

(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2013-185951
(P2013-185951A)

(43) 公開日 平成25年9月19日(2013.9.19)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
GO 1 N 27/83 (2006.01) GO 1 N 27/83 2 G O 5 3
GO 1 N 27/90 (2006.01) GO 1 N 27/90

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2012-51214 (P2012-51214)
 (22) 出願日 平成24年3月8日 (2012.3.8)

(71) 出願人 000001258
 J F E スチール株式会社
 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号
 (74) 代理人 100105968
 弁理士 落合 憲一郎
 (74) 代理人 100099531
 弁理士 小林 英一
 (74) 代理人 100152973
 弁理士 鈴木 葉子
 (72) 発明者 官本 圭一郎
 東京都千代田区内幸町二丁目2番3号 J
 F E スチール株式会社内
 Fターム(参考) 2G053 AA11 AB21 AB22 BA12 BA13
 BB11 BC20 CA03 CA18 DA01
 DB03

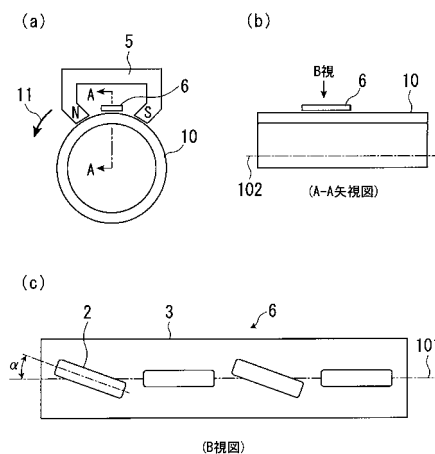
(54) 【発明の名称】 電磁気探傷用プローブ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】従来の電磁探傷用プローブでは欠陥形状種数だけセンサ取付角度の異なる種のプローブを保有し、欠陥形状種が変わる度に、適合したプローブ種のものとの交換する。従って、プローブ保有数の削減とプローブ交換時間の短縮ができる装置を提供する。

【解決手段】複数の矩形形状センサ2を1つのホルダ3で保持してなる電磁気探傷用プローブ6であって、前記矩形形状センサの前記ホルダへのセンサ取付角度を2種以上としたことを特徴とする電磁気探傷用プローブ。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の矩形形状センサを 1 つのホルダで保持してなる電磁気探傷用プローブであって、前記矩形形状センサの前記ホルダへのセンサ取付角度を 2 種以上としたことを特徴とする電磁気探傷用プローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電磁気探傷用プローブに関し、特に、長尺材（例えば鋼管又は棒鋼）の外面の円周方向に局所的に存在する欠陥を漏洩磁束探傷法又は渦流探傷法により検出する為に用いられるセンサを複数内蔵した電磁気探傷用プローブに関する。

10

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、管内挿入型の漏洩磁束プローブとして、磁束発生部（棒磁石）を取囲む円環状の検出コイル（ピックアップコイル）を備えたものにおいて、前記検出コイルを周方向に複数個に分割して配置し、該検出コイルに生じる誘導起電力を個別に探傷器に導く構成とした旨記載されている。これにより、検出コイルの全長に対する欠陥の形状割合を相対的に大きくすることができ、従って被検体の円周方向に局所的に存在する欠陥の検出感度を大きく向上させ、信頼度を高める効果を期待するものである。

【0003】

20

特許文献 2 には、管内挿入型の渦電流探傷プローブとして、ホルダ内の周囲に複数個のセンサコイルを配置したものにおいて、前記センサコイルの形状を直線状長方形とし、前記センサコイルを前記ホルダの軸芯方向に対して所定の角度（45°）傾斜させて配置した旨記載されている。これにより、センサコイルと割れ状の傷との相対位置を、割れが周方向又は軸方向の何れの場合も同一に保つことができ、割れの方向に関係なく一定の検出性を保つことができる効果を期待するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 6 - 109706 号公報

30

【特許文献 2】実開平 7 - 34366 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一方、強磁性金属材料例えば鋼管が被検材であってその外面を被検面とした漏洩磁束探傷においては、従来、図 2（a）（b）に示す様に、鋼管 10 の外面に、鋼管 10 の長さ部分の円弧方向が磁力線の主方向になる静磁場を印加するマグネットヨーク 5 を近接配置し且つマグネットヨーク 5 の N S 両極間にプローブ 1 を配置してなる漏洩磁束探傷器を、管周方向に回転 11 させ或いは更に管長手方向に移動させつつ、被検面内の傷存在箇所からの漏洩磁束をプローブ 1 で検出し、該検出した箇所を傷存在箇所であると同定する。尚、マグネットヨーク 5 は、図 2 の磁石単体型に代えて、磁芯に励磁コイルを巻いた形態（電磁石型）とされる場合もある。

