アングル操作ノブ、
- 120    先端部。

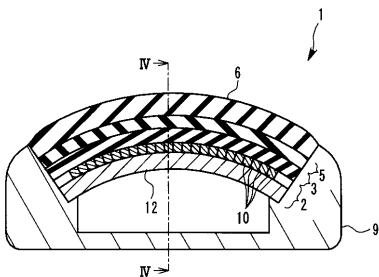
【 図 1 】



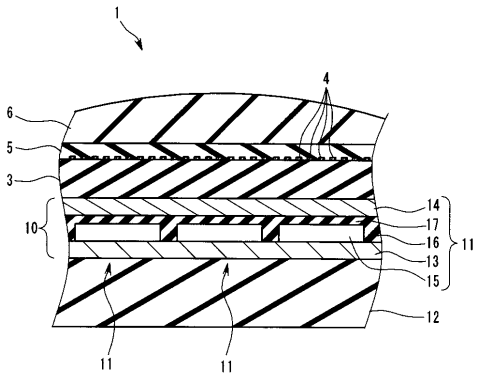
【 図 3 】



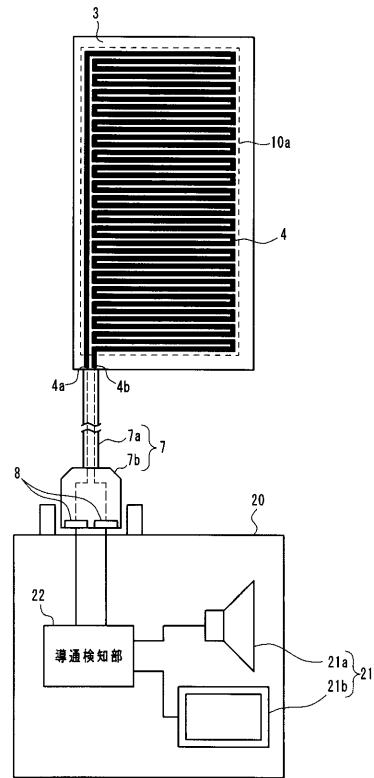
【 図 2 】



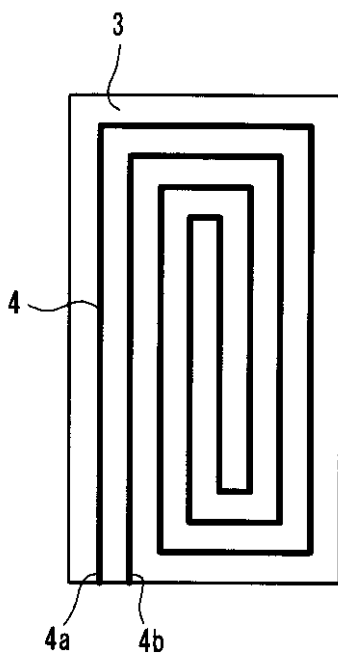
【 図 4 】



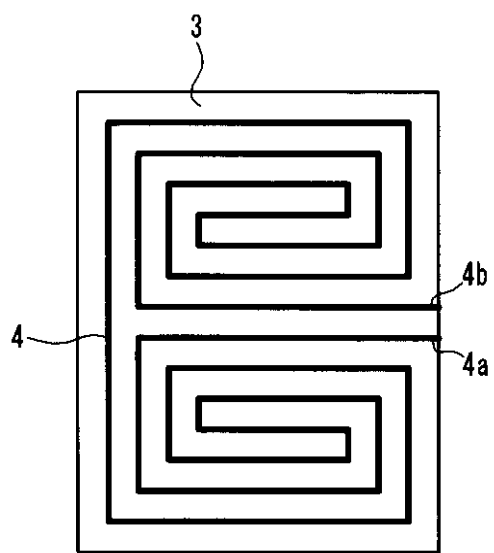
【 図 5 】



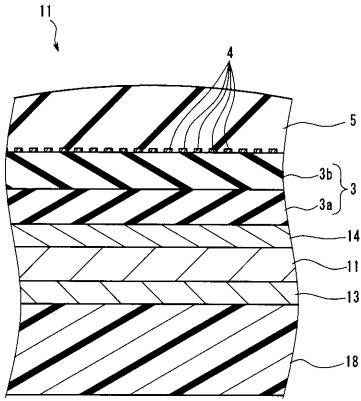
【 図 6 】



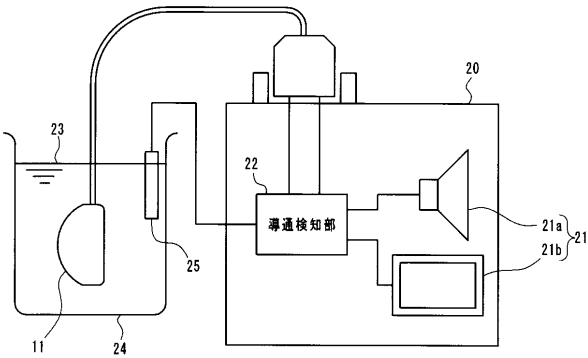
【 図 7 】



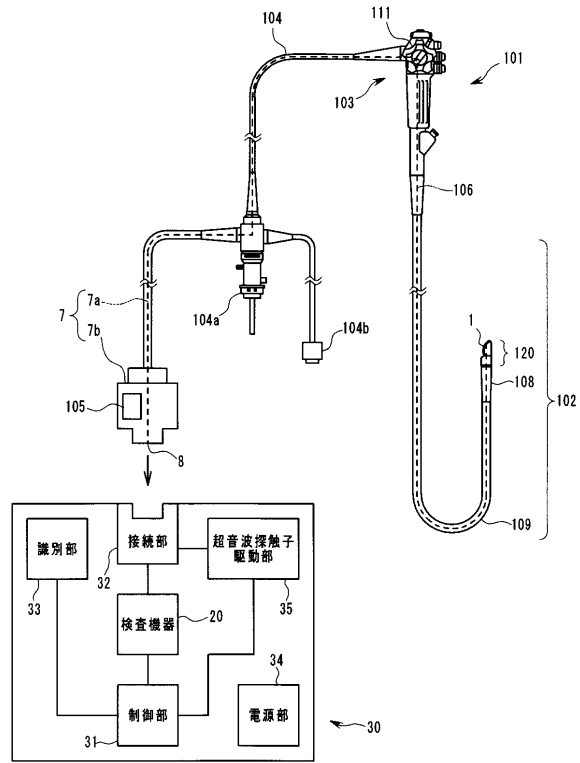
【図 8】



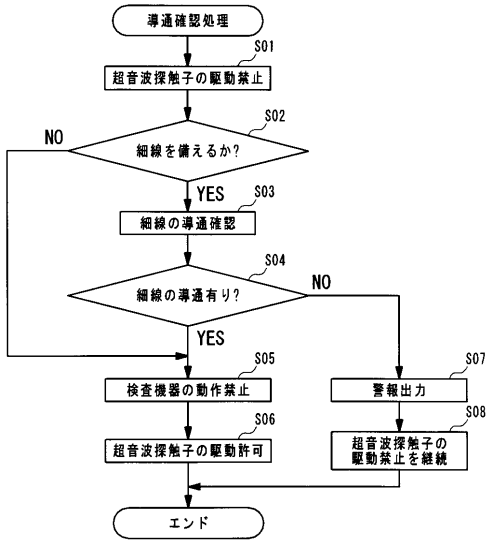
【図 9】



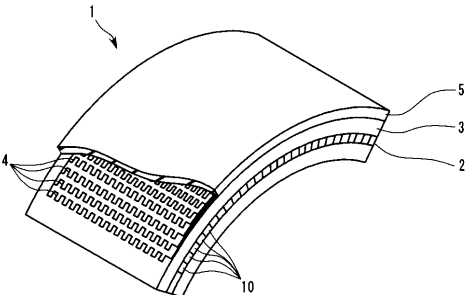
【図 10】



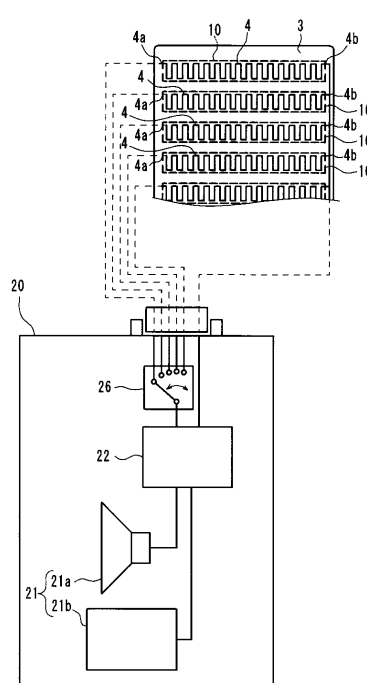
【図 11】



