(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
2018年7月5日(05.07.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/123049 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 6/10 (2006.01)　　*G05B 23/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2016/089180

(22) 国際出願日：　2016年12月28日(28.12.2016)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(71) 出願人: 東芝三菱電機産業システム株式会社(**TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 橋本　英二 (**HASHIMOTO, Eiji**); 〒1040031 東京都中央区京橋三丁目1番1号 東芝三菱電機産業システム株式会社内 Tokyo (JP).

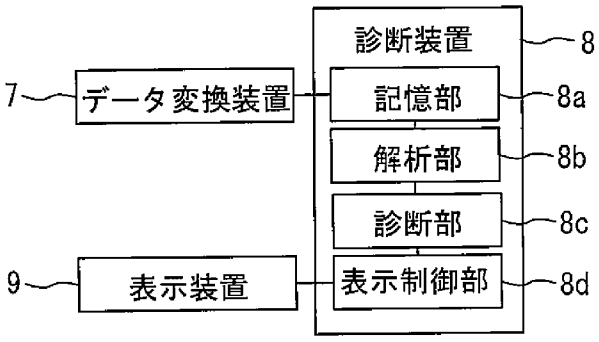
(74) 代理人: 高田 守, 外(**TAKADA, Mamoru** et al.); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目12番22号 コンワビル7階 特許業務法人 高田・高橋国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, SM,

WO 2018/123049 A1

(54) **Title:** DIAGNOSING DEVICE FOR INDUCTION HEATING DEVICE

(54) 発明の名称： 誘導加熱装置の診断装置



7 Data conversion device
8 Diagnosing device
8a Memory unit
8b Analysis unit
8c Diagnostic unit
8d Display control unit
9 Display device

(57) **Abstract:** Provided is a diagnosing device for an induction heating device, capable of accurately diagnosing abnormalities of the induction heating device. The diagnosing device of the induction heating device is provided with: an analysis unit for analyzing the detection values of the temperature of a plurality of locations of the induction heating device, on the basis of a comparison of the detection values of the temperature of a plurality of locations of the induction heating device, and changes over time of the detection values of the temperature of each location of the induction heating device; and a diagnostic unit for diagnosing abnormalities of each location of the induction heating device on the basis of the analysis results of detection values by the analysis unit.

(57) 要約：誘導加熱装置の異常を精度よく診断することができる誘導加熱装置の診断装置を提供する。誘導加熱装置の診断装置は、誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値の比較と前記誘導加熱装置の箇所毎の温度の検出値の時間的変化とに基づいて前記誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値を解析する解析部と、前記解析部による検出値の解析結果に基づいて前記誘導加熱装置の箇所毎に異常を診断する診断部と、を備えた。

[続葉有]

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： 誘導加熱装置の診断装置

技術分野

[0001]　この発明は、誘導加熱装置の診断装置に関する。

背景技術

[0002]　特許文献１は、光ファイバセンサを開示する。当該光ファイバセンサによれば、誘導加熱装置の複数箇所の温度を検出することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本特開２０１２－１６３４５９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかしながら、特許文献１においては、検出された温度に基づいた誘導加熱装置の異常の診断方法が具体的に提案されていない。このため、誘導加熱装置の異常を精度よく診断することができない。

[0005]　この発明は、上述の課題を解決するためになされた。この発明の目的は、誘導加熱装置の異常を精度よく診断することができる誘導加熱装置の診断装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006]　この発明に係る誘導加熱装置の診断装置は、誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値の比較と前記誘導加熱装置の箇所毎の温度の検出値の時間的変化とに基づいて前記誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値を解析する解析部と、前記解析部による検出値の解析結果に基づいて前記誘導加熱装置の箇所毎に異常を診断する診断部と、を備えた。

発明の効果

[0007]　この発明によれば、診断部は、誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値の

比較と誘導加熱装置の箇所毎の温度の検出値の時間的変化とに基づいて誘導加熱装置の箇所毎に異常を診断する。このため、誘導加熱装置の異常を精度よく診断することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]この発明の実施の形態１における誘導加熱装置の診断装置が適用される鉄鋼用熱間圧延ラインの構成図である。

[図2]この発明の実施の形態１における誘導加熱装置の診断装置が適用される誘導加熱装置４の要部の斜視図である。

[図3]この発明の実施の形態１における誘導加熱装置の診断装置を含むシステムの構成図である。

[図4]この発明の実施の形態１における誘導加熱装置の診断装置のブロック図である。

[図5]この発明の実施の形態１における誘導加熱装置の診断装置による表示例を説明するための図である。

[図6]この発明の実施の形態１における誘導加熱装置の診断装置の動作例を説明するためのフローチャートである。

[図7]この発明の実施の形態２における誘導加熱装置の診断装置が適用される誘導加熱装置４の要部の斜視図である。

[図8]この発明の実施の形態２における誘導加熱装置の診断装置による表示例を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0009] この発明を実施するための形態について添付の図面に従って説明する。なお、各図中、同一又は相当する部分には同一の符号が付される。当該部分の重複説明は適宜に簡略化ないし省略する。

[0010] 実施の形態１.

