

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4914540号
(P4914540)

(45) 発行日 平成24年4月11日 (2012. 4. 11)

(24) 登録日 平成24年1月27日 (2012. 1. 27)

(51) Int. Cl.

F 1

GO 1 N 27/90 (2006. 01)

GO 1 N 27/90

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 3 0 0 D

GO 2 B 23/24 (2006. 01)

GO 2 B 23/24 A

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2001-157512 (P2001-157512)
 (22) 出願日 平成13年5月25日 (2001. 5. 25)
 (65) 公開番号 特開2002-345731 (P2002-345731A)
 (43) 公開日 平成14年12月3日 (2002. 12. 3)
 審査請求日 平成20年3月19日 (2008. 3. 19)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (72) 発明者 加藤 眞悟
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
 リンパス光学工業株式会社内
 (72) 発明者 崎山 勝則
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オ
 リンパス光学工業株式会社内
 審査官 鉄 豊郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 渦流探傷検査装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

探触子を具備する渦流探傷検査装置において、
 前記探触子を平行移動させる探触子位置変更手段と、
前記探触子位置変更手段に設けられ、タービンプレードのクーリングホールの端部に係止され、当該探触子位置変更手段を前記タービンプレードに対して一体的に配置させる引っ掛けピンと、
 を具備することを特徴とする渦流探傷検査装置。

【請求項 2】

さらに、前記探触子を前記タービンプレードに押し付けるための圧力を得るスプリング
 を具備することを特徴とする請求項 1 記載の渦流探傷検査装置。

10

【請求項 3】

観察目的部位がタービンプレードのクーリングホールの両側部であるとき、前記クーリ
 ングホールの両側部にそれぞれ配置される 2 つの探触子を備えることを特徴とする請求項
 1 または請求項 2 に記載の渦流探傷検査装置。

【請求項 4】

タービンプレードのクーリングホール 周りに探触子を押し当ててクラック検査を行う渦
 流探傷検査装置において、

センサ保持台と、

前記センサ保持台に対して摺動自在に配置され、軸部の中央部の所定位置に前記クーリ

20

ングホルの端部に係止される引っ掛けピンを備えたスライドピンと、

前記センサ保持台の所定位置に所定間隔で固定され、一端部に前記探触子が固定された一対の棒状部材と、

前記スライドピンの軸部に対して摺動自在に配置された前記センサ保持台を挟んで、前記スライドピンの前記引っ掛けピンが位置する側とは逆側に配置され、該センサ保持台を前記スライドピンの前記引っ掛けピンが位置する側の方向に向けて付勢するスプリングと

、
を具備することを特徴とする渦流探傷検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、探触子で探傷検査を行う渦流探傷検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、金属平板等の健全性を確認する装置として、一般に渦流探傷装置が使用される。この渦流探傷装置は、主に、検出コイルからなる探触子と、この探触子から伝送される電気信号を解析する解析装置及びその結果を表示する表示装置とを備えた装置本体と、この装置本体と前記検出コイルとを接続する接続ケーブルとで構成されていた。

【0003】

前記検出コイルには接続ケーブルを通じて、装置本体から一定の振幅、一定の周波数の交流電流が流され、この検出コイルに交流の電流が流れることによって、この検出コイルから磁界が発生し、この磁界の発生によって被検体金属に渦電流が生じる。

20

【0004】

この渦電流は、被検体金属にクラック等のない健全な場合には検出コイルと同心円状に発生する。そして、同様に被検体金属にも誘導された渦電流による磁界が発生する。すると、検出コイル自身の発生する磁界が、被検体金属の発生する磁界によって打ち消されて小さくなる。

【0005】

一方、被検体金属に欠陥が存在する場合には、被検体金属に生じる渦電流の流れ方が上述した健全な場合に比べて変化する。加えて、このとき被検体金属に発生する渦電流による磁界も健全な場合に比べて変化し、この被検体金属によって打ち消す磁界の量が減る。このことは、検出コイルのインピーダンス変化となって現れる。

30

【0006】

装置本体でインピーダンス計測処理をし、その結果を表示装置に表示させて検査を行う場合、被検体金属の表面上を検出コイルで走査し、この走査の結果得られる信号波形を表示装置の画面に表示させて判断する。この表示装置の画面に表示される信号波形が点状になったとき、欠陥のない状態であると判定される。

【0007】

例えば、内視鏡等を使わないとアクセスできないような部位における被検体金属の健全性の検査を行う場合、内視鏡の先端に検査用プローブを設ける。この検査用プローブは、検査の際の摺動による磨耗或いは、故障に対応するように、いわゆるマイクロドットコネクタのように、高周波信号に対応する同軸構造でかつナット構造のコネクタによって着脱自在な構造になっている。

40

【0008】

そして、前記検査用プローブによって検査を行う場合、内視鏡自体を微小に前後にゆするように手元操作する。このことによって、検査用プローブが金属表面を接触して走査される。このとき、検査用プローブに設けられた検出コイル面と被検体金属面とを極力平行な位置関係にする必要があり、検出コイル面と被検体金属面との対向状態に傾きが生じると、その傾きに応じて感度が低下するという不具合が発生する。

【0009】

50

しかし、内視鏡の先端に設けた検査用プローブの検出コイルと被検体金属の表面とは必ずしも平行な位置関係になるとは限らないため、検査用プローブの外装部をアルミや真鍮等、比較的簡単に手で曲げられる部材で構成していた。このことにより、内視鏡の観察部で位置関係を確認しながら、外装部の曲げ調整を繰り返し行って、検出コイルのコイル面と被検体金属の表面とが平行な位置関係になるようにしたり、外装部の中間部にボールジョイントを設け、このボールジョイントを利用して、検出コイルのコイル面が被検体金属の表面に密着するようにしていた。

【 0 0 1 0 】

また、内視鏡に設けられているワーキングチャンネル内にワイヤーを挿通し、このワイヤーの一端を検査用プローブの先端に固定し、他端を検査者が把持して手元操作することによって、検査者が適宜ワイヤーを引き操作することによって、検査用プローブを湾曲させて検出コイルのコイル面と被検体金属の表面との位置関係を調整できるようにしていた。

10

【 0 0 1 1 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、外装部を繰り返し曲げて調整するタイプでは、所望する角度を得るまでに内視鏡の挿入及び内視鏡観察と、内視鏡の抜去とを繰り返し行わなければならない、検査を開始するまでに時間と手間がかかるという不具合がある。

【 0 0 1 2 】

また、ボールジョイントを設けたタイプでは、走査時に表面に接触させた際に、平行を保たなければならないので、この接触によって発生する摩擦によって検出コイル自身が振動する。すると、その振動がリフトオフノイズになり、信号波形の S / N 比が悪化し、正確な検査を行えなくなるという不具合が生じる。

20

【 0 0 1 3 】

さらに、ワイヤーを利用して検査用プローブを湾曲させるタイプでは、検査用プローブを交換するときにワイヤーの取り外しを行わなければならないので、作業性が悪化するという不具合がある。

【 0 0 1 4 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、例えば、探触子をクーリングホールの長手方向に沿って平行に走査して該クーリングホール周りのクラックの検査を渦流探傷検査によって精度良く行える渦流探傷検査装置を提供することを目的にしている。

30

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明の渦流探傷検査装置は、探触子を具備する渦流探傷検査装置であって、

前記探触子を平行移動させる探触子位置変更手段と、前記探触子位置変更手段に設けられ、タービンプレードのクーリングホールの端部に係止され、当該探触子位置変更手段を前記タービンプレードに対して一体的に配置させる引っ掛けピンと、を具備している。

【 0 0 1 8 】

この構成によれば、探触子の先端面に対する位置を変化させる際、検査用プローブの湾曲形状を変化させることによって検出コイルと被検体金属面とを対向状態にして高精度な検査を行え、探触子を長手方向に機械的に移動させて走査を行うことにより高精度な検査を行える。

