(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年10月1日(01.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/196016 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 27/90 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/011419

(22) 国際出願日： 2020年3月16日(16.03.2020)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2019-054488 2019年3月22日(22.03.2019) JP

(71) 出願人:株式会社ＩＨＩ(**IHI CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 Tokyo (JP). 株式会社ＩＨＩ検査計測 (**IHI INSPECTION & INSTRUMENTATION CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1400013 東京都品川区南大井六丁目２５番３号 Tokyo (JP).

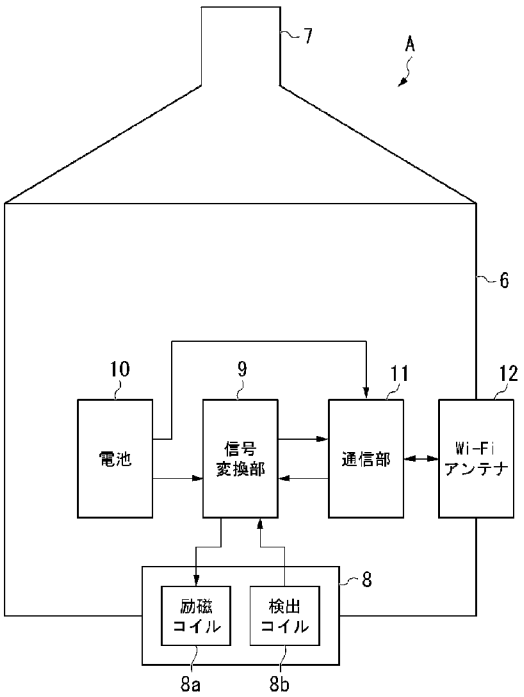
(72) 発明者:稲垣 宏一(**INAGAKI Koichi**); 〒1358710 東京都江東区豊洲三丁目１番１号 株式会社ＩＨＩ内 Tokyo (JP). 石田 修一(**ISHIDA Syuichi**); 〒1900011 東京都立川市高松町１－１００ 株式会社ＩＨＩ検査計測内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:西澤 和純，外(**NISHIZAWA Kazuyoshi** et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目９番２号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) **Title:** EDDY CURRENT TEST PROBE AND EDDY CURRENT TEST SYSTEM

(54) 発明の名称： 渦流探傷プローブ及び渦流探傷システム



8a Excitation coil
8b Detection coil
9 Signal conversion unit
10 Battery
11 Communication unit
12 Wi-Fi antenna

(57) **Abstract:** The present invention relates to an eddy current test probe (A) provided with: a detection coil (8b) which detects an eddy current; a signal conversion unit (9) which is integrally provided with the detection coil (8b), samples an output signal from the detection coil (8b), and converts the sampled signal to a digital detection signal; a probe communication unit (11) which transmits the digital detection signal to the outside in a wireless manner; and a power supply unit (10) which supplies power to the signal conversion unit (9) and the probe communication unit (11).

WO 2020/196016 A1

[続葉有]

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:渦電流を検出する検出コイル(８ｂ)と、検出コイル(８ｂ)と一体に設けられ、検出コイル(８ｂ)の出力信号をサンプリングしてデジタル検出信号に変換する信号変換部(９)と、デジタル検出信号を外部に無線送信するプローブ通信部(１１)と、信号変換部(９)及びプローブ通信部(１１)に電源を供給する電源部(１０)と、を備える渦流探傷プローブ(Ａ)。

明　細　書

発明の名称 ： 渦流探傷プローブ及び渦流探傷システム

技術分野

[0001] 本開示は、渦流探傷プローブ及び渦流探傷システムに関する。本願は、２０１９年３月２２日に日本に出願された日本国特願２０１９－０５４４８８号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 下記特許文献１には、自己誘導型の探傷コイルユニットあるいは相互誘導型の探傷コイルユニットを備える渦流探傷装置が開示されている。この渦流探傷装置は、特許文献１の第１図等に示されているように、被測定物の表面に設けられた探傷コイルユニットを接続ケーブルを介して渦流探傷器及び負荷装置に接続する。すなわち、この渦流探傷装置は、励磁コイルの磁界に基づいて被測定物の表面に発生する渦電流が被測定物の損傷に応じて変化することを利用するものであり、渦電流によって検知コイルに発生する微小な起電力をアンプで増幅することにより被測定物の損傷を評価するものである。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開昭６４－４１８５５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上記渦流探傷装置では、探傷コイルユニットの検知コイル（検出コイル）と渦流探傷器のアンプとが所定の接続ケーブルで接続されるが、接続ケーブルのインピーダンスの変化は、渦電流の検出精度を低下させる要因である。例えば、接続ケーブルの長さや形状の変化は、接続ケーブルの抵抗値やインダクタンスあるいは静電容量の変化を発生させるので、渦電流の検出精度を低下させる。