図１はこの発明の実施の形態１における誘導加熱装置の診断装置が適用される鉄鋼用熱間圧延ラインの構成図である。

[0011] 図１において、加熱炉１は、鉄鋼用熱間圧延ラインの最上流に設けられる

。粗圧延機２は、加熱炉１の下流側に設けられる。仕上圧延機３は、粗圧延機２の下流側に設けられる。誘導加熱装置４は、粗圧延機２と仕上圧延機３との間に設けられる。

[0012] 圧延材５は、加熱炉１から抽出される。圧延材５は、粗圧延機２と仕上圧延機３とに圧延される。その結果、圧延材５は、所望の厚さと幅とを備えた薄板となる。

[0013] 例えば、誘導加熱装置４は、エッジヒータである。誘導加熱装置４は、鉄鋼用熱間圧延ラインの搬送中の圧延材５の両側部の温度が下がった際に圧延材５の両側部の温度を上げる。その結果、仕上圧延機３の負荷が軽減される。また、圧延材５の材質が適切に制御される。その結果、高級な鋼板が製造される。

[0014] 誘導加熱装置４は、インダクタを備える。インダクタは、誘導加熱装置４の内部に設けられる。インダクタにおいて、加熱コイルは、巻き回される。インダクタは、加熱を誘導する。

[0015] 図示しない耐熱性絶縁体は、加熱コイルを覆う。その結果、加熱コイルは、圧延材５からの輻射熱、スケール、水、水蒸気等から保護される。図示しないシールドカバーまたは耐熱プレートは、耐熱性絶縁体を覆う。その結果、圧延材５からの輻射熱、スケール、水、水蒸気等は、誘導加熱装置４の内部に侵入しない。

[0016] 次に、図２を用いて、誘導加熱装置４の要部を説明する。

図２はこの発明の実施の形態１における誘導加熱装置の診断装置が適用される誘導加熱装置の要部の斜視図である。

[0017] 誘導加熱装置４は、堅牢な構造を備える。誘導加熱装置４は、保守性向上のために大きさと重量が制限された部材を組み合わせて製作される。例えば、誘導加熱装置４は、日本特開２０１２－１６３４５９号公報に記載された誘導加熱装置である。誘導加熱装置４は、耐熱プレート４ａと加熱コイル４ｂと光ファイバセンサ４ｃとを備える。

[0018] 耐熱プレート４ａは、圧延材５と対向する。加熱コイル４ｂは、耐熱プレ

ート４ａに覆われる。光ファイバセンサ４ｃは、耐熱プレート４ａと加熱コイル４ｂとの間に配置される。

[0019] 次に、図３を用いて、誘導加熱装置４の異常の診断方法を説明する。

図３はこの発明の実施の形態１における誘導加熱装置の診断装置を含むシステムの構成図である。

[0020] 図３において、光ファイバ６は、光ファイバセンサ４ｃに接続される。データ変換装置７は、光ファイバ６に接続される。診断装置８は、データ変換装置７に接続される。表示装置９は、診断装置８に接続される。

[0021] データ変換装置７は、光ファイバ６を通して光ファイバセンサ４ｃからのラマン散乱光を常に受ける。データ変換装置７は、当該ラマン散乱光のデータを温度のデータに変換する。診断装置８は、データ変換装置７からの温度のデータを記憶する。診断装置８は、当該温度のデータに基づいて誘導加熱装置４の複数箇所の温度を認識する。診断装置８は、当該温度に基づいて誘導加熱装置４の箇所毎に正常または異常を診断する。診断装置８は、誘導加熱装置４の箇所毎の診断結果を表示装置９に表示させる。

[0022] 次に、図４を用いて、診断装置８を説明する。

図４はこの発明の実施の形態１における誘導加熱装置の診断装置のブロック図である。

[0023] 診断装置８は、記憶部８ａと解析部８ｂと診断部８ｃと表示制御部８ｄとを備える。

[0024] 記憶部８ａは、過去に収集された膨大な検出値のデータの全てを記憶する。記憶部８ａは、誘導加熱装置４の稼働状況の情報と時刻の情報とに対応付けて誘導加熱装置４の箇所毎の温度の検出値のデータを記憶する。

[0025] 解析部８ｂは、誘導加熱装置４の複数箇所の温度の検出値を解析する。この際、解析部８ｂは、検出値の特徴量を用いて解析する。例えば、特徴量は、検出値の平均値、中央値、最大値、最小値、標準偏差、分散等で定義付けられる。例えば、検出値が振動的な場合、特徴量は、周波数、振幅等で定義付けられる。例えば、特徴量は、検出値が回帰係数Ａ、Ｂを用いてＹ＝ＡＸ