40

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

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 ないし図 6 は本発明の第 1 実施形態に係り、図 1 は内視鏡装置の構成を説明する図、図 2 は内視鏡の構成を説明するブロック図、図 3 は検査用プローブの構成例を説明する図、図 4 は接続ケーブルに流される直流電流と交流電流とのタイミングを説明する図、図 5 は検査用プローブの作用を説明する図、図 6 はモニタの画面上に表示される画像を説明する図である。

【 0 0 2 0 】

50

図 6 (a) はモニタ画面に出力される内視鏡画像の 1 例を説明する図、図 6 (b) はモニタ画面に出力される判定画像の 1 例を説明する図、図 6 (c) はモニタ画面に表示される内視鏡画像と判定画像とを合成した画像を説明する図である。

【 0 0 2 1 】

図 1 に示すように本実施形態の内視鏡装置 1 は、挿入部 2 a の先端面 2 b に照明光学系を構成する例えば照明用 L E D 2 1 及び観察光学系を構成する観察レンズ 2 2 を配置した内視鏡 2 と、この内視鏡 2 の先端面 2 b に対してコネクタを介して着脱自在で、挿入方向に突出する後述する探触子を内部に備えた細長な検査用プローブ 3 と、この検査用プローブ 3 による検出結果及び前記内視鏡 2 の観察光学系でとらえた内視鏡画像を表示する表示装置であるモニタ 4 とで構成されている。

10

【 0 0 2 2 】

前記挿入部 2 a は、先端側から順に先端硬性部 2 3、例えば上下方向に湾曲する湾曲部 2 4、セミ・フレキシブル又はセミ・リジッドで形成された挿入部本体 2 5、この挿入部本体 2 5 の基端部に設けられた操作部 2 6 を接続して構成されている。

【 0 0 2 3 】

前記操作部 2 6 には前記湾曲部 2 4 を湾曲させる回動自在な湾曲状態設定ノブ 2 7 と、前記検査用プローブ 3 に対して作用する回動自在な後述するプローブ操作ノブ 5 が設けられている。なお、符号 6 は前記モニタ 4 に接続された映像ケーブルであり、符号 7 は A C 電源に接続されるコンセントを備えた電源コードである。

【 0 0 2 4 】

図 2 及び図 3 に示すように前記検査用プローブ 3 は、外装を形成する筒状で例えば可撓性を有する弾性ゴムで形成された外筒 3 1 と、この外筒 3 1 の開口側に配設された高周波信号に対応する同軸構造で、螺合によって前記先端面 2 b に固定状態になるプローブ側コネクタ 3 2 と、前記外筒 3 1 の先端側所定位置に配置された探触子である探傷検査用の検出用コイル 3 3 と、この検出用コイル 3 3 と前記プローブ側コネクタ 3 2 とを電氣的に接続する接続ケーブルを構成するプローブ側ケーブル 3 4 と、前記外筒 3 1 の内周面所定位置に固設され、前記検査用プローブ 3 の湾曲形状、つまり、可撓性の前記外筒 3 1 の形状を所定形状に湾曲させる探触子位置変更手段のプローブ形状変更手段である形状記憶合金 (以下、S M A と略記する) 3 5 と、この S M A 3 5 の近傍に配置され、この S M A 3 5 が所定の形状に変化するように加熱する前記プローブ側ケーブル 3 4 に接続されたヒーター 3 6 (図 3 では省略) とで構成されている。

20

【 0 0 2 5 】

なお、前記ヒーター 3 6 と検出用コイル 3 3 とは直列に接続されており、検出用コイル 3 3 の抵抗値はヒーター 3 6 の抵抗値に比べて無視できるほど小さな値である。

【 0 0 2 6 】

図 2 に示すように前記挿入部 2 a の先端面 2 b には前記プローブ側コネクタ 3 2 と電氣的に接続される内視鏡側コネクタ 2 0 が設けられている。また、前記観察レンズ 2 2 の結像位置には固体撮像素子である C C D 2 8 の撮像面が配置されている。

【 0 0 2 7 】

この C C D 2 8 からは駆動信号及びこの C C D 2 8 で光電変換された撮像信号を伝送する信号ケーブル 4 1 が挿入部 2 a 内を挿通して操作部 2 6 まで延出している。また、前記先端面 2 b に配置された照明用 L E D 2 1 からは駆動電源を供給する電気ケーブル 4 2 が延出している。さらに、内視鏡側コネクタ 2 0 からは前記検出用コイル 3 3 に所定の振幅、所定の周波数の交流電流又は前記ヒーター 3 6 を発熱させる直流電流を周期的に交互に供給する前記接続ケーブルを構成する内視鏡側ケーブル 4 3 が延出している。

40

【 0 0 2 8 】

前記操作部 2 6 内には前記信号ケーブル 4 1 が接続され、前記 C C D 2 8 を駆動させる駆動信号を生成する駆動部及び前記 C C D 2 8 から伝送された撮像信号を前記モニタ 4 に表示させる映像信号に変換する信号処理回路等を備えたカメラコントロールユニット (C C U と略記する) 8 と、前記内視鏡側ケーブル 4 3 が状態切替スイッチ 1 3 を介して接続

50

され、前記ヒーター 36 を所定温度に加熱する設定を行うためのプローブ操作ノブ 5 を備えた直流電源部であるコイル発熱用電源部 9 と、前記内視鏡側ケーブル 43 が前記状態切換スイッチ 13 を介して接続され、前記検出用コイル 33 に交流電流を供給する図示しない交流電源部及びこの検出用コイル 33 から伝送された電気信号を解析して被検体金属表面にクラック等の欠陥があるか否かを判定する信号波形の画像（以下判定画像と記載する）を生成する図示しない解析部とを備えた渦流探傷装置 10 と、この渦流探傷装置で生成された判定画像と前記 CCU 8 で生成された映像信号とを合成するオーバーレイ回路 11 と、AC 電源を DC 電源に変換する AC / DC コンバータ 12 とが設けられている。

【0029】

前記状態切換スイッチ 13 は第 1 切換スイッチ 13a 及び第 2 切換スイッチ 13b で構成され、周期的に内視鏡側ケーブル 43 と前記コイル発熱用電源部 9 とが電氣的に接続されたコイル発熱状態、前記内視鏡側ケーブル 43 と渦流探傷装置 10 とが電氣的に接続された検査状態に交互に切り換えられるようになっている。

10

【0030】

符号 14 は発振器であり、前記第 1 切換スイッチ 13a をコイル発熱用電源部側又は渦流探傷装置 10 側に、前記第 2 切換スイッチ 13b をアース側又は渦流探傷装置 10 側にそれぞれ所定の間隔で切り換え制御する際のタイミング信号を発生する。

【0031】

つまり、前記コイル発熱用電源部 9 及び渦流探傷装置 10 は、状態切換スイッチ 13 を介して内視鏡側ケーブル 43 に周期的に交互に接続されるようになっている。そして、前記状態切換スイッチ 13 の第 1 切換スイッチ 13a 及び第 2 切換スイッチ 13b は、図 4 に示すように時間 t1 の間、第 1 切換スイッチ 13a をコイル発熱用電源部 9 に接続するとともに第 2 切換スイッチ 13b をアース側に接続したヒーター加熱状態と、時間 t2 の間、第 1 切換スイッチ 13a 及び第 2 切換スイッチ 13b が渦流探傷装置 10 に接続した計測状態とに周期的に切り換え制御される。

20

【0032】

なお、判定画像は、前記検査用プローブ 3 の検出用コイル 33 のインピーダンス変化量を計測し、図 6 (b) に示すようにこのインピーダンス成分を抵抗値、リアクタンス値とに分解して表示装置の X 軸方向に抵抗値を、Y 軸方向にリアクタンス値の変化量を表示したものである。