[0005] 本開示は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、検出コイル出力の

伝送インピーダンス変化を抑制することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本開示では、渦流探傷プローブに係る第１の態様として、渦電流を検出する検出コイルと、該検出コイルと一体に設けられ、当該検出コイルの出力信号をサンプリングしてデジタル検出信号に変換する信号変換部と、前記デジタル検出信号を外部に無線送信するプローブ通信部と、前記信号変換部及び前記プローブ通信部に電源を供給する電源部とを備える、渦流探傷プローブを採用する。

[0007] 本開示では、渦流探傷プローブに係る第２の態様として、上記第１の態様において、外部の移動機構と係合する係合部をさらに備えてもよい。

[0008] 本開示では、渦流探傷システムに係る第１の態様として、上記第２の態様に係る渦流探傷プローブと、前記移動機構を備え、当該移動機構に係合した前記渦流探傷プローブを移動させる移動装置と、前記プローブ通信部から前記デジタル検出信号を受信する通信装置と、前記渦流探傷プローブ及び前記移動装置を制御すると共に前記通信装置が受信した前記デジタル検出信号を前記渦流探傷プローブの位置に関連付けて記憶する制御装置とを備える、渦流探傷システムを採用する。

[0009] 本開示では、渦流探傷システムに係る第２の態様として、上記第１の態様において、前記制御装置は、前記信号変換部におけるサンプリング周期と前記渦流探傷プローブの位置取得のサンプリング周期とを同期させるように前記渦流探傷プローブ及び前記移動装置を制御してもよい。

[0010] また、本開示では、渦流探傷システムに係る第３の態様として、上記第１または第２の態様において、前記プローブ通信部は、前記通信装置あるいは前記信号処理装置が前記デジタル検出信号の欠損を確認するための欠損確認情報を前記通信装置に送信してもよい。

発明の効果

[0011] 本開示によれば、信号変換部が検出コイルに対して一体に設けられているので、検出コイル出力の伝送インピーダンス変化を抑制することが可能であ

る。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本開示の一実施形態に係る渦流探傷プローブ及び渦流探傷システムの機能構成を示すブロック図である。

[図2]本開示の一実施形態に係る渦流探傷プローブの詳細構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、図面を参照して、本開示の一実施形態について説明する。本実施形態に係る渦流探傷システムは、ワークＷ（検査対象）の表面に発生する渦電流を検出することにより、ワークＷの内部における損傷の有無や大きさ等を非破壊検査する検査システムである。この渦流探傷システムは、図１に示すように、プローブＡ、マシニングセンタ１（ＭＣ）、Ｗｉ-Ｆｉステーション２、プローブ・マガジン３、検査操作部４及び検査制御部５を備えており、上記プローブＡは、本実施形態に係る渦流探傷プローブである。検査制御部５は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）と、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、等の主記憶装置と、ＳＳＤ（Solid State Drive）、ＨＤＤ（Hard Disc Drive）、等の補助記憶装置と、等から構成された一種のコンピュータである。

[0014] プローブＡは、検査制御部５から入力される制御信号（データ取得制御信号）に基づいてワークＷを渦流探傷する渦流探傷プローブである。すなわち、このプローブＡは、ワークＷの表面に渦電流を発生させると共に当該渦電流を検出する検査装置であり、図示するようにマシニングセンタ１に装着されることによりワークＷの表面を移動しつつ損傷を検出する。

[0015] このプローブＡは、ワークＷの形状や大きさ等に応じて異なる形状のものが複数用意されており、ワークＷに最適なものがマシニングセンタ１に着脱自在に装着される。例えば穴が形成されたワークＷの場合、プローブＡとしては、穴の表面（内表面）を検査するものと外表面を検査するものとは異なる形状のものが用いられる。

[0016] このようなプローブＡは、図２に示すように、プローブ筐体６、係合部７、探傷コイル８、信号変換部９、電池１０、通信部１１及びＷｉ－Ｆｉアンテナ１２を機能構成要素として備えている。

[0017] プローブ筐体６は、全体として円筒状であり、後端部に係合部７が設けられ、先端部に探傷コイル８が設けられ、外周部にはＷｉ－Ｆｉアンテナ１２が離間した状態で設けられている。このようなプローブ筐体６は、所定の金属材料、例えばステンレス等から形成された金属筐体である。