＋Ｂ等の関数で表される回帰分析、行列因子分解、外れ値検出等を用いて定義付けられる。

[0026] 例えば、解析部８ｂは、誘導加熱装置４の複数箇所の温度の検出値の特徴量を比較する。具体的には、温度の検出箇所がＸ点ある場合、２点からＸ点まで選択される。この際、解析部８ｂは、選択された箇所における温度の検出値の特徴量を比較する。解析部８ｂは、誘導加熱装置４の箇所毎の検出値の特徴量の時間的変化を比較する。解析部８ｂは、誘導加熱装置４の複数箇所の温度の検出値の特徴量を解析する。解析部８ｂは、誘導加熱装置４の箇所毎の検出値の特徴量の時間的変化を解析する。解析部８ｂは、これらの解析結果に基づいて複数箇所の温度の正常または異常を診断する。

[0027] 例えば、解析部８ｂは、誘導加熱装置４の稼働状況に応じて誘導加熱装置４の複数箇所の温度の検出値を解析する。例えば、解析部８ｂは、解析対象とする温度の検出値と期間との範囲が指定された場合に指定された範囲に応じた検出値をグループ化して誘導加熱装置４の複数箇所の温度の検出値を解析する。例えば、解析部８ｂは、複数の方法を用いて誘導加熱装置４の複数箇所の温度の検出値を解析する。

[0028] 診断部８ｃは、解析部８ｂによる検出値の解析結果に基づいて誘導加熱装置４の箇所毎に異常を診断する。例えば、診断部８ｃは、複数の方法の各々による検出値の解析に基づいて異常可能性を診断する。診断部８ｃは、複数の方法の各々による異常可能性の診断結果に基づいて誘導加熱装置４の箇所毎に異常を診断する。例えば、診断部８ｃは、複数の方法のうちの半数以上の方法で異常可能性があると診断された箇所を異常と診断する。

[0029] 例えば、診断部８ｃは、回帰問題において時間X_nからX_{n+1}までの検出値の特徴量と時間X_{n-1}からX_nまでの検出値の特徴量を時系列的に比較して目前の正常な検出値からの変化を捉える。この際、時間X_{n-1}からX_nの検出値の特徴量は、目前のX_{n-2}からX_{n-1}の検出値の特徴量と比較された正常と判断されている。

[0030] 例えば、各時間間隔において、診断部８ｃは、操業状況を主とした解析環

境に拠って共線性の大小が変化することで出力解の精度に影響が出ることを踏まえる。例えば、診断部８ｃは、回帰問題において検出値の特徴量の分散拡大係数の変化も回帰問題と同時に出力する。

[0031] 例えば、診断部８ｃは、指定された条件によって制約された検出値が収集されたタイミングで行列因子分解等により求めた検出値の特徴量を扱って比較した結果に基づいて異常を診断する。

[0032] 表示制御部８ｄは、診断部８ｃによる誘導加熱装置４の箇所毎の診断結果を表示装置９に表示させる。

[0033] 次に、図５を用いて、診断結果の表示例を説明する。

図５はこの発明の実施の形態１における誘導加熱装置の診断装置による表示例を説明するための図である。

[0034] 図５に示すように、診断結果の表示は、光ファイバセンサ４ｃによる温度の検出箇所毎に明確化された状態で表示される。例えば、異常と診断された回数が光ファイバセンサ４ｃによる温度の検出箇所毎に表示される。この際、異常と診断された箇所は他の箇所と異なる色で表示される。

[0035] 次に、図６を用いて、診断装置８の動作例を説明する。

図６はこの発明の実施の形態１における誘導加熱装置の診断装置の動作例を説明するためのフローチャートである。

[0036] ステップＳ１では、解析部８ｂは、誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値の特徴量を比較する。ステップＳ２では、解析部８ｂは、誘導加熱装置の箇所毎の温度の検出値の特徴量の時間的変化を算出する。ステップＳ１とステップＳ２との後、ステップＳ３に進む。

[0037] ステップＳ３では、解析部８ｂは、誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値の特徴量の比較と誘導加熱装置の箇所毎の温度の検出値の特徴量の時間的変化とに基づいて誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値を解析する。その後、ステップＳ４に進む。

[0038] ステップＳ４では、診断部８ｃは、解析部８ｂによる検出値の解析結果に基づいて前記誘導加熱装置の箇所毎に異常を診断する。その後、ステップＳ

５に進む。ステップＳ５では、表示制御部８ｄは、診断部８ｃによる誘導加熱装置の箇所毎の診断結果を表示装置９に表示させる。その後、動作が終了する。

[0039] 以上で説明した実施の形態１によれば、診断部８ｃは、誘導加熱装置４の複数箇所の温度の検出値の比較と前記誘導加熱装置４の箇所毎の温度の検出値の時間的変化とに基づいて誘導加熱装置４の箇所毎に異常を診断する。このため、誘導加熱装置４の異常を精度よく診断することができる。