30

【0033】

また、この発振器 14 からのタイミング信号によって、前記オーバーレイ回路 11 で合成される映像画像と判定画像とは制御される。

さらに、前記電気ケーブル 42 は AC / DC コンバータ 12 に接続されている。

【0034】

上述のように構成した内視鏡装置 1 の作用を説明する。

前記内視鏡装置 1 を用いて例えば管内のクラック等を検査するとき、まず、管内に内視鏡 2 の挿入部 2a を挿入し、先端面 2b に備えられている観察レンズ 22 を介して CCD 28 でとらえた図 6 (a) に示すような内視鏡画像をモニタ 4 の画面上に表示させて、先端面 2b に突設している検査用プローブ 3 が、クラック等の損傷の検査を確実に行える位置に配置されているか否かを観察する。

40

【0035】

ここで、位置調整が必要であるときには、プローブ操作ノブ 5 を適宜操作して検査用プローブ 3 を所定の形状に湾曲させる操作を行うとともに、湾曲状態設定ノブ 27 を操作したり、内視鏡捻り操作等を行って検査用プローブ 3 を被検体金属表面に対向する位置に調整して、クラックの有無を検査する。

【0036】

前記プローブ操作ノブ 5 を操作することによって、前記内視鏡側ケーブル 43 には前記図 4 で示したように、周期的にコイル発熱用電源部 9 からの直流電流と渦流探傷装置 10 からの交流電流が交互に流れる。

50

【 0 0 3 7 】

この結果、この内視鏡側ケーブル 4 3 から内視鏡側コネクタ 2 0、プローブ側コネクタ 3 2、プローブ側ケーブル 3 4 を介してヒーター 3 6 及び検出用コイル 3 3 に周期的に直流電流と交流電流とが交互に流れる。このことにより、図 5 に示すようにヒーター 3 6 の熱によって S M A 3 5 が所定形状に湾曲して、検査用プローブ 3 の検出用コイル 3 3 が被検体金属表面に対して所望の状態に対向する一方、この検出用コイル 3 3 で検出した電気信号が渦流探傷装置 1 0 に伝送される。

【 0 0 3 8 】

すると、この電気信号を受けた渦流探傷装置 1 0 の解析部では電気信号を解析して被検体金属表面にクラック等の欠陥があるか否かを判定する判定画像、例えば図 6 (b) に示すクラック等の欠陥があることを告知する判定画像を生成してオーバーレイ回路 1 1 に出力する。

10

【 0 0 3 9 】

したがって、オーバーレイ回路 1 1 では前記 C D 2 8 でとらえた図 6 (a) に示す内視鏡画像と、図 6 (b) に示す例えばクラック等の欠陥があることを告知する判定画像と合成して、モニタ 4 の画面上に図 6 (c) に示すように内視鏡画像と判定画像とを合成した合成画像を表示する。

【 0 0 4 0 】

このように、検査用プローブに所定の温度で所定形状に変形する形状記憶合金及びこの形状記憶合金を所定温度に加熱するヒーターを設けるとともに、操作部に設けられているプローブ設定ノブを操作してコイル発熱用電源部からヒーターに出力される直流電流を制御しながら、ヒーターを加熱して形状記憶合金を変形させて、検査用プローブを所望の状態に湾曲させて検出用コイルと被検体金属表面とを所望の状態に対向させることができる。

20

【 0 0 4 1 】

このことによって、観察者は、管路内のクラック等の欠陥を検査する際、挿入部を管路内に挿入した状態で、内視鏡画像を観察しながらプローブ設定ノブを操作して、検査用プローブ及び湾曲部を湾曲させて、検査用プローブの検出用コイルを被検体金属表面に所定の状態に容易に対向させられる。

【 0 0 4 2 】

また、内視鏡側ケーブルと渦流探傷装置及びコイル発熱用電源部との間に状態切換スイッチを配置する一方、この状態切換スイッチを所定の周期で加熱状態と計測状態とに切り換え制御することによって、内視鏡内に接続ケーブルを追加することや内視鏡側コネクタ及びプローブ側コネクタを変更することなく、検査用プローブのプローブ側ケーブルに、渦流探傷装置からの交流電流及びコイル発熱用電源部からの直流電流を供給することができる。

30

【 0 0 4 3 】

このことによって、感度の異なる検出用コイルを備えた検査用プローブを複数用意して適宜交換することや、検査用プローブが磨耗したときに、容易に検査用プローブの交換作業を行える。

【 0 0 4 4 】

図 7 ないし図 1 0 は本発明の第 2 実施形態に係り、図 7 は検査用プローブの構成例を説明する図、図 8 は検査用プローブ及びコイル発熱用電源部、状態切換スイッチ等の主要部の構成を説明するブロック図、図 9 は接続ケーブルに流される直流電流と交流電流とのタイミングを説明する図、図 1 0 はヒーターに流れる直流電流の流れと、作用とを説明する図である。

40

なお、図 1 0 (a) は第 1 ヒーターに流れる直流電流を説明する図、図 1 0 (b) は第 2 ヒーターに流れる直流電流を説明する図、図 1 0 (c) は検査用プローブの湾曲を説明する図である。

【 0 0 4 5 】

前記実施形態の検査用プローブ 3 では S M A を 1 つ設ける構成であったが、本実施形態の

50

検査用プローブ３Ａでは図７に示すように２つのＳＭＡ、第１ＳＭＡ３５ａ及び第２ＳＭＡ３５ｂを、直交する位置関係に配置している。

【００４６】

そして、図８に示すように前記ＳＭＡ３５ａ近傍に第１ヒーター３６ａ及びこの第１ヒーター３６ａに流れる直流電流の向きを規定する第１ダイオード３７ａを配置し、前記ＳＭＡ３５ｂ近傍に第２ヒーター３６ｂ及びこの第２ヒーター３６ｂに流れる直流電流の向きを規定する第２ダイオード３７ｂを配置している。

【００４７】

さらに、前記第１ヒーター３６ａに電力を供給する第１直流電源部９ａと前記第２ヒーター３６ｂに電力を供給する第２直流電源部９ｂとを設けたコイル発熱用電源部９Ａを設け、このコイル発熱用電源部９Ａと前記第１切換スイッチ１３ａとの間に、前記第１直流電源部９ａと前記第２直流電源部９ｂとを周期的に切り換える第３切換スイッチ１３ｃを設けて状態切換スイッチ１３Ａを構成している。

10

【００４８】

このことにより、本実施形態では前記内視鏡側ケーブル４３と、前記コイル発熱用電源部９Ａ及び渦流探傷装置１０とは、状態切換スイッチ１３Ａを介して接続されている。そして、前記状態切換スイッチ１３の第１切換スイッチ１３ａ、第２切換スイッチ１３ｂ及び第３切換スイッチ１３ｃは、前記発振器１４からのタイミング信号によって図９に示すように制御される。

【００４９】

20

具体的には、図９に示すように時間ｔ３の間は第３切換スイッチ１３ｃが第１直流電源部９ａに接続された状態になって、第１切換スイッチ１３ａが第３切換スイッチ１３ｃに接続されるとともに第２切換スイッチ１３ｂがアース側に接続されて図１０（ａ）の矢印に示すように直流電流が流れて第１ヒーター加熱状態になり、時間ｔ４の間は第３切換スイッチ１３ｃが第２直流電源部９ｂに接続された状態になって、第１切換スイッチ１３ａが第３切換スイッチ１３ｃに接続されるとともに第２切換スイッチ１３ｂがアース側に接続されて図１０（ｂ）の矢印に示すように直流電流が流れて第２ヒーター加熱状態になり、時間ｔ５の間は第１切換スイッチ１３ａ及び第２切換スイッチ１３ｂが渦流探傷装置１０に接続された計測状態になり、これを周期的に繰り返し行う。

【００５０】

30

なお、前記第１直流電源部９ａ及び第２直流電源部９ｂには前記ヒーター３６ａ、３６ｂを所定温度に加熱する設定を行うためのプローブ操作ノブ５ａ、５ｂがそれぞれ備えられている。その他の構成は前記第１実施形態と同様であり、同部材には同符合を付して説明を省略する。