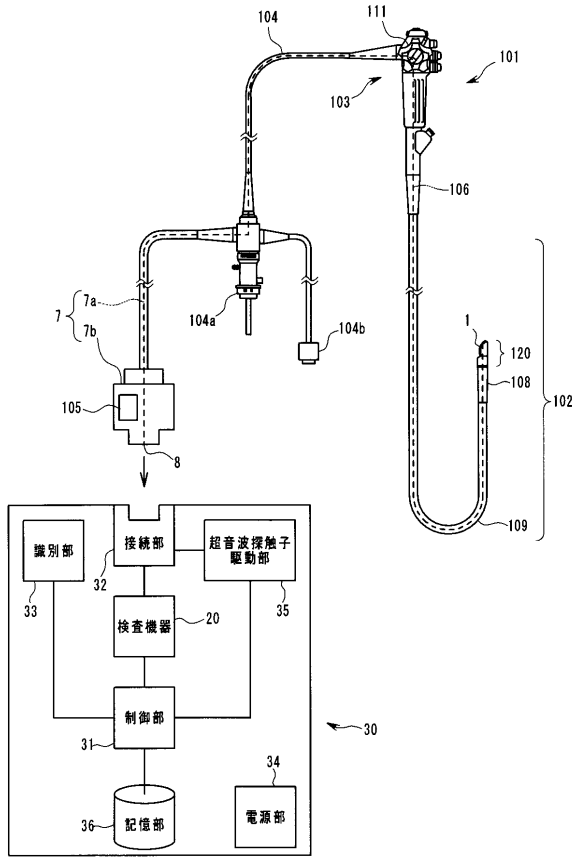
【図 12】



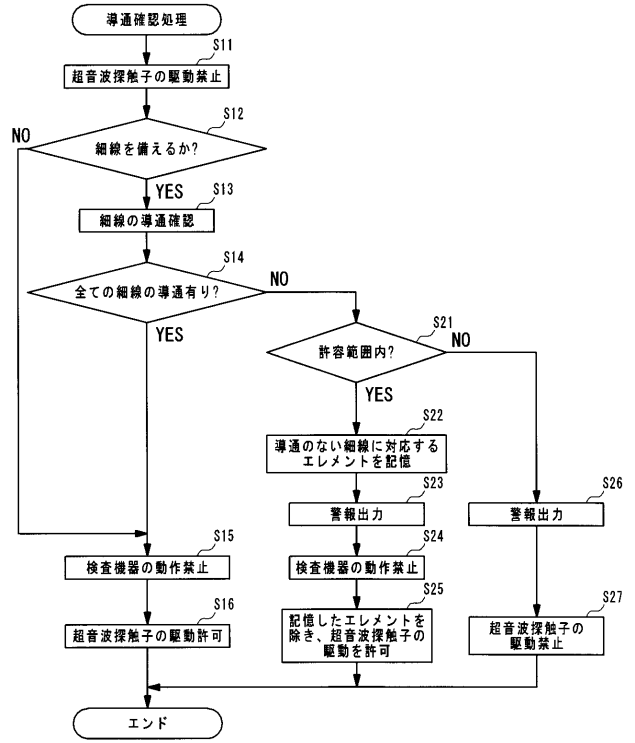
【図 13】



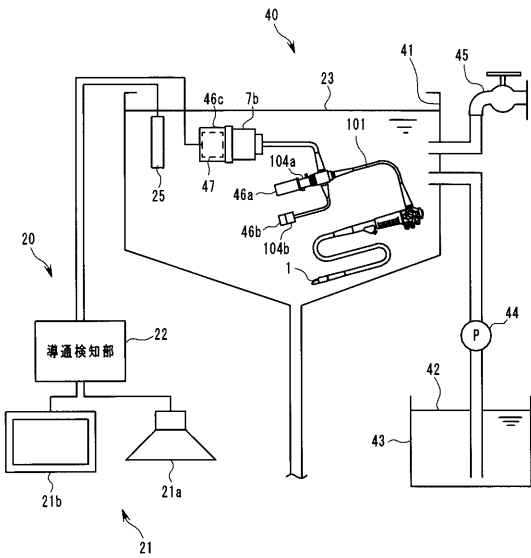
【図14】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

(72)発明者 松本 一哉

東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目4番2号 オリパス株式会社内

(72)発明者 唐木 和久

東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目4番2号 オリパス株式会社内

(72)発明者 粟生 夕美子

東京都渋谷区幡ヶ谷 2丁目4番2号 オリパスメディカルシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB08 BB22 EE21 FE01 GA02 GB04 GB20 LL17

专利名称(译)	超声波探头，检查设备，超声波观察装置和内窥镜再处理器		
公开(公告)号	<a href="#">JP2013162825A</a>	公开(公告)日	2013-08-22
申请号	JP2012026302	申请日	2012-02-09
[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		
[标]发明人	若林勝裕 奥野喜之 長谷川守 松本一哉 唐木和久 粟生夕美子		
发明人	若林 勝裕 奥野 喜之 長谷川 守 松本 一哉 唐木 和久 粟生 夕美子		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/12		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB08 4C601/BB22 4C601/EE21 4C601/FE01 4C601/GA02 4C601/GB04 4C601/GB20 4C601/LL17		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP5809995B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：提供一种超声波探头，可以很容易地检测超声波探头，检查机，超声波观察装置和内窥镜再处理器是否存在损坏。解决方案：超声波探头包含换能器层，其中设置多个超声换能器，其具有电极并通过向电极通电产生超声波，第一保护层覆盖换能器层，以及一个或多个线性细丝。第一保护层上设置有导电性。