[0040] この場合、誘導加熱装置４の不具合を事前に検知することができる。このため、誘導加熱装置４の保守計画を適切に立案することができる。その結果、長期間の鉄鋼用熱間圧延ラインの停止と多くの費用を要する保守点検を適切なタイミングで行うことができる。

[0041] また、異常診断は、誘導加熱装置４の稼働状況に応じて行われる。このため、誘導加熱装置４の稼働中と停止中のように圧延材５からの輻射熱の有無と誘導加熱装置４の誘導加熱に起因して基準が全く異なる場合でも、異常の誤診断を防止することができる。例えば、取得された検出値の全てを解析対象として特徴量が抽出された際に停止中の検出値の特徴量の変動が色濃く反映されても、次の圧延材５を投入までの数秒間の停止期間等において、異常の誤診断を防止することができる。

[0042] また、異常診断は、解析対象とする温度の検出値と期間との範囲が指定された場合に指定された範囲に応じて行われる。このため、解析に用いる検出値のデータ量を少なくすることができる。その結果、計算時間を短縮することができる。この場合、診断装置８の負荷の低減することができる。

[0043] また、異常診断は、複数の方法の各々による異常可能性の診断結果に基づいて行われる。このため、異常診断の精度を高めることができる。

[0044] また、異常の診断結果は、表示装置９に表示される。このため、診断装置８の管理人に対し、誘導加熱装置４の異常状況をより正確に報知することができる。

[0045] 実施の形態２.

図７はこの発明の実施の形態２における誘導加熱装置の診断装置が適用される誘導加熱装置の要部の斜視図である。なお、実施の形態１と同一又は相当部分には、同一符号が付される。当該部分の説明は省略される。

[0046] 実施の形態１の誘導加熱装置４は、エッジヒータである。一方、実施の形態２の誘導加熱装置４は、バーヒータである。実施の形態２の誘導加熱装置４は、鉄鋼用熱間圧延ラインの搬送中の圧延材５の温度を均一にする。

[0047] 例えば、複数の光ファイバセンサ４ｃは、シート状に形成される。例えば、複数の光ファイバセンサ４ｃは、日本特開２０１２－１６３４５９号公報に記載された光ファイバセンサ４ｃである。複数の光ファイバセンサ４ｃは、誘導加熱装置４の下側に設けられる。

[0048] 次に、図８を用いて、診断結果の表示例を説明する。

図８はこの発明の実施の形態２における誘導加熱装置の診断装置による表示例を説明するための図である。

[0049] 図８に示すように、診断結果の表示は、光ファイバセンサ４ｃによる温度の検出箇所毎に明確化された状態で表示される。例えば、異常と診断された回数が光ファイバセンサ４ｃによる温度の検出箇所毎に表示される。この際、異常と診断された箇所は他の箇所と異なる色で表示される。

[0050] 以上で説明した実施の形態２によれば、実施の形態１と同様に、診断装置８の管理人に対し、誘導加熱装置４の異常状況をより正確に報知することができる。

[0051] なお、圧延材５の両側部に対向するように、２枚の光ファイバセンサ４ｃのみを配置してもよい。この場合、より少ない光ファイバセンサ４ｃで温度異常の進行が早い圧延材５両側部の診断を行うことができる。

産業上の利用可能性

[0052] 以上のように、この発明に係る誘導加熱装置の診断装置は、誘導加熱装置の異常を精度よく診断するシステムに利用できる。

符号の説明

[0053] １　加熱炉、　２　粗圧延機、　３　仕上圧延機、　４　誘導加熱装置、

４ａ　耐熱プレート、　４ｂ　加熱コイル、　４ｃ　光ファイバセンサ、５　圧延材、　６　光ファイバ、　７　データ変換装置、　８　診断装置、８ａ　記憶部、　８ｂ　解析部、　８ｃ　診断部、　８ｄ　表示制御部、９　表示装置、　１０ａ　プロセッサ、　１０ｂ　メモリ、　１１　ハードウェア

請求の範囲

[請求項1] 誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値の比較と前記誘導加熱装置の箇所毎の温度の検出値の時間的変化とに基づいて前記誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値を解析する解析部と、

前記解析部による検出値の解析結果に基づいて前記誘導加熱装置の箇所毎に異常を診断する診断部と、

を備えた誘導加熱装置の診断装置。

[請求項2] 前記解析部は、前記誘導加熱装置の稼働状況に応じて前記誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値を解析する請求項１に記載の誘導加熱装置の診断装置。

[請求項3] 前記解析部は、解析対象とする温度の検出値と期間との範囲が指定された場合に指定された範囲に応じて前記誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値を解析する請求項１または請求項２に記載の誘導加熱装置の診断装置。