【００５１】

上述のように構成した内視鏡装置１Ａの作用を説明する。

本実施形態においては、位置調整を行う必要であると思われるとき、プローブ操作ノブ５ａ、５ｂを適宜操作する。このことにより、前記検査用プローブ３Ａは、図１０（ｃ）の一点鎖線に示すように図中下側に向かって湾曲する状態と、二点鎖線に示すように図中右側に向かって湾曲した状態との間で所望の湾曲状態にして、検査用プローブ３を検査に最適な状態に調整して、クラックの有無の検査を行う。このことにより、モニタ４の画面上に前記図６（ｃ）に示すような合成画像が表示される。

40

【００５２】

このように、検査用プローブに所定の温度で所定形状に変形する形状記憶合金及びこの形状記憶合金を所定温度に加熱するヒーターを一对、互いに形状記憶合金が直交する位置関係で設けることによって、操作部に設けたプローブ設定ノブを適宜操作して検査用プローブを所望の湾曲状態にすることができる。このことによって、検出コイルを被検体金属面にさらに速やかに平行になるように配置させて効率良く検査を行える。

【００５３】

なお、図７ではＳＭＡ３５ａ、３５ｂを検査用プローブ３Ａの長手方向に位置ずれさせて

50

直交する位置関係に配置したが、長手方向に位置ずれさせることなく、SMA35a、35bを直交する位置関係に配置するようにしてもよい。

【0054】

また、ヒーターを、渦流探傷装置内で使用している高周波信号に比べてはるかに低い周波数のサイン波で駆動させるようにしてもよい。

【0055】

図11ないし図13は本発明の第3実施形態に係り、図11は検査用プローブの構成を説明する図、図12は検査用プローブ及びソレノイド駆動電源部、状態切換スイッチ等の主要部の構成を説明するブロック図、図13は本実施形態の作用を説明する図である。

上述した実施形態では検査用プローブに探触子位置変更手段のプローブ形状変更手段であるSMA等を設けた構成を示したが、本実施形態では図11及び図12に示すように内視鏡2Aに着脱自在な検査用プローブ3Bに探触子位置変更手段の探触子移動手段を設けている。

10

【0056】

図11及び図12に示すように探触子移動手段は、検出用コイル33を設けた検出部51を検査用プローブ3Bの側部から突出させたコイルユニット52を所定方向に付勢する、この検査用プローブ3Bの先端側に配置された付勢用のバネ部材53と、このバネ部材53の付勢力に抗して前記コイルユニット52を矢印方向に移動させるソレノイドコイル54と、このソレノイドコイル54に電源を供給する内視鏡側ケーブル43に接続された移動用電源部であるソレノイド駆動電源部55とで構成されている。なお、符号56はコイルユニット52の所定位置に配置された磁石である。

20

【0057】

本実施形態には前記第1実施形態と同様な第1切換スイッチ13a及び第2切換スイッチ13bで構成した状態切換スイッチ13が設けられており、前記内視鏡側ケーブル43と前記ソレノイド駆動電源部55とが電氣的に接続されたコイル移動状態と、前記内視鏡側ケーブル43と渦流探傷装置10とが電氣的に接続された移動検査状態とに周期的に交互に切り換わるようになっている。

【0058】

このため、内視鏡装置1を用いて例えば管内のクラック等を検査するとき、まず、管内に内視鏡2の挿入部2aを挿入して、モニタ4の画面上に表示される内視鏡画像を観察しながら、先端面2bから突出している検査用プローブ3を検査面に対峙させる。

30

【0059】

ここで、前記プローブ操作ノブ5を操作する。すると、前記内視鏡側ケーブル43に前記図4に示したように周期的にソレノイド駆動電源部55と渦流探傷装置10とからの電流が交互に流れる。

【0060】

そして、第1切換スイッチ13aがソレノイド駆動電源部55に接続されるとともに第2切換スイッチ13bがアース側に接続されることにより、ソレノイド駆動電源部55から内視鏡側ケーブル43、内視鏡側コネクタ20、プローブ側コネクタ32、プローブ側ケーブル34を介してソレノイドコイル54に電流が流れる。

40

【0061】

すると、図13(a)に示すようにコイルユニット52に配置された磁石56がソレノイドコイル54側に吸い寄せられて、コイルユニット52がバネ部材53の付勢力に抗して矢印方向に移動する。

【0062】

続いて、第1切換スイッチ13a及び第2切換スイッチ13bが渦流探傷装置10に切り換えられると、ソレノイド駆動電源部55からソレノイドコイル54への電流の流れが停止して、図13(b)に示すようにバネ部材53の付勢力によってコイルユニット52の検出用コイル33が被検体金属面に対して距離aだけ移動する。このとき、計測状態であるのでこの検出用コイル33から渦流探傷装置10に電気信号が伝送される。

50

【 0 0 6 3 】

渦流探傷装置 10 の解析部に伝送された電気信号は、この解析部で解析されて被検体金属表面にクラック等の欠陥があるか否かを判定する判定画像を生成してオーバーレイ回路 11 に出力する。

【 0 0 6 4 】

このように、本実施形態においては、探触子移動手段としてバネ部材、ソレノイドコイル等を設けて、検出用コイルを配置したコイルユニットを移動する構成にしたことにより、操作部に設けられているプローブ設定ノブを操作してコイルユニットを所定位置まで移動させた後、スイッチが切り換わることによって、バネ部材の付勢力でコイルユニットが元の位置に戻るまでの間、コイルユニットの検出部をバネ部材の付勢力で被検体金属表面を移動させて計測を行うことができる。

10

【 0 0 6 5 】

このことによって、観察者は、内視鏡を手元操作することなく、保持した状態のまま検出部を機械的に走査させてクラック等の欠陥が存在するか否かの検査を行える。

【 0 0 6 6 】

なお、ソレノイドコイルを用いる構成の代わりにバイメタルを配置する構成にしても同様の作用及び効果を得られる。

【 0 0 6 7 】

また、図 14 及び図 15 の検査用プローブの応用例を説明する図及び応用例の主要部の構成を説明するブロック図に示すように検査用プローブ 3c を、ヒーター 36 とソレノイドコイル 54 との両方を設けて構成するようにしてもよい。このことにより、湾曲させた状態にして、機械的に検出部を移動させて被検体金属表面の計測を行える。

20

【 0 0 6 8 】

このとき、ヒーター 36、ソレノイドコイル 54 に第 3 ダイオード 37c、第 4 ダイオード 37d を配置して流れる電流の向きを規制するとともに、通常状態で第 3 切換スイッチ 13c をコイル発熱用電源部 9 側にし、切換スイッチ 13a、13b の周期的な切り換えによって温度制御を優先する。そして、機械的に走査を行う場合には第 4 切換スイッチ 13d を一定時間、反発振器 14 側に切り換えた後、この第 4 切換スイッチ 13d を再び発振器 14 側に切り換えて行う。なお、前記第 4 切換スイッチ 13d が反発振器 14 側に切り換えられたとき、第 3 切換スイッチ 13c がコイル発熱用電源部 9 側からソレノイド駆動電源部 55 側に切り換わるようになっている。

30

【 0 0 6 9 】

ところで、図 16 (a) のタービンプレードのクーリングホールに発生したクラックを示す図及び図 16 (b) の図 16 (a) の A - A 線断面図に示すようにクーリングホール 61 を形成したタービンプレード 60 では、このクーリングホール 61 にクラックが発生することがあった。このため、このクーリングホール周りのクラックの検査を渦流探傷検査によって行いたいとの要望があった。しかし、検出コイルをクーリングホール 61 の長手方向に沿って平行に走査することが難しく、検出コイルの平行度が崩れると、クーリングホール 61 による影響で、渦電流密度が変化して、クラックがないにも関わらずクラックがあるかのような擬似信号を発生するおそれがあった。

40

【 0 0 7 0 】

図 17 ないし図 20 を参照して、タービンプレードに設けられているクーリングホールに発生したクラックを渦流探傷検査する渦流探傷検査装置の構成を説明する。

【 0 0 7 1 】

図 17 は渦流探傷検査装置の構成を説明する図、図 18 は渦流探傷検査装置の作用を説明する図、図 19 はクーリングホールと検出コイルとの位置関係を説明する図、図 20 は渦流探傷検査装置の他の構成を説明する図である。