[0018] 係合部７は、マシニングセンタ１の主軸（スピンドル軸）に装着される円柱状部位である。この係合部７は、プローブ筐体６の後端に設けられた縮径部であり、マシニングセンタ１の主軸が本来的に備えている保持機構によって着脱自在に保持される。すなわち、係合部７が保持機構によって保持されることによって、プローブＡはマシニングセンタ１と一体化する。

[0019] 探傷コイル８は、励磁コイル８ａと検出コイル８ｂとが組み込まれたコイルユニットであり、ワークＷの形状や大きさ等に応じた形状を有する。この探傷コイル８は、信号変換部９から入力される励磁電流を励磁コイル８ａに通電することにより励磁磁界を発生させ、励磁磁界によってワークＷの表面に発生する渦電流を検出コイル８ｂで検出信号（出力信号）に変換して信号変換部９に出力する。

[0020] 複雑な形状のワークＷあるいは異なる形状のワークＷを検査する場合、探傷コイル８は、ワークＷの表面形状に特化した形状、つまりワークＷの表面に渦電流を適切に発生させ得る形状に励磁コイル８ａを形状設定する必要があると共に、渦電流を的確に検出し得る形状に検出コイル８ｂを形状設定する必要がある。上述した複数のプローブＡは、探傷コイル８の形状が異なるものである。

[0021] 信号変換部９は、電池１０から供給される直流電力によって作動する電子回路であり、上述した励磁電流を探傷コイル８に出力すると共に検出信号をデジタル信号に変換する。より詳細には、信号変換部９は、ワークＷに応じた周波数の正弦波を生成し励磁電流として励磁コイル８ａに供給する。また

、信号変換部９は、検出コイル８ｂから入力される検出信号（アナログ信号）に所定のアナログ処理（フィルタ処理等）を施した後に、所定周期（サンプリング周期）のサンプリング信号を用いてサンプリングすることによりデジタル検出信号（デジタル信号）に変換する。

[0022] この信号変換部９は、上記デジタル検出信号を所定フォーマット（パケット構造）のシリアル伝送信号に変換して通信部１１に出力する。このシリアル伝送信号は、デジタル検出信号を伝送データとして含むと共に、時系列信号であるデジタル検出信号の欠損を受信側（検査制御部５）で確認するための欠損確認情報を含んでいる。

[0023] 電池１０は、充放電可能な二次電池であり、例えば小型かつ容量が比較的大きなリチウムイオン電池である。この電池１０は、自らが蓄電した直流電力を放電して信号変換部９及び通信部１１に供給する。なお、この電池１０は、本開示の電源部を構成している。

[0024] 通信部１１は、信号変換部９から入力されるシリアル伝送信号をＷｉ－Ｆｉ規格に準拠した送信信号に変換してＷｉ－Ｆｉアンテナ１２に出力する。また、この通信部１１は、Ｗｉ－Ｆｉアンテナ１２から入力される受信信号（Ｗｉ－Ｆｉ規格に準拠した信号）からデータ取得制御信号を抽出して信号変換部９に出力する。Ｗｉ－Ｆｉアンテナ１２は、上記送信信号を電波に変換してＷｉ－Ｆｉステーション２に向けて無線送信すると共に、Ｗｉ－Ｆｉステーション２から放射された電波を受信して受信信号を信号変換部９に出力する。なお、通信部１１及びＷｉ－Ｆｉアンテナ１２は、本開示のプローブ通信部を構成している。

[0025] マシニングセンタ１は、検査制御部５から入力される制御信号（移動制御信号）に基づいてプローブＡをワークＷの表面に沿って移動させる移動装置である。すなわち、このマシニングセンタ１は、一般的なマシニングセンタとは異なり、工具に代えてプローブＡが主軸（スピンドル軸）に装着されるものであり、プローブＡを三次元的に移動させる移動装置として機能する。このようなマシニングセンタ１は、図示するように多軸移動機構１ａ（移動

機構）とＭＣ制御部１ｂとを備える。

[0026] 多軸移動機構１ａは、プローブＡを着脱自在に保持する主軸（スピンドル軸）を備え、プローブＡを三次元的に移動させる。すなわち、多軸移動機構１ａは、主軸（スピンドル軸）をプローブＡの係合部７に係合させることによりプローブＡを保持かつ移動させる。多軸移動機構１ａは、アクチュエータである。このような多軸移動機構１ａは、例えばＸ-Ｙステージに他の可動軸を組み合わせたものであり、全体として三軸～六軸の自由度を有する。

