

(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2006-250943  
(P2006-250943A)

(43) 公開日 平成18年9月21日(2006.9.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO1N 29/00 (2006.01)	GO1N 29/00 501	2G047
GO2B 23/24 (2006.01)	GO2B 23/24 C	2H040
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 1/00 300D	4C061

審査請求有 請求項の数 7 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-102565 (P2006-102565)	(71) 出願人	000000376 オリンパス株式会社
(22) 出願日	平成18年4月3日(2006.4.3)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(62) 分割の表示	特願平7-285269の分割	(74) 代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
原出願日	平成7年11月1日(1995.11.1)	(72) 発明者	村田 雅尚 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
		Fターム(参考)	2G047 AB01 BC07 CA04 EA10 GD02 GG08 GG37 GJ02 2H040 AA01 4C061 AA29 BB02 CC06 DD03 FF41 HH51 JJ17

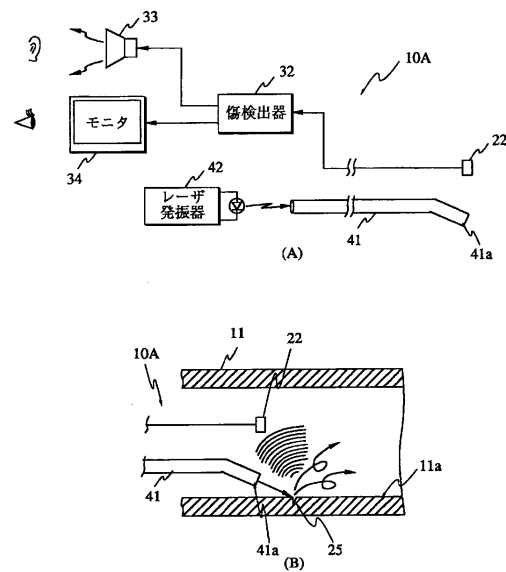
(54) 【発明の名称】 傷検査装置および傷検査装置を備えた内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】管内周面の微小傷の検出を、精度良く行える傷検査装置を提供する。

【解決手段】レーザ発振器において生じるレーザ光を検査対象面に対してスポット的に先端面から照射する光ファイバと一体的に構成され、レーザ光が検査対象面に照射された際、当該検査対象面に傷が生じている場合に当該傷周辺において熱膨張により発生する音波を検出する音波受信機と、光ファイバと音波受信機とを検査対象面に当接しないように位置調整し、前記音波受信機で検出した情報を基に検査対象面の傷の有無を検出する傷検出手段と、傷検出手段で検出した検査対象面の傷の有無を告知する手段を具備する。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

レーザ発振器において生じるレーザ光を検査対象面に対してスポット的に先端面から照射する光ファイバと、

前記光ファイバと一体的に構成され、前記レーザ光が検査対象面に照射された際、当該検査対象面に傷が生じている場合に当該傷周辺において熱膨張により発生する音波を検出する音波受信機と、

前記光ファイバと前記音波受信機とを検査対象面に当接しないように位置調整し、前記音波受信機で検出した情報を基に検査対象面の傷の有無を検出する傷検出手段と、

を具備したことを特徴とする傷検査装置。

10

**【請求項 2】**

前記傷検出手段で検出した検査対象面の傷の有無を告知する告知手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の傷検査装置。

**【請求項 3】**

前記音波受信機はマイクロホンであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の傷検査装置。

**【請求項 4】**

前記音波受信機で検出した音波を可聴周波数帯域の音波に変換する可聴周波数変換手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の傷検査装置。

**【請求項 5】**

前記傷検出手段は、ニューラルネット処理部を備えたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の傷検査装置。

20

**【請求項 6】**

前記音波受信機で検出した音波は超音波であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の傷検査装置。

**【請求項 7】**

請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の傷検査装置を備えたことを特徴とする内視鏡装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

30

**【0001】**

本発明は、狭空間内の微小傷を発見する傷検査装置および傷検査装置を備えた内視鏡装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、化学プラントや原子力発電所のパイプ設備などの配管にできた亀裂から気体や液体などの流体の漏れを未然に防ぐため、管内周面に生じた傷を初期段階で発見するための傷検査が行なわれている。これら管内の傷検査には過流探傷装置や超音波探傷装置などが用いられている。