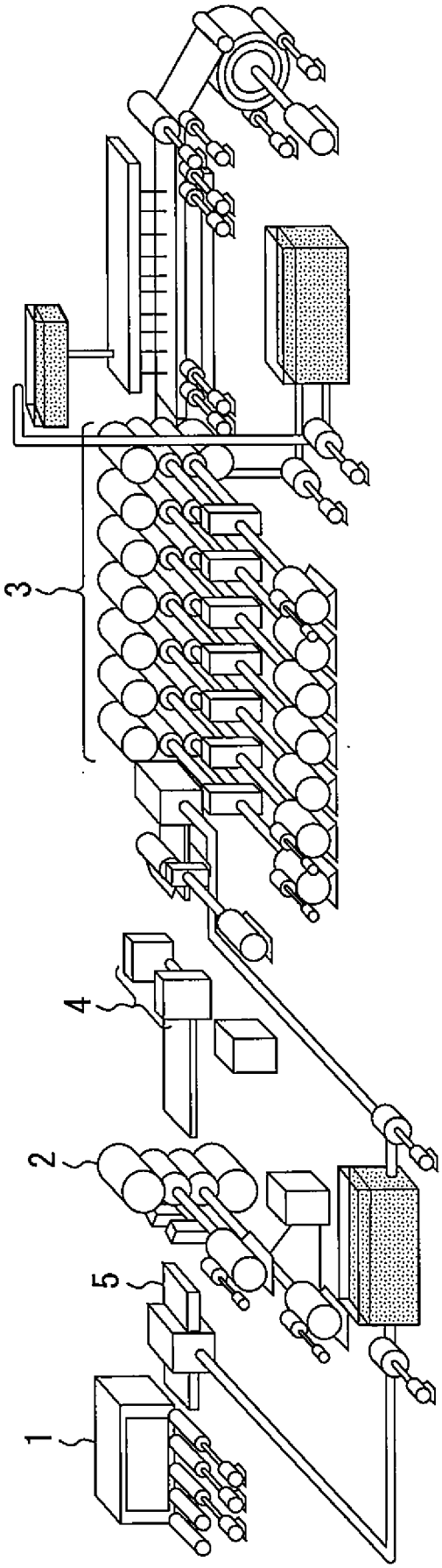
[請求項4] 前記解析部は、複数の方法を用いて前記誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値を解析し、

前記診断部は、前記複数の方法の各々による検出値の解析に基づいて異常可能性を診断し、前記複数の方法の各々による異常可能性の診断結果に基づいて前記誘導加熱装置の箇所毎に異常を診断する請求項１から請求項３のいずれか一項に記載の誘導加熱装置の診断装置。

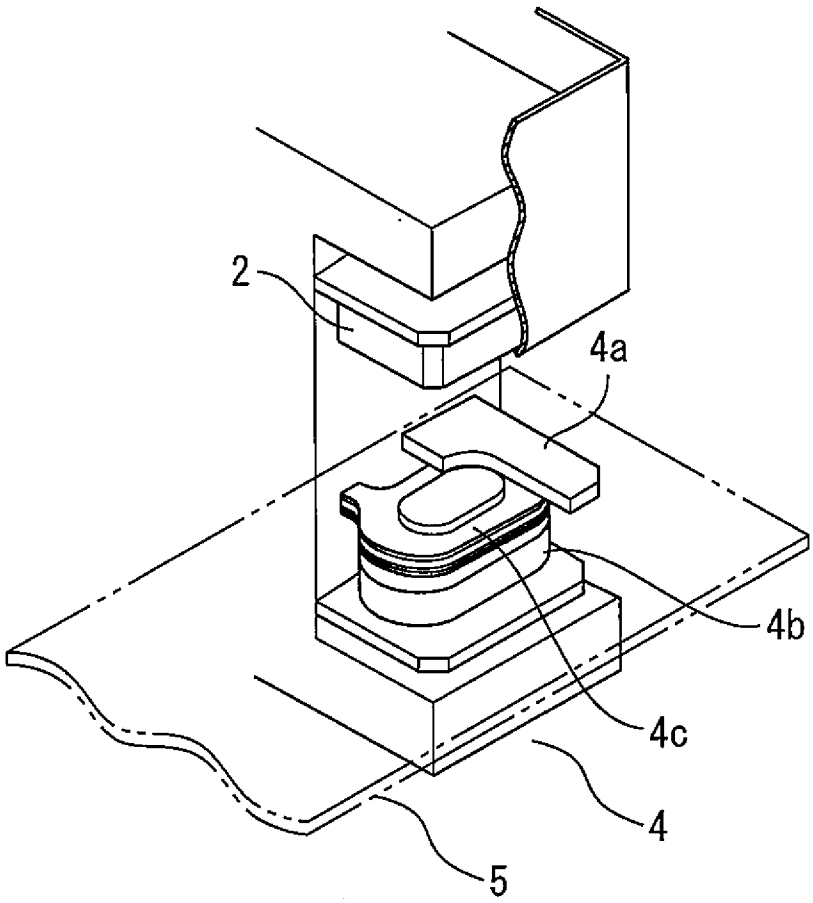
[請求項5] 前記診断部による前記誘導加熱装置の箇所毎の診断結果を表示装置に表示させる表示制御部、