[0027] ＭＣ制御部１ｂは、上記移動制御信号に基づいて多軸移動機構１ａを直接制御する。すなわち、ＭＣ制御部１ｂは、多軸移動機構１ａを専ら制御対象とし、多軸移動機構１ａの主軸（スピンドル軸）に装着されたプローブＡを移動制御信号で指示された位置に移動させる。ＭＣ制御部１ｂは、ＣＰＵ（Central Processing Unit）と、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、等の主記憶装置と、ＳＳＤ（Solid State Drive）、ＨＤＤ（Hard Disc Drive）、等の補助記憶装置と、等から構成された一種のコンピュータである。

[0028] Ｗｉ-Ｆｉステーション２は、検査制御部５の下でプローブＡとＷｉ-Ｆｉ規格に準拠した無線通信を行う通信装置である。このＷｉ-Ｆｉステーション２は、上述したプローブＡの通信部１１からＷｉ-Ｆｉアンテナ１２を介して送信信号を受信し、検査制御部５から入力された同期データをＷｉ-Ｆｉ規格に準拠した送信信号に変換して通信部１１宛に送信する。すなわち、Ｗｉ-Ｆｉステーション２は、送信信号に含まれるデジタル検出信号を受信すると共に、データ取得制御信号をプローブＡに送信する。

[0029] プローブ・マガジン３は、複数のプローブＡを収容する収容装置である。このプローブ・マガジン３は、検査に使用しないプローブＡを所定姿勢で配列した状態で収容する。上述したマシニングセンタ１は、このようなプローブ・マガジン３から１つのプローブＡを選択して保持する。

[0030] 検査操作部４は、作業者の操作指示を受け付けて検査制御部５に出力する操作装置である。この検査操作部４は、上記操作指示として、例えばワーク

Wにおける検査領域（三次元領域）を指定する。このような検査操作部４は、例えばタッチパネルあるいは／及びキーボードである。

[0031] 検査制御部５は、渦流探傷システムを統括的に制御する制御装置である。すなわち、検査制御部５は、マシニングセンタ１に対してプローブＡの移動に関する移動制御信号を出力することによりプローブＡを所定の検査経路に沿って移動させる。また、検査制御部５は、Ｗｉ-Ｆｉステーション２を介してプローブＡにデジタル検出信号の取得に関するデータ取得制御信号を出力することにより、プローブＡの各位置に応じたデジタル検出信号を順次取得させる。検査制御部５は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）と、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、等の主記憶装置と、ＳＳＤ（Solid State Drive）、ＨＤＤ（Hard Disc Drive）、等の補助記憶装置と、等から構成された一種のコンピュータである。

[0032] また、このようなプローブＡ及びマシニングセンタ１の制御に際して、同期データをプローブＡ及びマシニングセンタ１に出力することにより、信号変換部９における検出信号のサンプリング周期とＭＣ制御部１ｂにおけるプローブＡの位置取得のサンプリング周期とを同期させる。なお、上記同期データは、検査制御部５がプローブＡに出力するデータ取得制御信号及び検査制御部５がマシニングセンタ１に出力する移動制御信号に含まれる。

[0033] 次に、本実施形態に係るプローブＡ（渦流探傷プローブ）及び渦流探傷システムの動作について詳しく説明する。

[0034] この渦流探傷システムでは、検査制御部５がマシニングセンタ１に移動制御信号を出力し、かつ、プローブＡにデータ取得制御信号を出力することにより、ワークＷの検査経路に沿った複数位置のデジタル検出信号が順次取得される。すなわち、マシニングセンタ１は、ＭＣ制御部１ｂが移動制御信号に基づいて多軸移動機構１ａを制御することによりプローブＡ（探傷コイル８）をワークＷの検査経路に沿って移動させる。また、マシニングセンタ１は、移動制御信号の同期信号に同期して取得したプローブＡ（探傷コイル８）の位置データを検査制御部５に順次出力する。

[0035] 一方、プローブＡでは、通信部１１は、Ｗｉ-Ｆｉステーション２及びＷｉ-Ｆｉアンテナ１２を介してデータ取得制御信号を受信して信号変換部９に出力する。そして、信号変換部９は、データ取得制御信号の同期信号に同期してデジタル検出信号を順次取得して通信部１１に順次出力する。