**【0003】**

40

図 7 A に示すようにこれら従来装置で配管の傷検査を行なう場合、管 1 の内部に例えば、筒状に形成した密着型センサ 2 を挿入する。そして、前記密着型センサ 2 を管内周面 1 a に密着させた状態で、軸方向又は周方向に移動させて、管内周面 1 a の傷の有無を検査していた。このとき、密着型センサ 2 と管内周面 1 a との密着性が微小傷を発見するうえで重要な要因になっている。このため、密着型センサ 2 と管 1 の管内周面 1 a との間の密着性を向上させるためにゼリー状の密着材 3 を塗布して微小傷の発見に努めていた。

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、配管状態によっては湾曲部が構成され、例えば図 7 B に示すような U 字

50

管部 4 においては、たとえゼリー状の密着材 3 を塗布しても密着型センサ 2 と U 字管部内周面 4 a との間に隙間 5 が生じてしまう。このことにより、前記 U 字管部 4 において、前記密着型センサ 2 と U 字管部内周面 4 a との密着性が低下して、精度良く、微小傷を検出することが難しかしかった。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、管内周面の微小傷の検出を、精度良く行える傷検査装置および傷検査装置を備えた内視鏡装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本発明の傷検査装置は、レーザ発振器において生じるレーザ光を検査対象面に対してスポット的に先端面から照射する光ファイバと、前記光ファイバと一体的に構成され、前記レーザ光が検査対象面に照射された際、当該検査対象面に傷が生じている場合に当該傷周辺において熱膨張により発生する音波を検出する音波受信機と、前記光ファイバと前記音波受信機とを検査対象面に当接しないように位置調整し、前記音波受信機で検出した情報を基に検査対象面の傷の有無を検出する傷検出手段と、を具備したことを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、管内周面の微小傷の検出を、精度良く行える傷検査装置および傷検査装置を備えた内視鏡装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 8 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

図 1 及び図 2 は本発明の第 1 の実施形態に係り、図 1 は傷検査装置の概略構成を説明する図、図 2 は傷検査装置の作用を説明する図である。

【 0 0 0 9 】

図 1 に示すように本実施形態の傷検査装置 1 0 は、管 1 1 の内部に挿通されてエアープンプ 3 1 から送られてくるエアーを、管内周面 1 1 a に向けて噴出して管内に空気の流れをつくることによって、前記管内周面 1 1 a に生じている傷周辺に気流の乱れを発生させる乱気流発生手段となるエアーノズル 2 1 と、管内に噴出された空気の流れによって、管内周面 1 1 a の傷周辺で発生した気流の乱れを周波数の変化として検出する乱気流検出手段であるマイクロホン 2 2 と、このマイクロホン 2 2 で集めた周波数の情報を基に管内周面 1 1 a の傷の有無を検出する傷検出手段である傷検出器 3 2 と、この傷検出器 3 2 によって検出した結果から検査員に管内周面 1 1 a に傷の有無を知らせる報知手段であるスピーカー 3 3 及びモニタ 3 4 などによって主に構成されている。なお、前記エアーノズル 2 1 とエアープンプ 3 1 とは例えば可撓性を有するチューブ 3 5 で接続されている。

【 0 0 1 0 】

上述のように構成されている傷検査装置 1 0 の作用を説明する。

まず、図 2 A を参照して傷検査装置 1 0 による管内周面 1 1 a に傷の無いときの検査状態を説明する。

【 0 0 1 1 】

図に示すように管 1 1 の管内周面 1 1 a を検査するとき、まず、エアーノズル 2 1 から管内周面 1 1 a に向かって噴出するエアーの圧力を所望の状態に調整しておく。

【 0 0 1 2 】

次に、所望の圧力でエアーを噴出するエアーノズル 2 1 と、このエアーノズル 2 1 から管内周面 1 1 a に向かって噴出するエアーによって発生する気流の乱れを検出するマイクロホン 2 2 とを、例えば管内軸方向（矢印 A 方向）に向けて挿入していく。このとき、前記エアーノズル 2 1 及びマイクロホン 2 2 が管内周面 1 1 a に当接しないように位置調節されている。