【 0 0 7 2 】

なお、図 17 (a) はタービンプレードに配置された渦流探傷検査装置を示す上面図、図 17 (b) はタービンプレードに配置された渦流探傷検査装置を示す側面図、図 17 (c)

50

)はタービンブレードに配置された渦流探傷検査装置を示す正面図である。

【0073】

図17(a)、(b)、(c)に示すようにクーリングホール周りのクラックの検査を行う渦流探傷検査装置70は、センサ保持台71と、このセンサ保持台71に対して摺動自在に配置されて、軸部にスプリング72を配置したスライドピン73と、前記センサ保持台71の所定位置に所定間隔で固定された一对の棒状部材74と、この棒状部材74の一端部に設けられた検出コイル75とで構成されており、前記スライドピン73の中央部所定位置には前記クーリングホール61の端部に係止される引掛けピン76が設けられている。

【0074】

クーリングホール周りのクラックの検査を行う際、まずタービンブレード60上にセンサ保持台71及びスライドピン73の先端部を設置し、引掛けピン76をクーリングホール61内に配置する。そして、前記引掛けピン76がクーリングホール61の長手一端部に当接するように移動する。このことによって、図17(a)、図17(b)に示すように検出コイル75がクーリングホール61の長手他端部側に配置された状態で渦流探傷検査装置70がタービンブレード60に略一体的に配置される。

【0075】

次に、棒状部材74を矢印方向に引っ張り操作する。すると、図18に示すように前記センサ保持台71がスライドピン73を案内にして摺動移動して、検出コイル75がクーリングホール61の長手両側部所定位置を移動して長手一端部側に配置される。

【0076】

次いで、前記棒状部材74の引っ張り操作を停止する。すると、スプリング72の付勢力によって前記センサ保持台71がスライドピン73を案内にして摺動移動することによって、図19に示すように長手一端部側に配置されていた実線に示す検出コイル75が長手他端部側の破線に示す位置に向かってクーリングホール61の長手両側部所定位置を矢印に示すように平行移動して、クーリングホールの影響を受けることなくクラックの有無の検査を行うことができる。

【0077】

なお、検出コイル75をタービンブレード60に押しつける圧力を得るために図20に示すようにタービンブレード60を押圧する方向に付勢されたスプリング78を設けるようにしてもよい。

【0078】

ところで、図21に示すように航空機の可動翼のヒンジ軸部80の周囲の面にクラックが発生することがある。このため、このクラックの検査を渦流探傷検査によって行いたいとの要望があった。

【0079】

図22及び図23はヒンジ部のクラックを検査するヒンジ用渦流探傷検査工具を説明する図であり、図22はヒンジ用渦流探傷検査工具の構成を説明する図、図23はヒンジ用渦流探傷検査工具の作用を説明する図である。

【0080】

図22に示すようにヒンジ用渦流探傷検査工具81はスパナ形状であり、前記ヒンジ軸部80を配置する凹部81aと、検査者が把持するハンドル81bとで主に構成されており、前記凹部81a近傍の所定位置に検査面をヒンジ軸部80に対向させた検出コイル82が配置されている。

【0081】

このことにより、図23に示すようにヒンジ軸部80に対して前記ヒンジ用渦流探傷検査工具81の凹部81aを配置してハンドル81bを矢印A、Bに示すように回転させることによって、前記検出コイル82がヒンジ軸部80周囲を矢印a、bに示すように回転してクラックの有無を検査する渦流探傷検査を行える。

【0082】

10

20

30

40

50

ところで、ジェットエンジンのコンプレッサブレードの付け根にクラックが発生することがある。このため、このブレード付け根に発生するクラックの検査を渦流探傷検査によって行いたいとの要望があった。

【 0 0 8 3 】

図 2 4 ないし図 2 7 はコンプレッサブレード用渦流探傷検査工具を説明する図であり、図 2 4 はコンプレッサブレード用渦流探傷検査工具の構成を説明する上面図及び側面図、図 2 5 はコンプレッサブレード用渦流探傷検査工具の先端部の動作を説明する図、図 2 6 はコンプレッサブレード用渦流探傷検査工具の作用を説明する上面図及び側面図、図 2 7 はコンプレッサブレード用渦流探傷検査工具の先端部の他の構成を説明する図である。

【 0 0 8 4 】

図 2 4 に示すようにコンプレッサブレード用渦流探傷検査工具 9 0 は、先端側から順に検出用コイル 9 1 を設けた先端部材 9 2 a、中間部材 9 2 b、工具本体部材 9 2 c とで構成されている。

【 0 0 8 5 】

これら先端部材 9 2 a、中間部材 9 2 b、工具本体部材 9 2 c は、アクセスポートからコンプレッサブレードに向けて挿通されるように形成されており、先端部材 9 2 a と中間部材 9 2 b とはヒンジ 9 3 a によって矢印 c 方向に回転するように構成されている。また、中間部材 9 2 b と工具本体部材 9 2 c とはヒンジ 9 3 b によって矢印 d 方向に回転するように構成されている。

【 0 0 8 6 】

このことにより、図 2 5 に示すようにコンプレッサブレード用渦流探傷検査工具 9 0 の先端部材 9 2 a に配置された検出用コイル 9 1 は、図に示す位置関係に屈曲するようになっている。

【 0 0 8 7 】

なお、図 2 6 に示すように前記先端部材 9 2 a 及び中間部材 9 2 b にはそれぞれ操作ワイヤ 9 4 a、9 4 b が接続されており、この操作ワイヤ 9 4 a、9 4 b を牽引操作することによって、前記図 2 5 に示したように先端部材 9 2 a 及び中間部材 9 2 b が回転屈曲して検出コイル 9 1 が被検体金属表面に対向させられるようになっている。また、前記操作ワイヤ 9 4 a、9 4 b による牽引操作を解除すると、ヒンジ 9 3 a、9 3 b に配置された図示しない例えばバネの付勢力によって前記図 2 4 に示したように前記先端部材 9 2 a、中間部材 9 2 b、工具本体部材 9 2 c が一直線状態になる。

【 0 0 8 8 】

ここで、上述のように構成したコンプレッサブレード用渦流探傷検査工具 9 0 の作用を説明する。

検査者は、操作ワイヤ 9 4 a、9 4 b を引き操作しない状態でアクセスポートからコンプレッサブレードに向けて挿通していく。そして、所定位置に到達した段階で前記操作ワイヤ 9 4 a、9 4 b を引き操作する。すると、前記先端部材 9 2 a 及び中間部材 9 2 b が回転屈曲されて、検出コイル 9 1 が被検体金属表面に対向した状態になる。

【 0 0 8 9 】

ここで、工具本体部材 9 2 c を手元操作して走査を行う。このことによって、コンプレッサブレード付け根近傍のクラックの有無を検査する渦流探傷検査を行える。

【 0 0 9 0 】

なお、本発明は、以上述べた実施形態のみに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能である。

【 0 0 9 1 】

[付記]

以上詳述したような本発明の上記実施形態によれば、以下の如き構成を得ることができる。

【 0 0 9 2 】

(1) 照明光学系及び観察光学系を備えた内視鏡と、この内視鏡の先端面に着脱自在で、

10

20

30

40

50

探触子を内部に備えた挿入方向に突出する細長な検査用プローブと、前記探触子に接続ケーブルを介して電氣的に接続される探傷装置とを具備する内視鏡装置において、前記検査用プローブに、前記探触子の配置位置を前記先端面に対して変化させる探触子位置変更手段を設けた内視鏡装置。

【0093】

(2) 前記探触子位置変更手段は、前記検査用プローブの湾曲形状を所定形状に変化させるプローブ形状変更手段である付記1記載の内視鏡装置。

【0094】

(3) 前記プローブ形状変更手段は、前記検査用プローブの所定位置に配置され、温度変化に対応して湾曲形状が所定形状に変化する形状記憶合金と、この形状記憶合金近傍に配置され、前記形状記憶合金を加熱する前記接続ケーブルに接続された少なくとも1つのヒーターと、このヒーターを発熱させる電力を供給する前記接続ケーブルに接続された発熱用電源部と、を具備する付記2記載の内視鏡装置。