[0036] すなわち、信号変換部９は、励磁信号を探傷コイル８の励磁コイル８ａに出力することによってワークＷに励磁磁界を作用させ、以ってワークＷに渦電流を発生させる。そして、信号変換部９は、探傷コイル８の検出コイル８ｂから連続的に入力される検出信号を同期信号に同期したサンプリング信号でサンプリングすることによりデジタル検出信号に順次変換する。

[0037] そして、通信部１１は、信号変換部９から入力されるデジタル検出信号をＷｉ-Ｆｉアンテナ１２及びＷｉ-Ｆｉステーション２を介して検査制御部５に順次送信する。そして、検査制御部５は、同一時刻の位置データとデジタル検出信号とを各々関連付けることにより、検査経路における各位置の検査データとして順次記憶する。すなわち、プローブＡが検査経路の始点から終点まで移動することによって、検査経路に沿ったワークＷの複数位置の検査データが取得される。

[0038] このような本実施形態に係るプローブＡによれば、探傷コイル８、信号変換部９、通信部１１及びＷｉ-Ｆｉアンテナ１２が一体化され、デジタル検出信号を外部の検査制御部５に送信する。これにより、検出コイル８ｂから信号変換部９に供給される検出信号の伝送線路が固定化されている。したがって、このようなプローブＡによれば、検出コイル出力つまり検出コイル８ｂから信号変換部９に出力される検出信号の伝送インピーダンス変化を抑制することが可能である。さらに、本実施形態に係るプローブＡによれば、プローブＡが係合部７を備えている。これにより、プローブＡのマシニングセンタ１への装着が容易である。

[0039] また、このようなプローブＡを備える本実施形態に係る渦流探傷システムによれば、プローブＡを検査経路に沿って移動させるための移動装置としてマシニングセンタ１を用いる。これにより、プローブＡを位置精度良く移動

させることが可能である。また、本実施形態に係る渦流探傷システムによれば、同期信号によって位置データの取得とデジタル検出信号の取得とを時間的に同期させる。これにより、位置精度に優れた検査データを取得することが可能である。

[0040] また、本実施形態に係る渦流探傷システムによれば、プローブＡから信号変換部９に欠損確認情報が送信される。これにより、信号変換部９において時系列信号であるデジタル検出信号の欠損を容易に確認することが可能である。さらに、本実施形態に係る渦流探傷システムによれば、検査操作部４を備える。これにより、検査経路の設定や修正等を容易に行うことができる。

[0041] なお、本開示は上記実施形態に限定されるものではなく、例えば以下のような変形例が考えられる。

（１）上記実施形態では、移動装置としてマシニングセンタ１を採用したが、本開示はこれに限定されない。プローブＡを精密に位置決めできる移動装置であれば、マシニングセンタ１以外のものを採用してもよい。

[0042] （２）上記実施形態では、通信装置としてＷｉ－Ｆｉステーション２を採用したが、本開示はこれに限定されない。Ｗｉ－Ｆｉ（登録商標）以外の通信方式に基づく通信装置を採用してもよい。なお、この場合には、プローブ通信部つまり通信部１１及びＷｉ－Ｆｉアンテナ１２については、通信装置の通信方式に準拠したものを用いる必要がある。

[0043] （３）上記実施形態では、電池１０を電源部としたが、本開示はこれに限定されない。プローブＡはマシニングセンタ１に保持されるので、マシニングセンタ１からプローブＡに電力を供給してもよい。