【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

前記エアーノズル 2 1 から管内周面 1 1 a に向かってエアーが吹き付けられていく。このとき、この管内周面 1 1 a に傷が一切無いので、エアーノズル 2 1 から噴出したエアーは、管内周面 1 1 a に沿って流れていく。このとき、前記マイクロホン 2 2 では、管内周面 1 1 a に沿って流れていく空気の流れを、広帯域に渡って均一な周波数の音波として受信する。このマイクロホン 2 2 によって受信された音波は、このマイクロホン 2 2 を通して傷検出器 3 2 に出力される。

【0014】

この傷検出器 3 2 に出力された周波数の情報は、広帯域に渡って均一な周波数の信号であるので、前記傷検出器 3 2 では管内周面 1 1 a に傷が無いと判断する。

【0015】

次に、図 2 B を参照して傷検査装置 1 0 による管内周面 1 1 a に傷の有るときの検査状態を説明する。

図に示すようにエアーノズル 2 1 から管内周面 1 1 a に向かって所定の圧力に調整されたエアーを噴出して管内軸方向に向かって移動している。このとき、移動方向に傷 2 5 が生じていたとすると、前記エアーノズル 2 1 から噴出されて管内周面 1 1 a に沿って一定の方向に流れていたエアーが、管内周面 1 1 a に生じていた傷 2 5 の周辺を通過していく。すると、この管内周面 1 1 a に生じていた傷 2 5 によって、管内周面 1 1 a に沿って一定の方向に流れていたエアーの流れに乱れが生じてこの傷 2 5 周辺で乱気流が発生する。

【0016】

この管内周面 1 1 a にある傷 2 5 によって傷 2 5 周辺部に気流の乱れが発生することによって、前記図 2 A に示した傷のない管内周面 1 1 a に沿って流れていたエアーの流れに比較して、特定の周波数帯域において、特徴的な周波数情報を有する音波がマイクロホン 2 2 で受信される。

【0017】

このマイクロホン 2 2 によって受信された音波は、このマイクロホン 2 2 から傷検出器 3 2 に出力されて、この傷検出器 3 2 で特徴的な周波数情報を検出して、管内周面 1 1 a に傷 2 5 が有ることを検出する一方、スピーカ 3 3 あるいはモニタ 3 4 の少なくとも一方を通じて検査員に検査対象面に傷の有ることを知らせる。

【0018】

このように、エアーノズルから噴出されるエアーを管内周面に対して吹き付けることにより、管内に一定のエアーの流れをつくり、検査対象面に傷が生じているとき発生するエアーの流れの乱れをマイクロホンで検出し、このマイクロホンで検出した流れの乱れによる特徴的な情報を傷検出器が検出することによって、管内周面の傷の有無を適確に判断することができる。

【0019】

また、傷検査の際、エアーノズル及びマイクロホンを管内周面に対して接触させていないので、配管状態に影響されることなく、検査対象面の微小傷検出を非接触状態で、精度良く行うことができる。このことにより、配管状態によって検査状態が変化することが少ないので、配管の直線部分や湾曲部分に影響されることなく、検査対象面の微小傷検出を確実にこなせる。

【0020】

図 3 A 及び図 3 B は本発明の第 2 実施形態に係る傷検査装置の構成及び作用を示す説明図で有る。

本実施形態では前記第 1 実施形態で乱気流発生手段をエアーノズル 2 1 及びエアポンプ 3 1 で構成した代わりに、前記乱気流発生手段を光ファイバー 4 1 とレーザー発振器 4 2 とで構成している。このため、管内周面 1 1 a に対してエアーノズル 2 1 からエアーを吹き付ける代わりに、光ファイバー先端面 4 1 a から管内周面 1 1 a に向かってレーザー光を照射している。その他の構成は前記第 1 実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

【0021】

10

20

30

40

50

上述のように構成した傷検査装置 10 A の作用を説明する。

図に示すように管内周面 11 a を検査するとき、レーザ発振器 42 より生じるレーザ光を光ファイバー先端面 41 a から管内周面 11 a に向けてスポット的に照射していく。