40

【0006】

プローブ 1 は、図 2（c）に示す様に、漏洩磁束を検知するセンサとして、コイル径方向断面が矩形形状であるコイル（略して矩形形状コイル）で形成した矩形形状センサ 2 を用い、これを 1 個または複数個、ホルダ 3 にて、矩形形状センサ 2 のコイル中心軸が被検面に略垂直となる様に保持した構成とされる。尚、矩形形状センサ 2 は、前記矩形形状コイルに代えて、複数のホール素子を 1 列に並べて矩形形状としてなるホール素子列で形成されてもよい。ホール素子列を用いる場合はホール素子の厚さ方向が被検面に略垂直となる様に保持する。

50

【 0 0 0 7 】

又、金属材料（強磁性体に限らず導電体であればよい）の外面を被検面とした渦流探傷においては、従来、センサとしての検出コイルを被検面に近接配置し、これに交流電流を流し、電磁誘導により被検面に渦電流を発生させながら移動させて、渦電流が変化してそれにより磁界が変化する事による検出コイルの電流値変化を検出し、該検出した被検面箇所を傷存在箇所であると同定する。尚、検出コイルを上述の様に渦電流誘起用と渦電流変化検出用とに兼用する代わりに、検出コイルは検出専用とし、これとは別個に渦電流誘起用のコイルを設けてもよい。

【 0 0 0 8 】

前記検出コイルは、前記矩形形状センサ 2 と同様の形態のコイルとされ、その 1 個又は複数個を漏洩磁束検出の場合と同様にホルダで保持してなるプローブが使用される。

前記従来のプローブ 1 では、図 2 (c) に例示される様に、ホルダ 3 への矩形形状センサ 2 の取付角度であるセンサ取付角度は 1 つの角度に固定されている。このセンサ取付角度とは、ホルダ長手方向 1 0 1 に対する矩形形状センサ 2 の長辺方向の角度 の事である。プローブ 1 のホルダ 3 は通常ホルダ長手方向 1 0 1 が、被検材長手方向 1 0 2 に平行となるように配置される。

【 0 0 0 9 】

前記矩形形状センサを用いる電磁気探傷では、漏洩磁束探傷であるか渦流探傷であるかによらず、傷（欠陥）の長手方向に対する矩形形状センサの長辺方向の傾き角度が 0 ° の場合に最も検出力（検出信号強度）が大きく、前記傾き角度が 9 0 ° に近づくと検出力が低下する。因みに図 3 は、従来のプローブを用いて漏洩磁束の検出力に及ぼす人工欠陥の傾きとセンサ取付角度との関係の影響を調査した結果を示す線図である。図 3 に示されるとおり、人工欠陥の延在方向が鋼管長手方向（被検材長手方向 1 0 2 ）となす角度 = 0 ° の場合、検出力はプローブのセンサ取付角度 = 0 ° のときに最大であり、角度の増加につれて低下する。 = 1 0 ° の場合、検出力は = 1 0 ° のときにピークを示す。

【 0 0 1 0 】

つまり、従来の電磁気探傷用プローブでは、センサ取付角度が 1 種に固定であるが故に、欠陥の形状（延在方向）によっては検出力が大きく低下する。そのため、発生し易い欠陥形状に適合するセンサ取付角度とされたプローブを使用する必要がある。現実には製品に発生し易い欠陥形状は 1 種ではなく複数種存在する。従って、それに対応する為にはセンサ取付角度の相異なる複数種のプローブを保有せざるを得ず、プローブ保有コストがかかるという課題があった。然も、製品形状によって発生し易い欠陥形状種が変わるので、その都度プローブを欠陥形状種に適合したプローブ種のものとの交換する必要があり、プローブ交換所要時間（検査ライン停止時間）が発生して生産性が低下するという課題もあった。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

前記課題を解決する為の本発明は、複数の矩形形状センサを 1 つのホルダで保持してなる電磁気探傷用プローブであって、前記矩形形状センサの前記ホルダへのセンサ取付角度を 2 種以上としたことを特徴とする電磁気探傷用プローブである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、プローブ保有数の削減ができてプローブ保有コストを低減できると共に、ライン停止時間の大幅な短縮ができて生産性が向上する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】本発明のプローブの例を示す概略図である。

【 図 2 】従来のプローブの例を示す概略図である。

【 図 3 】従来のプローブを用いて漏洩磁束検出力に及ぼす人工欠陥の傾きとセンサ取付角度との関係の影響を調査した結果を示すグラフである。従来

10

20

30

40

50

【図4】従来例のプローブB, C及び本発明例のプローブAのセンサ出力チャート例を示す概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1は、本発明のプローブの例を示す概略図である。図1において、6は本発明のプローブであり、図2と同一又は相当部材には同じ符号を付し説明を省略する。