産業上の利用可能性

[0044] 本開示によれば、信号変換部が検出コイルに対して一体に設けられているので、検出コイル出力の伝送インピーダンス変化を抑制することが可能である。

符号の説明

[0045] Ａ　プローブ（渦流探傷プローブ）

１　マシニングセンタ

１ａ　多軸移動機構（移動機構）

１ｂ　ＭＣ制御部

２　Ｗｉ-Ｆｉステーション（通信装置）

３　プローブ・マガジン

４　検査操作部（操作装置）

５　検査制御部（制御装置）

６　プローブ筐体

７　係合部

８　探傷コイル

８ａ　励磁コイル

８ｂ　検出コイル

９　信号変換部

１０　電池（電源部）

１１　通信部（プローブ通信部）

１２　Ｗｉ-Ｆｉアンテナ（プローブ通信部）

請求の範囲

[請求項1] 渦電流を検出する検出コイルと、

前記検出コイルと一体に設けられ、前記検出コイルの出力信号をサンプリングしてデジタル検出信号に変換する信号変換部と、

前記デジタル検出信号を外部に無線送信するプローブ通信部と、

前記信号変換部及び前記プローブ通信部に電源を供給する電源部と、

を備える渦流探傷プローブ。

[請求項2] 前記外部の移動機構と係合する係合部をさらに備える請求項１に記載の渦流探傷プローブ。

[請求項3] 請求項２に記載の渦流探傷プローブと、

前記移動機構を備え、前記移動機構に係合した前記渦流探傷プローブを移動させる移動装置と、

前記プローブ通信部から前記デジタル検出信号を受信する通信装置と、

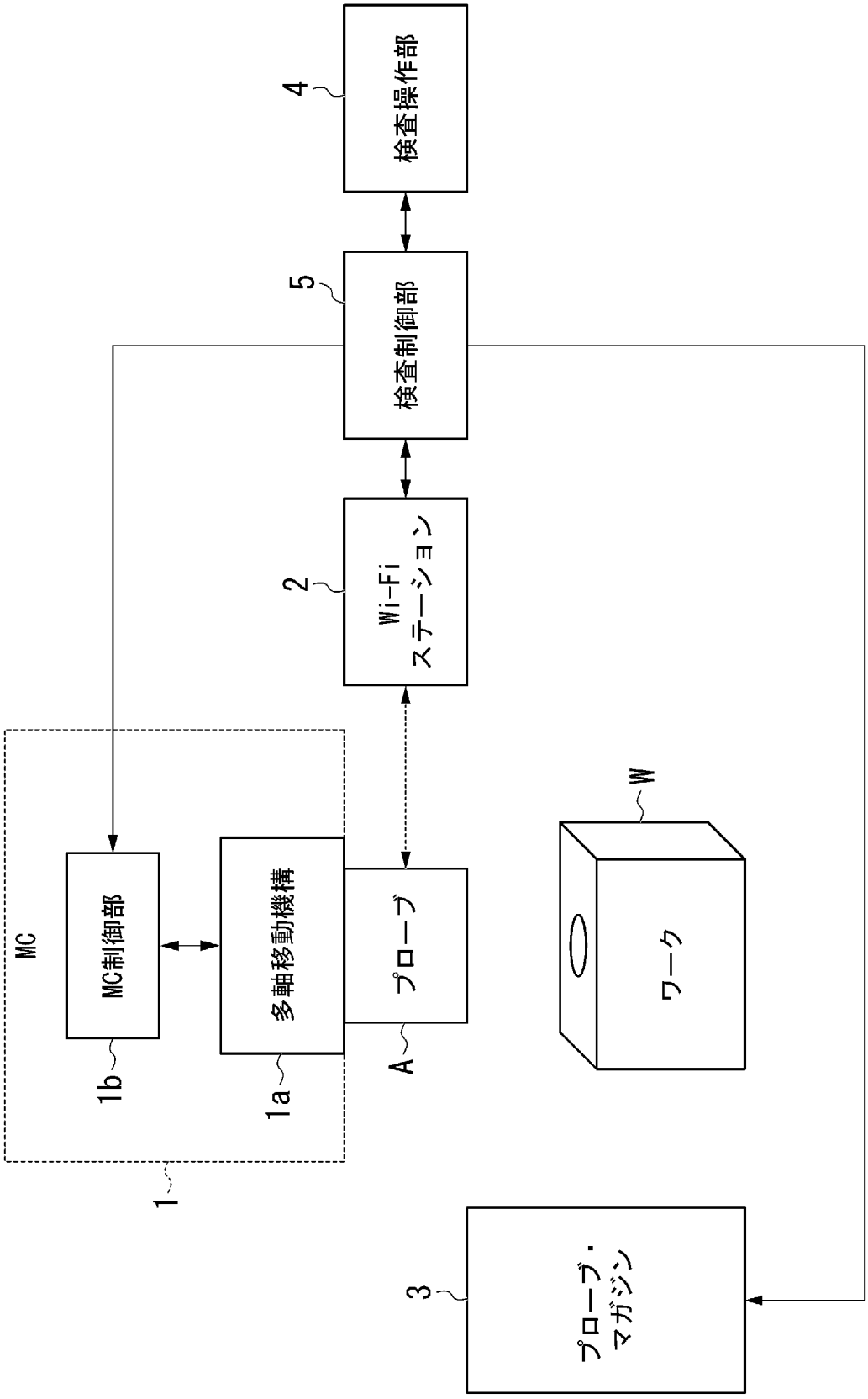
前記渦流探傷プローブ及び前記移動装置を制御すると共に前記通信装置が受信した前記デジタル検出信号を前記渦流探傷プローブの位置に関連付けて記憶する制御装置と、