【0022】

すると、この光ファイバー先端面 41 a からスポット的に照射されたレーザ光が順次管内周面 11 a に当たっていく。このとき、前記レーザ光が管内周面 11 a に生じている傷 25 に当たると、この傷 25 内のわずかな隙間に存在している空気や液体などの流体が、レーザ光によって瞬間的に加熱され、熱膨張して傷周辺に、特異的な気流の乱れが発生する。

【0023】

この気流の乱れが発生することによって前記第 1 実施形態同様、特徴的な周波数情報を有する音波がマイクロホン 22 によって検出されて、このマイクロホン 22 から傷検出器 32 に出力される。そして、この傷検出器 32 で、この特徴的な周波数情報を、管内周面 11 a に傷 25 が有るときの特徴的な情報として検出する一方、スピーカ 33 あるいはモニタ 34 の少なくとも一方を通じて検査員に検査対象面に傷の有ることを知らせる。

【0024】

このように、管内周面にレーザ光を、スポット的に照射することによって、微小傷の隙間に存在している流体を、レーザ光によって瞬間的に加熱して、特異的な気流の乱れを発生させることによって、検出部位の分解能が大幅に向上して、更に微小な傷を発見することができる。このことにより、検査対象面の表面に異物があつたり、微小な凹凸があつた場合でも、これら異物や微小な凹凸に惑わされることなく、確実な傷検査が行える。その他の作用及び効果は前記第 1 実施形態と同様である。

【0025】

図 4 及び図 5 は本発明の第 3 実施形態に係り、図 4 は傷検査装置の概略構成を説明する図、図 5 は傷検査装置の作用を説明する図である。

図 4 に示すように本実施形態の傷検査装置は、前記第 2 実施形態の傷検査装置 10 A に内視鏡装置 50 を組み合わせた傷検査装置 10 B である。すなわち、この傷検査装置 10 B では前記傷検査装置 10 A を構成するマイクロホン 22 及びレーザ光を導く光ファイバー 41 が内視鏡装置 50 を構成する電子内視鏡 51 の先端部 51 a に、この電子内視鏡 51 のライトガイド 52 及び CCD 53 と共に一体的に内蔵されている。

【0026】

なお、前記内視鏡装置 50 には前記 CCD 53 から伝送される電気信号を映像信号に変換するカメラコントロールユニット（以下 CCU と記載）54 と、この CCU 54 から出力される映像信号を表示する観察モニタ 55 と、前記ライトガイド 52 に照明光を供給する光源装置 56 とが備えられている。その他の構成は前記第 2 実施形態と同様であり、同部材には同符号を付して説明を省略する。

【0027】

上述のように構成した傷検査装置 10 B の作用を説明する。

図 5 に示すように管内周面 11 a を検査するとき、前記マイクロホン 22 及び光ファイバー 41 を内蔵した電子内視鏡 51 を管内に挿入する。そして、レーザ発振器 42 により発生したレーザ光を、光ファイバー先端面 41 a から管内周面 11 a に向けてスポット的に照射していく。すると、前記光ファイバー先端面 41 a からスポット的に照射されているレーザ光が管内周面 11 a に生じていた傷 25 に当たって、この傷 25 内のわずかな隙間に存在している流体を瞬間的に加熱して、特異的な気流の乱れを発生させる。そして、この発生した気流の乱れによって特異的な周波数情報を有する音波を、マイクロホン 22 によって検出して、傷検出器 32 で管内周面 11 a に傷 25 が有ることを検出する一方、スピーカ 33 あるいはモニタ 34 の少なくとも一方を通じて検査員に検査対象面に傷の有ることを知らせる。

【0028】

ここで、検査員は、観察モニタ 55 に検査対象面を表示して、検査対象面の傷の長さや

10

20

30

40

50

深さなどの状況を目視にて確認する。

【0029】

このように、傷検査装置を内視鏡装置と組合わせて構成したことにより、検査対象面の傷の状況を目視にて確認することができる。このことにより、傷の状態を予め知ることができるので、検査後に管の交換をするか、修理で対応するかなどの処置を検討することが可能になる。