【0095】

(4) 前記探触子位置変更手段は、前記検査用プローブに備えられた探触子の位置を検査用プローブ長手方向に対して移動させる探触子移動手段である付記1記載の内視鏡装置。

【0096】

(5) 前記探触子移動手段は、前記探触子を所定方向に付勢するバネ部材と、このバネ部材の付勢力に抗して前記探触子を移動させるソレノイドコイルと、このソレノイドコイルに電源を供給する前記接続ケーブルに接続された移動用電源部と、を具備する付記4記載の内視鏡装置。

【0097】

(6) 前記接続ケーブルは、内視鏡内を挿通する内視鏡側ケーブルと、検査用プローブ内を挿通するプローブ側ケーブルである付記1記載の内視鏡装置。

【0098】

(7) 前記接続ケーブルに、前記発熱用電源部とヒーターとが接続されたコイル発熱状態と、前記探傷装置と探触子とが接続された検査状態とを周期的に切り換える状態切り換え部を設けた付記3記載の内視鏡装置。

【0099】

(8) 前記検査用プローブに形状記憶合金を2つ設けると、これら形状記憶合金の配置位置を周方向に90度位置ずれさせ、それぞれの形状記憶合金近傍に前記接続ケーブルに接続されたヒーターを設けた付記3記載の内視鏡装置。

【0100】

(9) ヒーターに流れる電流の向きを異なる向きに規定するダイオードをそれぞれのヒーターに対して直列に配置するとともに、前記発熱用電源部と一方のヒーターとが接続された第1接続状態と、前記発熱用電源部と他方のヒーターとが接続された第2接続状態とを周期的に切り換えるコイル切り換え部を、前記接続状態切り換え部の前段に設けた付記8記載の内視鏡装置。

【0101】

(10) 前記移動用電源部と前記ソレノイドコイルとを接続した移動状態と、前記探傷装置と探触子とが接続された検査状態とを周期的に切り換える状態切り換え部を設けた付記5記載の内視鏡装置。

【0102】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、例えば、探触子をクーリングホールの長手方向に沿って平行に走査して該クーリングホール周りのクラックの検査を渦流探傷検査によって精度良く行える渦流探傷検査装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【図 1】図 1 ないし図 6 は本発明の第 1 実施形態に係り、図 1 は内視鏡装置の構成を説明する図

【図 2】内視鏡の構成を説明するブロック図

【図 3】検査用プローブの構成例を説明する図

【図 4】接続ケーブルに流される直流電流と交流電流とのタイミングを説明する図

【図 5】検査用プローブの作用を説明する図

【図 6】モニタの画面上に表示される画像を説明する図

【図 7】図 7 ないし図 10 は本発明の第 2 実施形態に係り、図 7 は検査用プローブの構成例を説明する図

【図 8】検査用プローブ及びコイル発熱用電源部、状態切換スイッチ等の主要部の構成を説明するブロック図

10

【図 9】接続ケーブルに流される直流電流と交流電流とのタイミングを説明する図

【図 10】ヒーターに流れる直流電流の流れと、作用とを説明する図

【図 11】図 11 ないし図 13 は本発明の第 3 実施形態に係り、図 11 は検査用プローブの構成を説明する図

【図 12】検査用プローブ及びソレノイド駆動電源部、状態切換スイッチ等の主要部の構成を説明するブロック図

【図 13】本実施形態の作用を説明する図

【図 14】検査用プローブの応用例を説明する図

【図 15】応用例の主要部の構成を説明するブロック図

20

【図 16】タービンブレードのクーリングホールに発生したクラックを示す図

【図 17】図 17 ないし図 20 は、タービンブレードに設けられているクーリングホールに発生したクラックを渦流探傷検査する渦流探傷検査装置の構成を説明する図であり、図 17 は渦流探傷検査装置の構成を説明する図

【図 18】渦流探傷検査装置の作用を説明する図

【図 19】クーリングホールと検出コイルとの位置関係を説明する図

【図 20】渦流探傷検査装置の他の構成を説明する図

【図 21】航空機の可動翼のヒンジ軸部周囲に発生したクラックを説明する図

【図 22】図 22 及び図 23 はヒンジ部のクラックを検査するヒンジ用渦流探傷検査工具を説明する図であり、図 22 はヒンジ用渦流探傷検査工具の構成を説明する図

30

【図 23】ヒンジ用渦流探傷検査工具の作用を説明する図

【図 24】図 24 ないし図 27 はコンプレッサブレード用渦流探傷検査工具を説明する図であり、図 24 はコンプレッサブレード用渦流探傷検査工具の構成を説明する上面図及び側面図

【図 25】コンプレッサブレード用渦流探傷検査工具の先端部の動作を説明する図

【図 26】コンプレッサブレード用渦流探傷検査工具の作用を説明する上面図及び側面図

【図 27】コンプレッサブレード用渦流探傷検査工具の先端部の他の構成を説明する図

【符号の説明】

1 ... 内視鏡装置

2 ... 内視鏡

40

2 a ... 挿入部

3 ... 検査用プローブ

4 ... モニタ

8 ... C C U

9 ... コイル発熱用電源部

10 ... 渦流探傷装置

11 ... オーバーレイ回路

12 ... A C / D C コンバータ

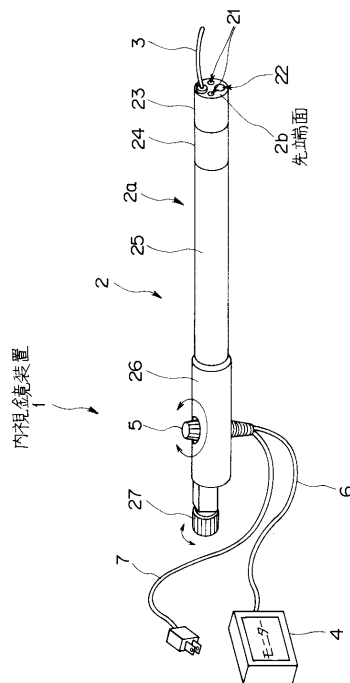
13 ... 状態切換スイッチ

14 ... 発振器

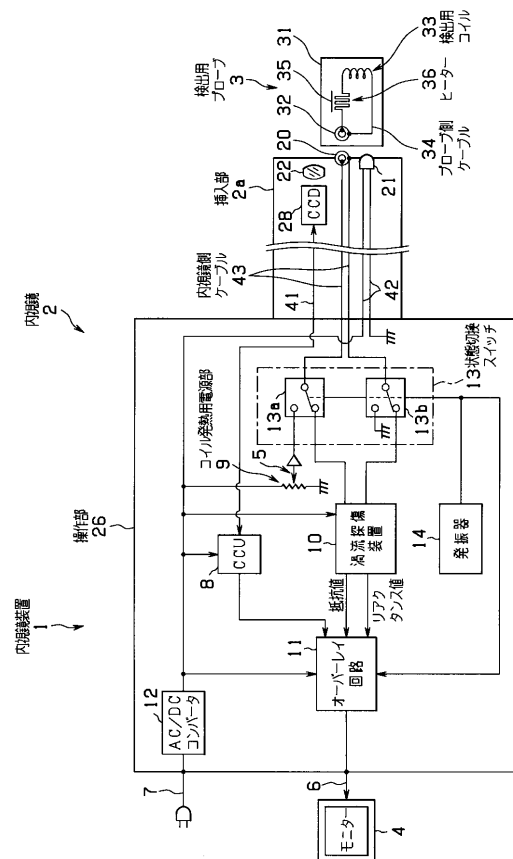
50

- 2 6 ... 操作部
- 3 3 ... 検出用コイル
- 3 4 ... プローブ側ケーブル
- 3 5 ... 形状記憶合金 (S M A)
- 4 3 ... 内視鏡側ケーブル