を備える渦流探傷システム。

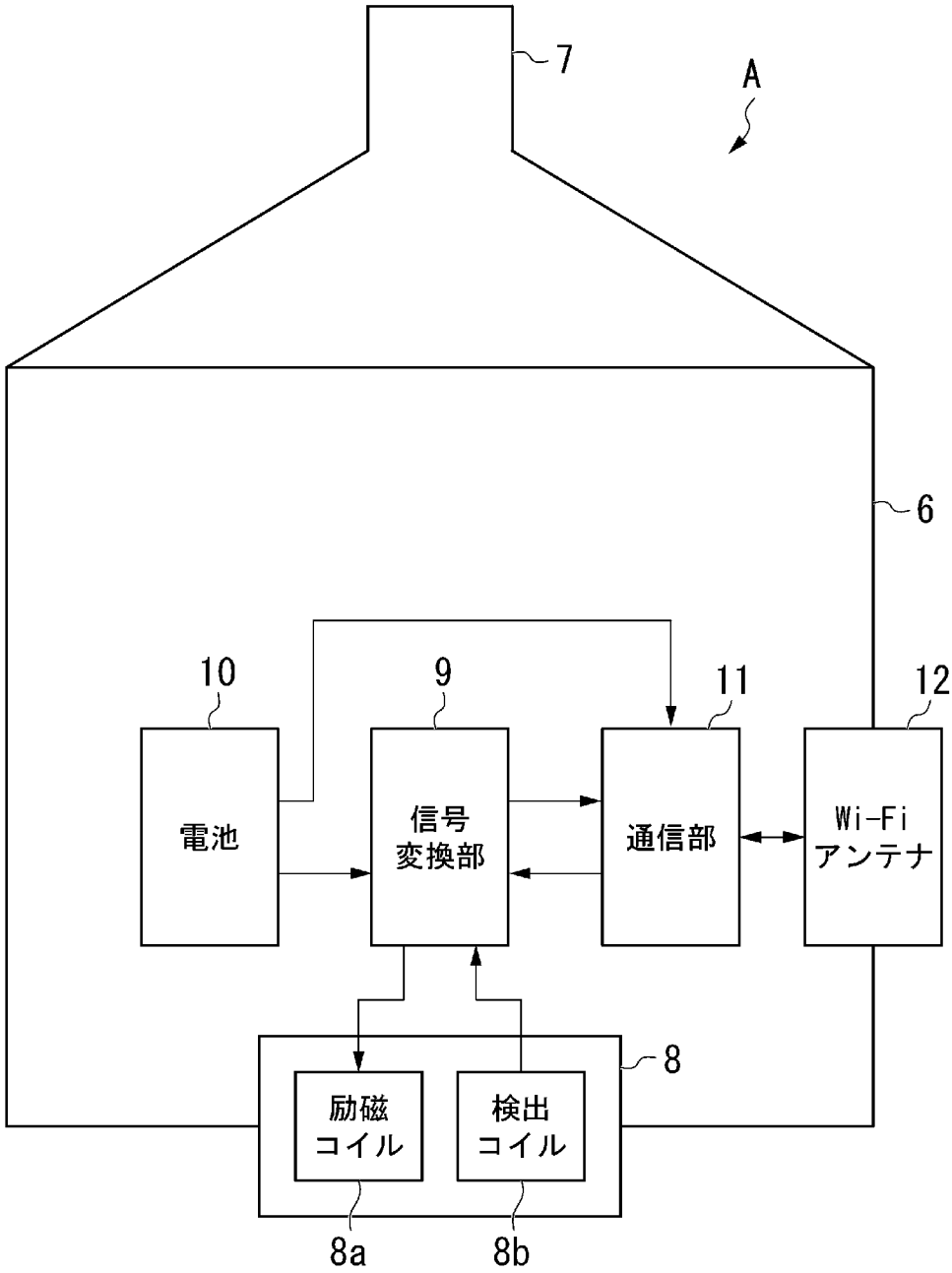
[請求項4] 前記制御装置は、前記信号変換部におけるサンプリング周期と前記渦流探傷プローブの位置取得のサンプリング周期とを同期させるように前記渦流探傷プローブ及び前記移動装置を制御する請求項３に記載の渦流探傷システム。

[請求項5] 前記プローブ通信部は、前記制御装置が前記デジタル検出信号の欠損を確認するための欠損確認情報を前記通信装置に送信する請求項３または４に記載の渦流探傷システム。

[図1]