【0030】

また、マイクロホンや光ファイバーを、CCD及びライトガイドを有する内視鏡装置に一体的に内蔵することにより、操作性が大幅に向上して、検査装置の小型化及び高機能化を図ることができる。このことにより、目視に頼ることが多かった検査に傷検出器による客観的な情報に加えてより精度の高い検査が行える。

10

【0031】

なお、本第3実施形態において前記第2実施形態との組み合わせを示したが、第1実施形態と組み合わせる傷検査装置を構成しても良いことはいうまでもない。また、本第3実施形態において電子内視鏡との組み合わせを示したが、電子内視鏡の他にファイバースコープや硬性鏡と組み合わせた傷検査装置であっても良い。

【0032】

ここで、図6を参照して傷検出器32の構成を説明する。

図に示すように傷検出器32内には、マイクロホン22から出力された信号が入力される増幅器36と、フィルター処理部37と、可聴周波数変換部38と、ニューラルネット処理部39とが備えられている。

20

【0033】

すなわち、前記傷検出器32には、マイクロホン22から出力された信号が増幅器36に入力され、まずここで、次段処理に適切なレベルまで信号が増幅される。

【0034】

次に、フィルター処理部37では、前記増幅器36で増幅処理された信号を受け、気流の乱れが発生したことによる周波数成分の内、特徴的な周波数成分を抽出して、次段処理の行い易い信号に処理する。

【0035】

このフィルター処理部37での周波数は、一般に超音波といわれる20kHz～100kHzの範囲の音波であり、このままの状態では検査員が聞き取ることができない。このため、検査員が、気流の微妙な変化を音の変化として認識することができるようにするため、可聴周波数変換部38を通して人間に聞き取れる音に変換してスピーカ33から出力している。

30

【0036】

このことにより、前記マイクロホン22で集音した生の周波数情報である超音波を、可聴周波数変換部38を通して検査員の耳で聞き取れる音に変換して、気流の微妙な乱れを音の変化として聞き取って、内周面の傷の有無を判断する。

【0037】

一方、ニューラルネット処理部39では、前記フィルター処理部37で特徴的な周波数成分を抽出して、処理を行い易いようにされた信号が入力されて、学習効果を有する検査処理が行なわれる。

40

【0038】

すなわち、このニューラルネット処理部39においては、バックプロパゲーション形式または多層型処理を実施して、管内周面11aの傷25と特徴的な信号との対応関係を学習して、検出能力を上げながら検査を行なっている。なお、検査結果は随時モニタ34に表示される。

【0039】

このように、傷検出器では、マイクロホンで集めた超音波を可聴周波数に変換して、スピーカより管内周面に生じている傷による気流の微妙な乱れを音の変化と出力して検査員

50

に伝達すると共に、ニューラルネット処理部を用いて客観的な情報を正確に得ることができるようになっている。このため、人間の経験的な判断と、コンピュータによる客観的な判断とを融合した検査が可能になり、高精度の傷検査が行える。

【0040】

[付記]

1. 管内周面に傷が生じているとき、この傷の周辺に気流の乱れを発生させる乱気流発生手段と、

この傷周辺に発生した気流の乱れを検出する乱気流検出手段と、

この乱気流検出手段で検出した情報を基に管内周面の傷の有無を検出する傷検出手段と

10

、  
管内周面の傷の有無を告知する告知手段と、  
を具備する傷検査装置。

【0041】

2. 前記乱気流発生手段をエアーポンプとエアーノズルとで構成した付記1記載の傷検査装置。

【0042】

3. 前記乱気流発生手段をレーザ発振器と光ファイバとで構成した付記1記載の傷検査装置。

【0043】

4. 管内周面に生じている傷によって発生した気流の乱れを検出する乱気流検出手段がマイクロホンである付記1記載の傷検査装置。

20

【0044】

5. 前記乱気流発生手段及び乱気流検出手段を内視鏡装置と組み合わせた付記1記載の傷検査装置。

【0045】

6. 前記傷検出手段に可聴周波数変換部を設けた付記1記載の傷検査装置。

【0046】

7. 前記傷検出手段にニューラルネット処理部を設けた付記1記載の傷検査装置。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】図1及び図2は本発明の第1の実施形態に係り、図1は 傷検査装置の概略構成を説明する図