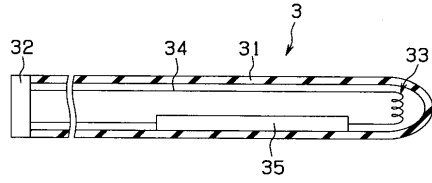
【 図 1 】



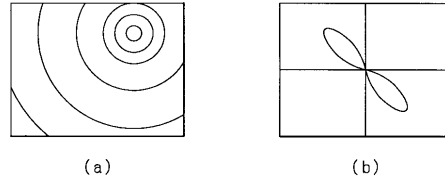
【 図 2 】



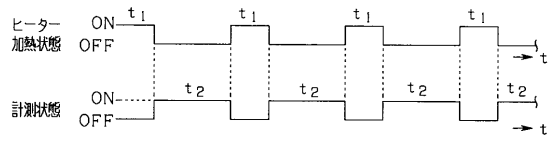
【図 3】



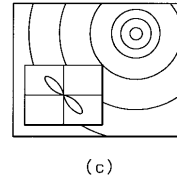
【図 6】



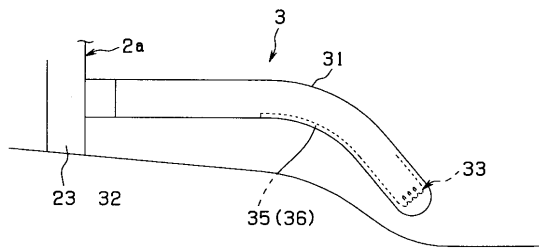
【図 4】



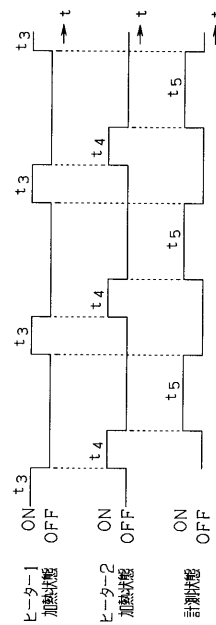
【図 7】



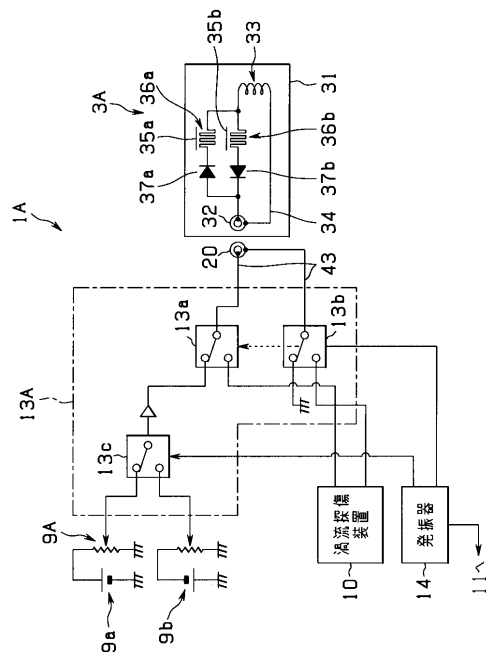
【図 5】



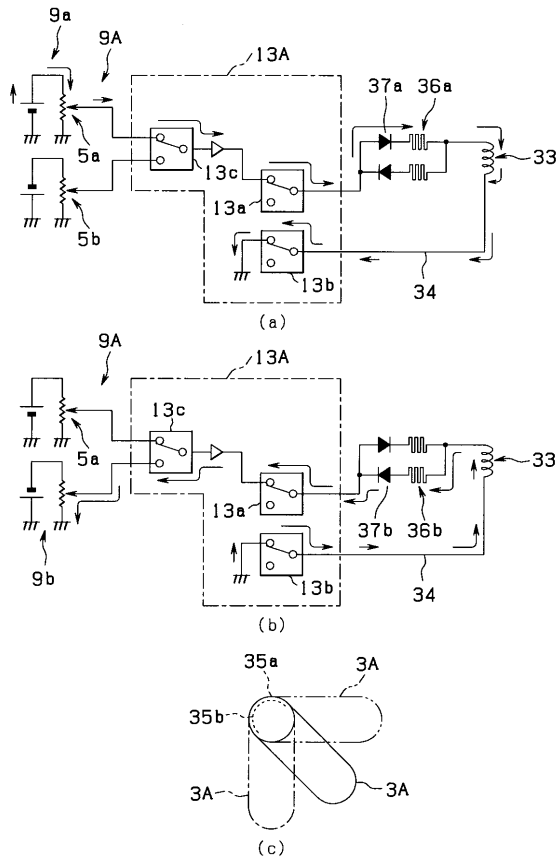
【図 9】



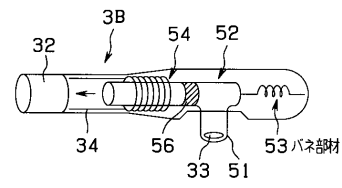
【図 8】



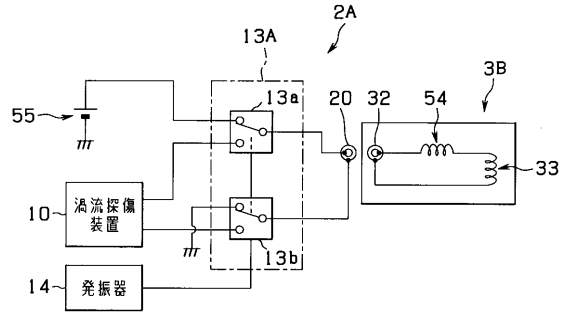
【図 10】



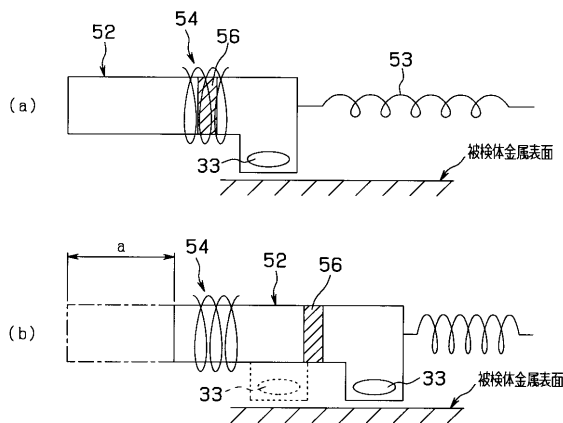
【図 11】



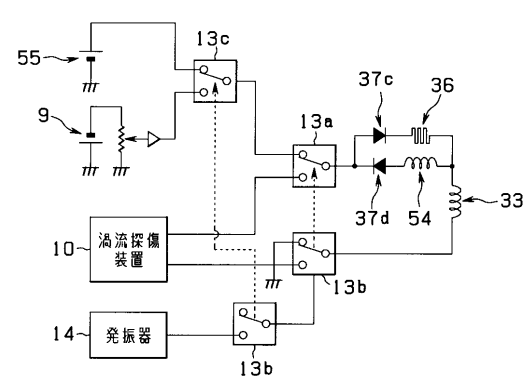
【図 12】



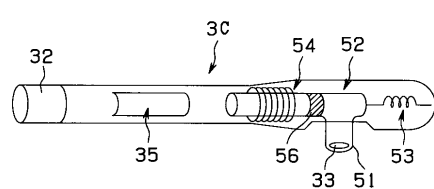
【図 13】



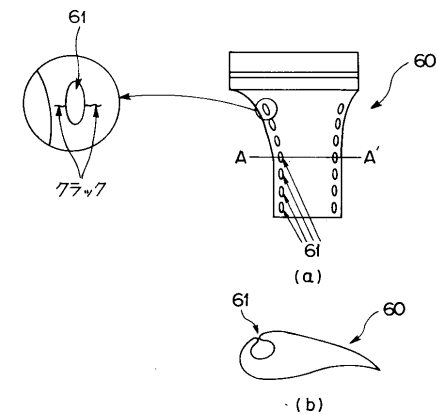
【図 15】



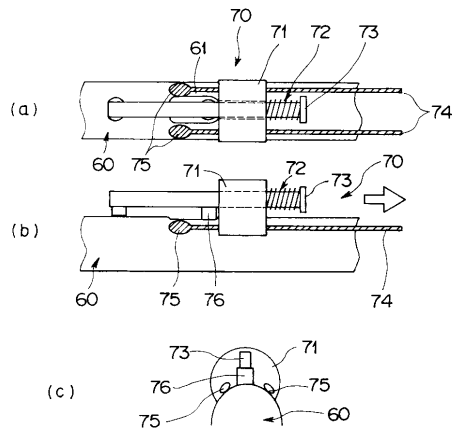
【図 14】



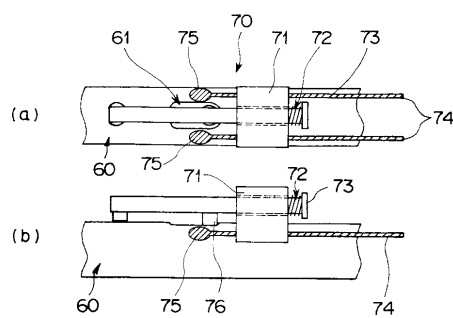
【図 16】



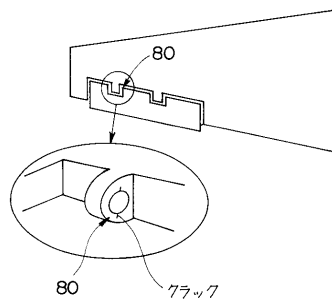
【図 17】



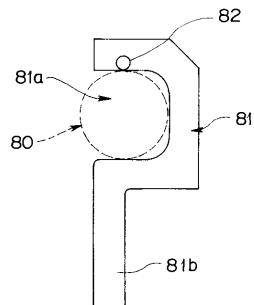
【図 18】



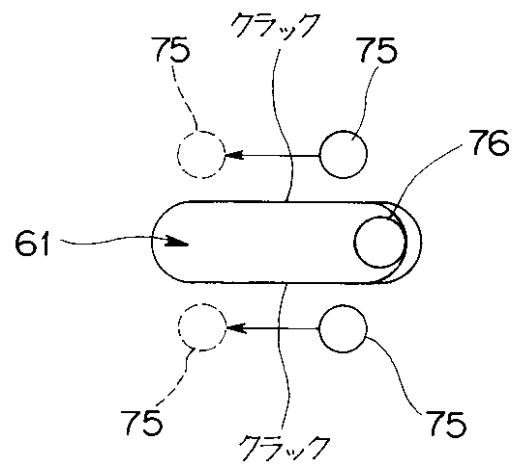
【図 21】



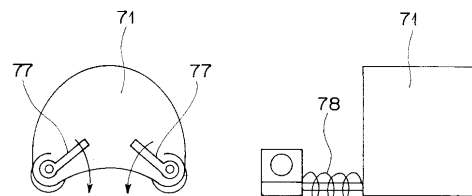
【図 22】



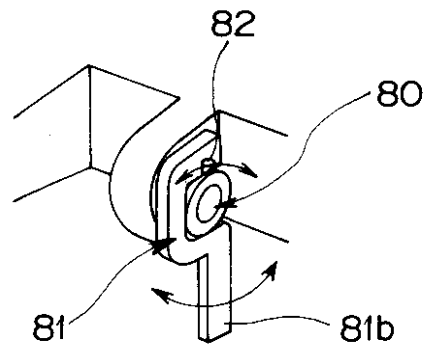
【図 19】



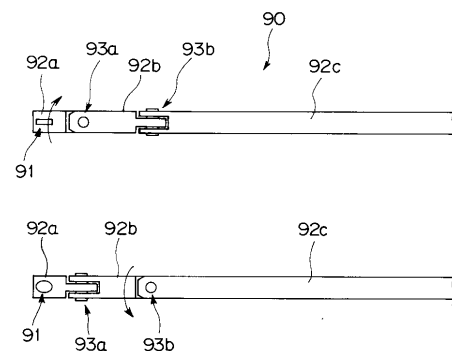
【図 20】



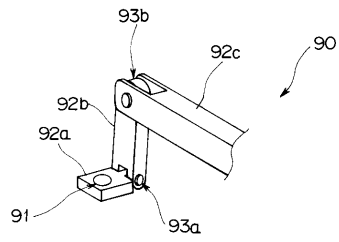
【図 23】



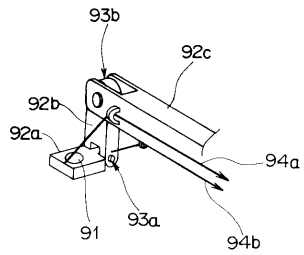
【図 24】



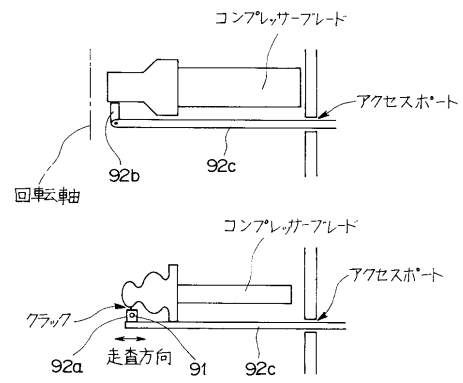
【図 25】



【図 26】



【図 27】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 0 6 - 0 6 7 0 9 6 (J P , A)
特開平 0 3 - 1 3 9 3 2 6 (J P , A)
特開平 0 3 - 2 3 8 4 1 5 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 2 0 2 1 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G01N 27/72 - 27/90