プローブ6において、4個の矩形状センサ2のうち2個がセンサ取付角度 = 0度とされ、残りの2個が = 10度とされている。

このように、1つのプローブ中のセンサ取付角度を2種以上としたことで、複数種の欠陥形状（欠陥延在方向）に対し1つのプローブで探傷することができる。従って、プローブ保有数が削減できる。又、欠陥形状種が変わってもプローブ交換の必要が無く、生産性が向上する。

【実施例】

【0015】

発生しやすい外面欠陥の鋼管長手方向に対する延在角度が、0度、10度の2種ある継目無鋼管の漏洩磁束探傷において、図1に示した形態の、センサ取付角度 = 0度、10度の2種を複合保有した本発明例のプローブA、及び図2に示した形態において1つは

= 0度、もう1つは = 10度とされた2つの従来例のプローブB, Cを、夫々用いて探傷を行った。それらのセンサ出力チャート例を図4に示す。従来例において、 = 0度のプローブBは = 0度の欠陥に対しては十分なピーク高さを示すが = 10度の欠陥に対してはピーク高さが不十分であり、一方、 = 10度のプローブCは = 10度の欠陥に対しては十分なピーク高さを示すが = 0度の欠陥に対してはピーク高さが不十分である。従って、プローブB, Cの何れか一方で探傷した後、他方に交換して再度探傷せねばならなかった。これに対し、本発明例において、プローブAは = 0度、10度の何れの欠陥に対しても十分なピーク高さを示し、従って一回の探傷で済んだ。

【0016】

この様に、本発明によれば、プローブ保有数が従来に比して削減でき、且つ、プローブ交換のためのライン停止をする必要がなくて生産性が向上する。

【符号の説明】

【0017】

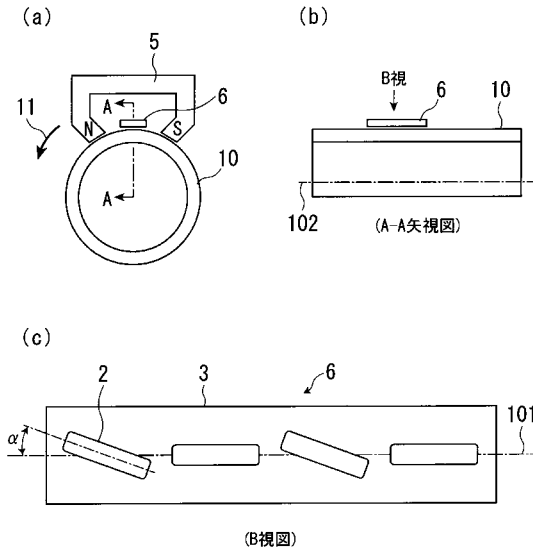
- 1 プローブ（従来）
- 2 矩形状センサ
- 3 ホルダ
- 5 マグネットヨーク
- 6 プローブ（本発明）
- 10 鋼管（被検材）
- 11 回転
- 101 ホルダ長手方向
- 102 被検材長手方向

10

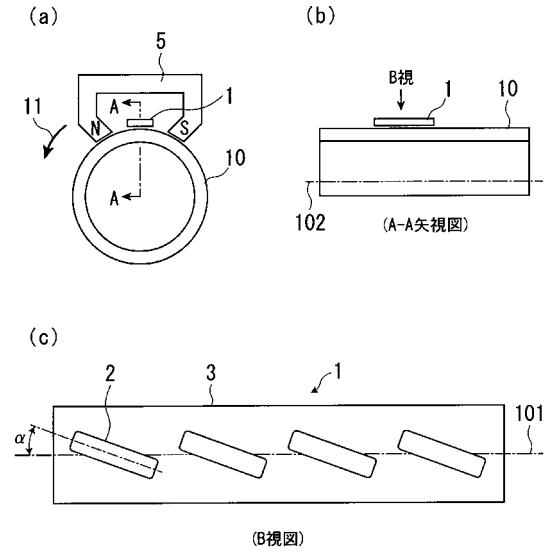
20

30

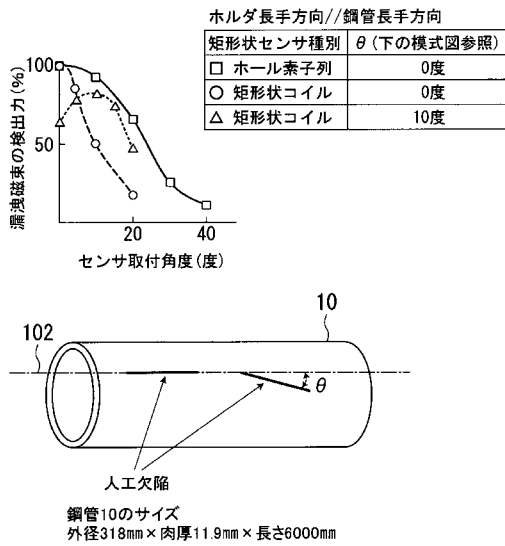
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