を備えた請求項１から請求項４のいずれか一項に記載の誘導加熱装置の診断装置。

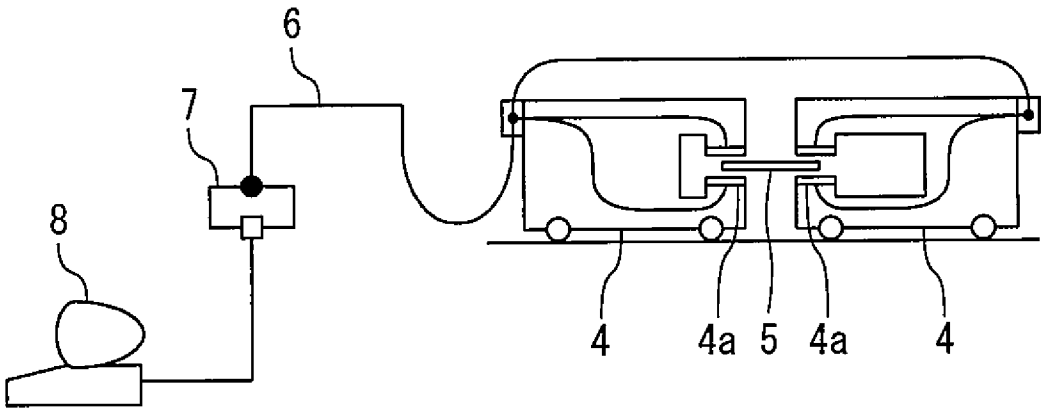
[図1]



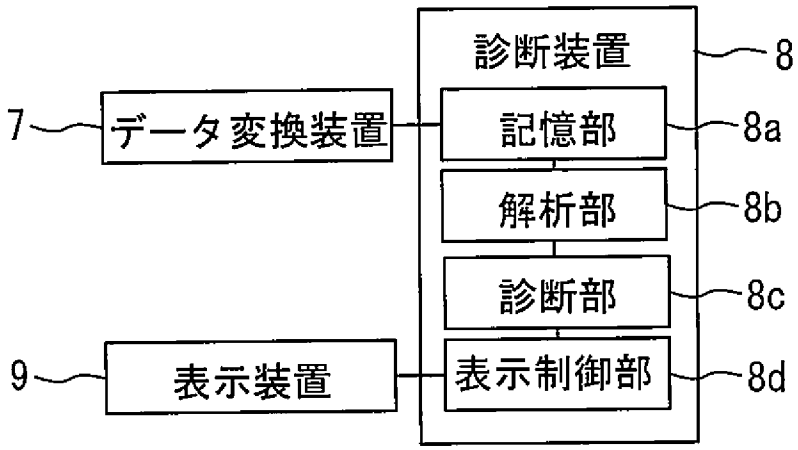
[図2]



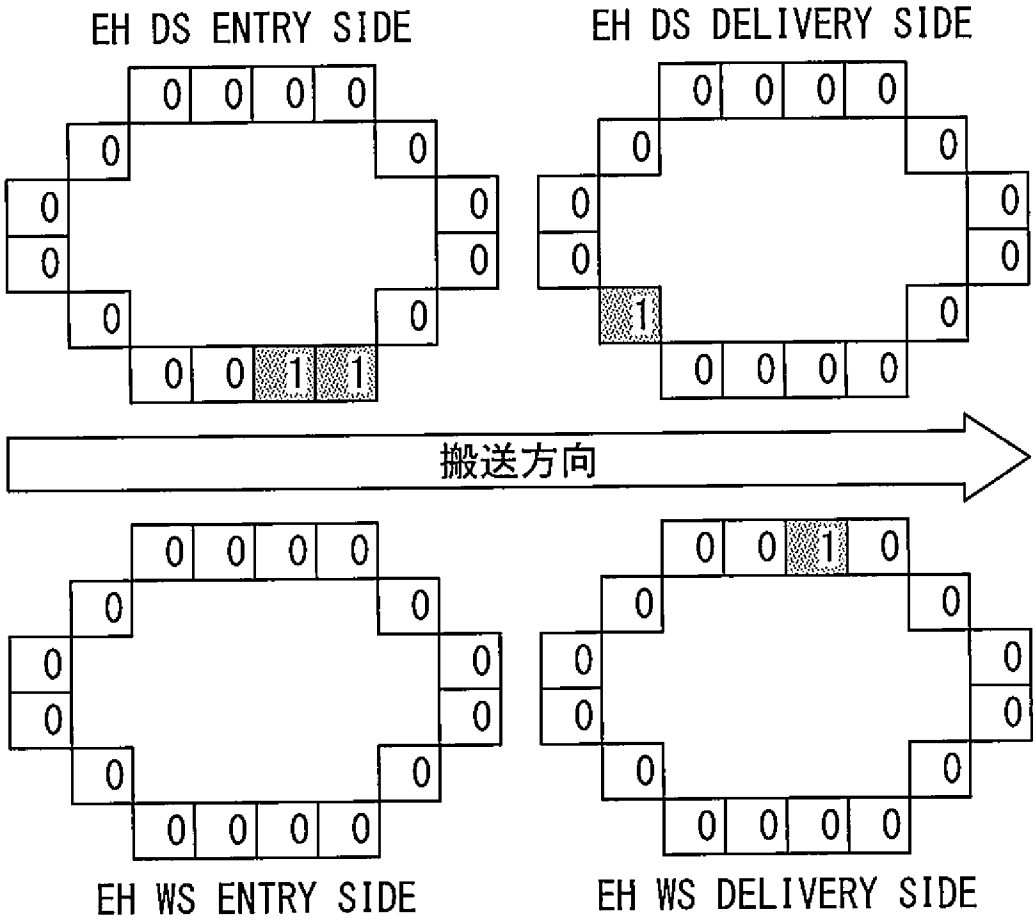
[図3]