A61B 1/00 - 1/32
G02B 23/24 - 23/26

专利名称(译)	涡流探伤检查装置		
公开(公告)号	JP4914540B2	公开(公告)日	2012-04-11
申请号	JP2001157512	申请日	2001-05-25
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパス光学工業株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	加藤真悟 崎山勝則		
发明人	加藤 真悟 崎山 勝則		
IPC分类号	G01N27/90 A61B1/00 G02B23/24 G01B7/06 G01B7/00 G01B7/34 G01R33/02		
FI分类号	G01N27/90 A61B1/00.300.D G02B23/24.A A61B1/00.550 G01B7/00.102.M G01B7/06.M G01B7/06.Z G01B7/34.A G01R33/02.D		
F-TERM分类号	2F063/AA43 2F063/BB05 2F063/CA10 2F063/DA01 2F063/DB05 2F063/DD02 2F063/EB09 2F063/EB11 2F063/GA08 2F063/ZA01 2G017/AA02 2G017/AC08 2G017/AD04 2G017/BA05 2G053/AA21 2G053/AB21 2G053/BA03 2G053/BA12 2G053/BA24 2G053/BC02 2G053/BC14 2G053/CA03 2G053/CA17 2G053/CB26 2G053/CB27 2G053/CB29 2G053/DA01 2G053/DA05 2G053/DB14 2G053/DB20 2G053/DB23 2G053/DB27 2H040/DA11 2H040/DA51 2H040/GA02 4C061/AA29 4C061/BB01 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF40 4C061/FF50 4C061/HH51 4C061/JJ02 4C061/JJ17 4C161/AA29 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF40 4C161/FF50 4C161/HH51 4C161/JJ02 4C161/JJ17		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2002345731A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够容易地更换检查探针的内窥镜装置，将检查探针的检测线圈与被检体的金属面之间的位置关系调整为最佳状态，进行高精度的探伤检查解决方案：检查探头3具有对应于高频信号的同轴结构和由形成外部的管状弹性橡胶形成的外筒31，并且通过螺钉固定到远端表面2b探头侧连接器32，设置在外管31的远端侧的预定位置处的检测线圈33，用于电连接检测线圈33和探头侧连接器32的探头侧电缆34，SMA 35是用于将形状弯曲成预定形状的探针位置改变装置的探针形状改变装置和连接到探针侧电缆34的加热器36，加热器36加热使得SMA 35变成预定形状那里。

【 図 2 】