30

【図2】傷検査装置の作用を説明する図

【図3】本発明の第2実施形態に係る傷検査装置の構成及び作用を示す説明図

【図4】図4及び図5は本発明の第3実施形態に係り、図4は 傷検査装置の概略構成を説明する図

【図5】傷検査装置の作用を説明する図

【図6】傷検出器の構成及び作用を示す説明図

【図7】従来 of 傷検査装置の作用を示す説明図

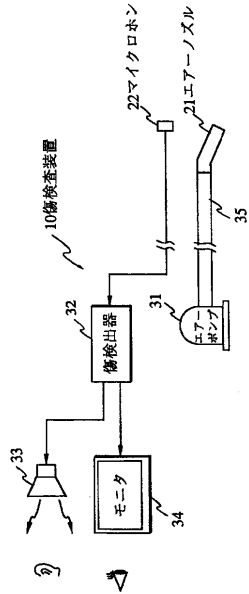
【符号の説明】

40

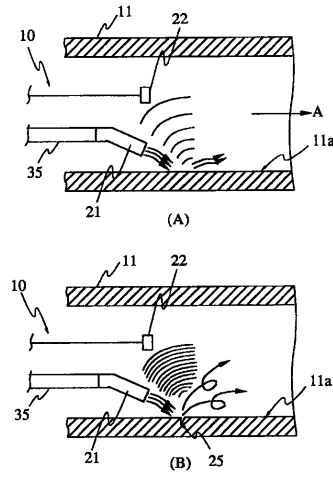
【0048】

- 10 ... 傷検査装置
- 21 ... エアーノズル
- 22 ... マイクロホン
- 31 ... エアーポンプ
- 32 ... 傷検出器
- 33 ... スピーカー
- 34 ... モニタ