4
検査操作部
5
検査制御部
2
Wi-Fi
ステーション
MC
MC制御部
多軸移動機構
プローブ
W
ワーク
1b
1a
A
1
3
プローブ・
マガジン

[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/011419

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01N 27/90(2006.01)i
FI: G01N27/90

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01N27/72-27/90, G01N29/00-29/52

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2017/0059527 A1 (LOPEZ, Edward) 02.03.2017 (2017-03-02) paragraphs [0019]-[0050], fig. 1-4	1
Y	paragraphs [0019]-[0050], fig. 1-4	2-5
Y	JP 2011-13147 A (JTEKT CORP.) 20.01.2011 (2011-01-20) paragraphs [0035], [0048], fig. 1	2-5
Y	JP 2014-77764 A (TOKYO RIGAKUKENSA) 01.05.2014 (2014-05-01) paragraphs [0019], [0025]-[0026], fig. 1, 3-4	2-5
Y	JP 2006-125923 A (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION KITAMI INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 18.05.2006 (2006-05-18) paragraph [0031]	5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02 June 2020 (02.06.2020)	16 June 2020 (16.06.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/011419

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-81860 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 08.05.2014 (2014-05-08) paragraph [0021]	5
A	JP 2006-284417 A (OLYMPUS CORP.) 19.10.2006 (2006-10-19) entire text, all drawings	1-5
A	JP 10-123098 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 15.05.1998 (1998-05-15) paragraphs [0007]-[0011]	1-5
A	US 2002/0190682 A1 (SCHEMPF, Hagen) 19.12.2002 (2002-12-19) entire text, all drawings	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/011419

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2017/0059527 A1	02 Mar. 2017	(Family: none)	
JP 2011-13147 A	20 Jan. 2011	(Family: none)	
JP 2014-77764 A	01 May 2014	(Family: none)	
JP 2006-125923 A	18 May 2006	(Family: none)	
JP 2014-81860 A	08 May 2014	US 2015/0257203 A1 paragraph [0044] WO 2014/061369 A1 EP 2911130 A1 CN 104769650 A KR 10-2015-0093154 A	
JP 2006-284417 A	19 Oct. 2006	(Family: none)	
JP 10-123098 A	15 May 1998	(Family: none)	
US 2002/0190682 A1	19 Dec. 2002	WO 2002/070943 A2 EP 1373783 A1	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/011419

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01N 27/90(2006.01)i
FI: G01N27/90

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01N27/72-27/90, G01N29/00-29/52

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	US 2017/0059527 A1 (LOPEZ, Edward) 02.03.2017 (2017-03-02) pars.[0019]-[0050], figs.1-4	1
Y	pars.[0019]-[0050], figs.1-4	2-5
Y	JP 2011-13147 A (株式会社ジェイテクト) 20.01.2011 (2011-01-20) 段落［００３５］，［００４８］、図１	2-5
Y	JP 2014-77764 A (東京理学検査株式会社) 01.05.2014 (2014-05-01) 段落［００１９］，［００２５］－［００２６］、図１，３－４	2-5
Y	JP 2006-125923 A (国立大学法人北見工業大学) 18.05.2006 (2006-05-18) 段落［００３１］	5
Y	JP 2014-81860 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 08.05.2014 (2014-05-08) 段落［００２１］	5
A	JP 2006-284417 A (オリンパス株式会社) 19.10.2006 (2006-10-19) 全文、全図	1-5
A	JP 10-123098 A (三菱重工業株式会社) 15.05.1998 (1998-05-15) 段落［０００７］－［００１１］	1-5

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
02.06.2020	16.06.2020

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

田中　洋介 2W 3009

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	US 2002/0190682 A1 (SCHEMPF, Hagen) 19.12.2002 (2002-12-19) 全文、全図	1-5

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/011419

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2017/0059527 A1	02.03.2017	（ファミリーなし）	
JP 2011-13147 A	20.01.2011	（ファミリーなし）	
JP 2014-77764 A	01.05.2014	（ファミリーなし）	
JP 2006-125923 A	18.05.2006	（ファミリーなし）	
JP 2014-81860 A	08.05.2014	US 2015/0257203 A1 par.[0044] WO 2014/061369 A1 EP 2911130 A1 CN 104769650 A KR 10-2015-0093154 A	
JP 2006-284417 A	19.10.2006	（ファミリーなし）	
JP 10-123098 A	15.05.1998	（ファミリーなし）	
US 2002/0190682 A1	19.12.2002	WO 2002/070943 A2 EP 1373783 A1	