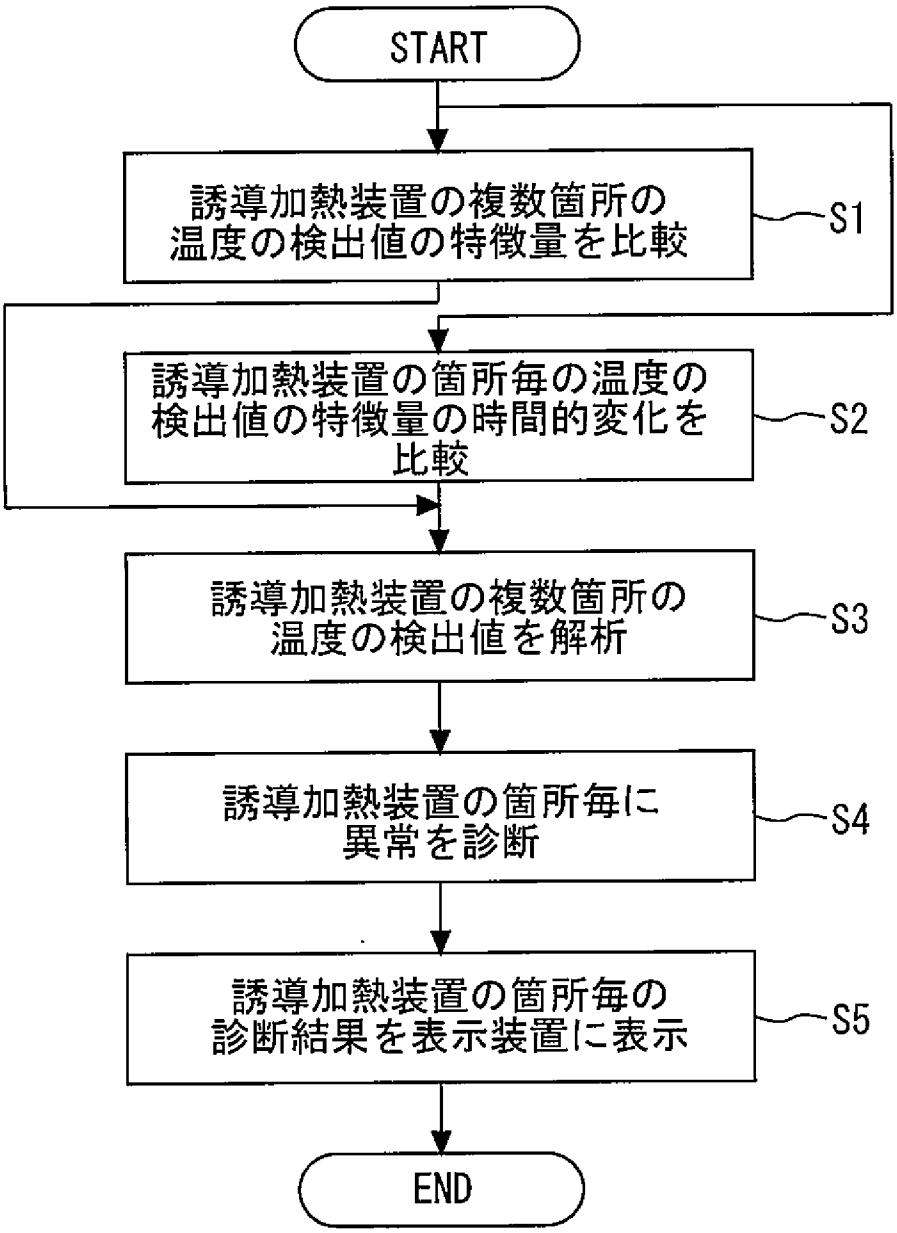
[図4]