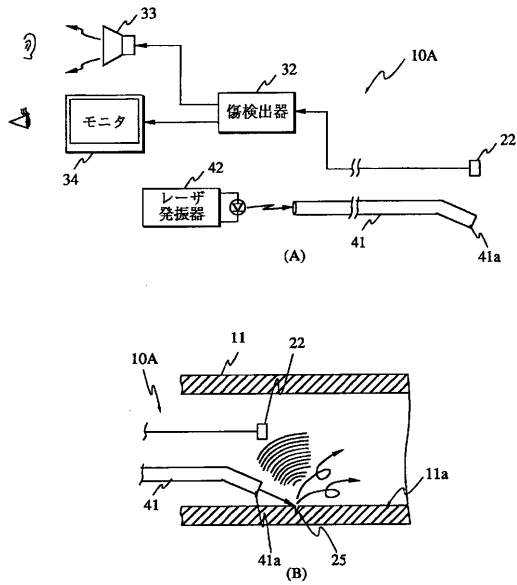
【図1】



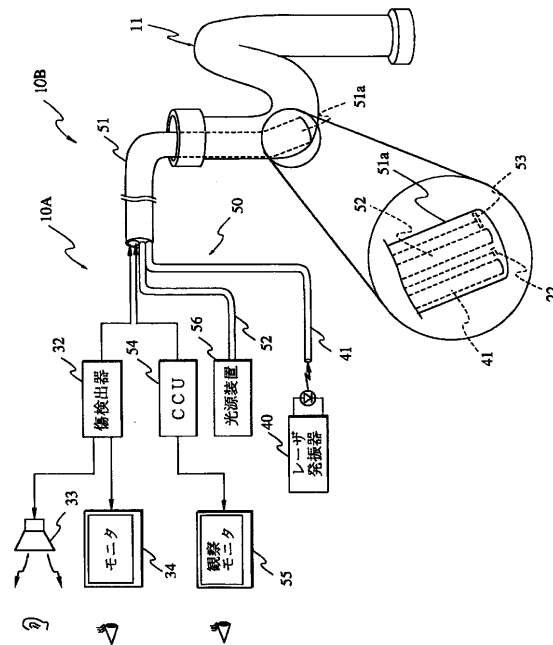
【図2】



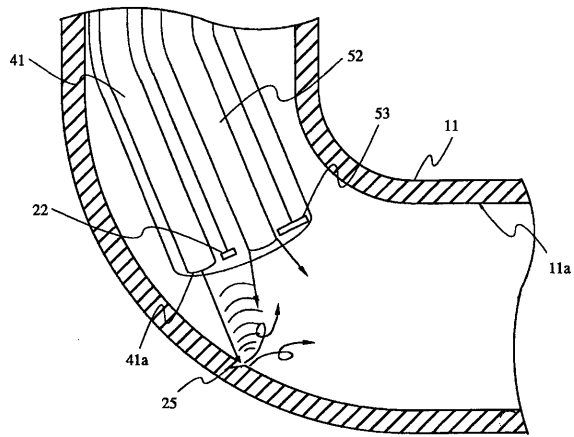
【図3】



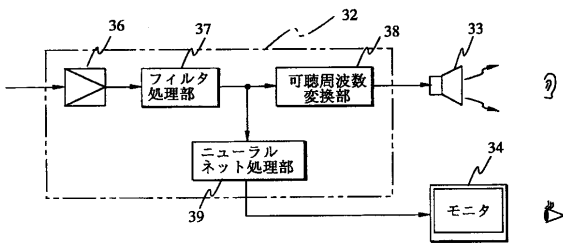
【図4】



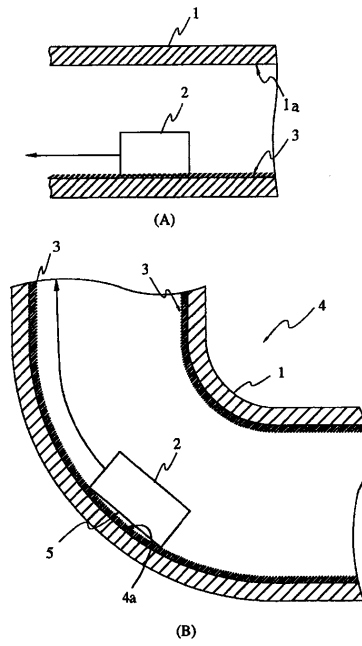
【図5】



【図6】



【図7】



专利名称(译)	具有划痕检查装置的划痕检查装置和内窥镜装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2006250943A</a>	公开(公告)日	2006-09-21
申请号	JP2006102565	申请日	2006-04-03
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	村田雅尚		
发明人	村田 雅尚		
IPC分类号	G01N29/00 G02B23/24 A61B1/00		
FI分类号	G01N29/00.501 G02B23/24.C A61B1/00.300.D A61B1/00.550 G01N21/00.A		
F-TERM分类号	2G047/AB01 2G047/BC07 2G047/CA04 2G047/EA10 2G047/GD02 2G047/GG08 2G047/GG37 2G047/GJ02 2H040/AA01 4C061/AA29 4C061/BB02 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF41 4C061/HH51 4C061/JJ17 2G059/BB08 2G059/DD15 2G059/EE16 2G059/FF01 2G059/GG01 2G059/JJ17 2G059/KK04 2G059/KK07 2G059/KK08 2G059/PP02 2G059/PP04 4C161/AA29 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF41 4C161/HH51 4C161/JJ17		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP3920907B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够精确检测管内圆周面上的微小缺陷的探伤装置。ZOLUTION：该缺陷检查装置具有：声波接收器，其与光纤一体地构成，用于发射在激光振荡器中产生的激光束 - 可能从尖端面朝向检查物镜面，并且用于检测产生的声波当检查物镜面被激光束照射时，如果在检查物镜面上产生瑕疵，则通过在瑕疵周边的热膨胀;缺陷检测装置，用于对光纤和声波接收器进行位置调节，使其不与检查物镜面邻接，并根据声波接收器检测到的信息检测检查物镜面上是否存在缺陷;以及用于通知缺陷检测装置检测到的检查物镜面上存在缺陷的装置。Z