診断装置
8
7
データ変換装置
記憶部
8a
解析部
8b
診断部
8c
9
表示装置
表示制御部
8d

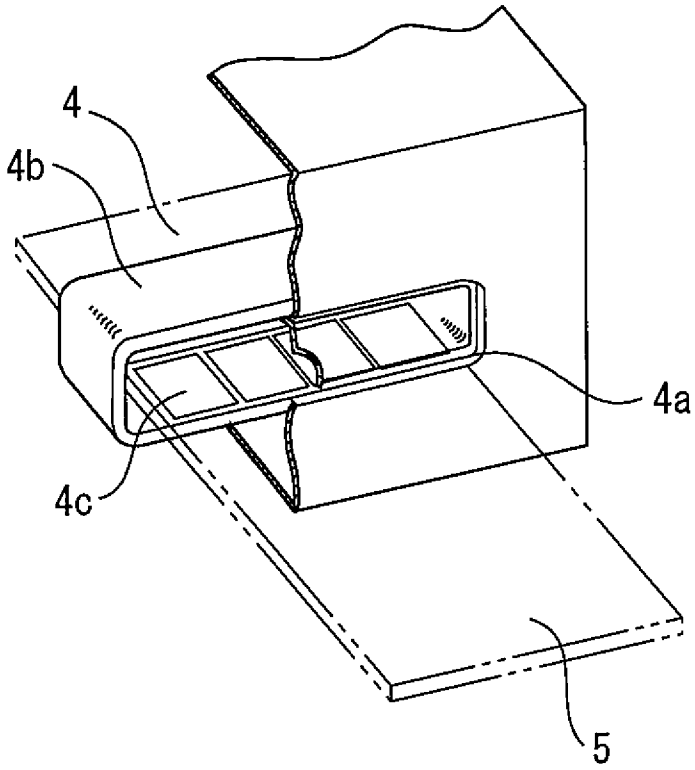
[図5]


EH DS ENTRY SIDE
EH DS DELIVERY SIDE
搬送方向
EH WS ENTRY SIDE
EH WS DELIVERY SIDE

[図6]


START
誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値の特徴量を比較
S1
誘導加熱装置の箇所毎の温度の検出値の特徴量の時間的変化を比較
S2
誘導加熱装置の複数箇所の温度の検出値を解析
S3
誘導加熱装置の箇所毎に異常を診断
S4
誘導加熱装置の箇所毎の診断結果を表示装置に表示
S5
END

[図7]



[図8]

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	2
0	0	0	2
0	0	0	1
0	0	0	1

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
2	0	0	0
1	0	0	0
1	0	0	0
0	0	0	0

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/089180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05B6/10(2006.01)i, *G05B23/02*(2006.01)i

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)
H05B6/10, G05B23/02, B21B45/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
Japio-GPG/FX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2009/130772 A1 (Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems Corp.), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraphs [0018], [0021] to [0028]; fig. 1 to 4 & KR 10-2010-0093118 A & CN 101925420 A	1-5
Y	JP 8-243612 A (Mitsubishi Electric Corp.), 24 September 1996 (24.09.1996), claim 1; paragraphs [0019] to [0037]; fig. 1 to 2 & CN 1134859 A	1-5

☒ 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
03 March 2017 (03.03.17)	14 March 2017 (14.03.17)

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/JP2016/089180

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 2012-058937 A (Hitachi-GE Nuclear Energy, Ltd.), 22 March 2012 (22.03.2012), paragraphs [0035] to [0039]; fig. 9 (Family: none)	2-5
Y	WO 2015/177870 A1 (Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems Corp.), 26 November 2015 (26.11.2015), paragraphs [0025], [0034] to [0035]; fig. 4 (Family: none)	3-5
Y	JP 2007-293489 A (Mitsubishi Electric Corp.), 08 November 2007 (08.11.2007), claim 1; paragraphs [0012] to [0018]; fig. 1, 5 (Family: none)	4-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０８９１８０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B6/10(2006.01)i, G05B23/02(2006.01)i

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））

Int.Cl.　H05B6/10, G05B23/02, B21B45/00

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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）

Japio-GPG/FX

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
Y	WO 2009/130772 A1 (東芝三菱電機産業システム株式会社) 2009.10.29, 段落[0018],[0021]-[0028], 図 1-4 & KR 10-2010-0093118 A & CN 101925420 A	1-5
Y	JP 8-243612 A (三菱電機株式会社) 1996.09.24, 請求項 1, 段落[0019]-[0037], 図 1-2 & CN 1134859 A	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矛盾するものではなく、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
０３．０３．２０１７	１４．０３．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｌ　６２１５
土屋　正志
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３３７

Ｃ（続き）．　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
Y	JP 2012-058937 A (日立ＧＥニュークリア・エナジー株式会社) 2012.03.22, 段落[0035]-[0039], 図９ (ファミリーなし)	2-5
Y	WO 2015/177870 A1 (東芝三菱電機産業システム株式会社) 2015.11.26, 段落[0025],[0034]-[0035], 図４ (ファミリーなし)	3-5
Y	JP 2007-293489 A (三菱電機株式会社) 2007.11.08, 請求項１, 段落[0012]-[0018], 図 1,5 (ファミリーなし)	4-5