

WO 2017/134849 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 識別システム、振動発生装置、及び識別方法

技術分野

[0001] 本発明は、識別システム、振動発生装置、及び識別方法に関する。

背景技術

[0002] 原子力プラントの廃炉工程においては、原子炉の解体作業及び配管のような付帯設備の解体作業が実施される。付帯設備は、原子力プラントの機能及び安全性を確保しつつ徐々に解体される。例えば複数の配管が存在する場合、廃炉工程のある期間においては、ある配管を解体し他の配管を解体しないという状況が発生する。すなわち、廃炉工程においては、解体すべき配管と解体すべきでない配管とが存在することとなる。

[0003] 一般に、原子力プラントは、壁で区画された複数の室内空間を有する。配管は、それら複数の室内空間に亘って配置される。室内空間に入って配管の解体作業を実施する作業者は、解体すべき配管と解体すべきでない配管とを識別する必要がある。作業者は、例えば原子力プラントの系統図又は配管図を参照しながら、解体すべき配管と解体すべきでない配管とを識別することとなる。

[0004] 原子力プラントの配管の数は膨大である。そのため、系統図又は配管図を参照しながら作業者が配管を識別する作業は、多大な労力を伴う困難な作業であり、作業時間の長期化をもたらす。

[0005] また、例えば、ある室内空間において解体すべき配管が特定されても、別の室内空間において、作業者が視覚等に基づいてその配管を特定することは困難である。そのため、ある室内空間において解体すべき配管が特定されても、別の室内空間においては、作業者は、再度、系統図又は配管図を参照しながら配管を識別する作業を実施する必要がある。

[0006] また、系統図又は配管図を参照しながら作業者が配管を識別する作業は、ヒューマンエラーをもたらす可能性が高い。ヒューマンエラーにより、例え

ば解体すべきでない配管が解体されてしまう可能性がある。

[0007] 特許文献 1 には、計装配管に温水を流して計装配管経路を確認する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開平05－066278号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 配管に温水を流して配管を識別する方法の場合、その温水に放射性物質又は化学物質が含まれる可能性があるため、使用した温水の浄化処理及びモニタリング処理を実施する必要性が生じる。浄化処理及びモニタリング処理にはコストが発生するため、廃炉作業の高コスト化をもたらす。また、配管に温水を流して配管を識別する方法の場合、配管の解体作業は、その配管から温水を除去した後に実施する必要がある。また、温水が漏洩すると、漏洩した温水を回収する作業が発生したり、作業者が火傷を負ったりする可能性がある。また、耐熱性が低いシール部材が配管に設けられている場合、その配管に温水を流すことは困難である。

[0010] 本発明の態様は、複数の配管又は部材の中から対象となる配管又は部材と他の配管又は部材とを作業性良く識別できる識別システム、振動発生装置、及び識別方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の第1の態様は、ガス温度調整器を有し、空間に配置されている複数の配管のうち特定配管に前記空間の温度とは異なる温度に調整されたガスを供給するガス供給装置と、前記特定配管を含む複数の前記配管それぞれの温度を示す配管温度データを取得する配管温度データ取得部と、前記配管温度データ取得部で取得された前記配管温度データを出力する出力制御部と、を備える識別システムを提供する。

- [0012] 本発明の第1の態様において、前記ガス供給装置は、前記ガス温度調整器が配置されるハウジングと、前記空間のガスを前記ハウジングに取り入れるファンと、前記ハウジングに取り入れられ前記ガス温度調整器で温度が調整された前記空間のガスを前記特定配管に供給する供給口を有するノズルと、を有する、ことが好ましい。
- [0013] 本発明の第1の態様において、前記空間は、原子力プラントの区画された複数の室内空間を含み、前記特定配管を含む複数の前記配管はそれぞれ、複数の前記室内空間に亘って配置されてもよい。
- [0014] 本発明の第1の態様において、前記室内空間の温度を示す空間温度データを取得する空間温度データ取得部を備え、前記ガス供給装置は、前記空間温度データ取得部で取得された前記空間温度データに基づいて前記特定配管に供給する前記ガスの温度を調整する、ことが好ましい。
- [0015] 本発明の第1の態様において、前記ガス供給装置は、複数の前記室内空間のうち第1室内空間に配置されている前記特定配管の第1部分から第2室内空間に配置されている前記特定配管の第2部分に前記ガスが流れるように前記特定配管に前記ガスを供給し、前記空間温度データ取得部は、前記第2室内空間の空間温度データを取得し、前記ガス温度調整器は、前記特定配管に供給する前記ガスの温度と前記第2室内空間の温度とが異なるように、前記特定配管に供給する前記ガスの温度を調整する、ことが好ましい。
- [0016] 本発明の第1の態様において、前記配管温度データは、前記特定配管を含む複数の前記配管が配置される視野領域を有する光学系と、前記光学系を介して前記配管からの赤外線を検出する検出素子と、を有する配管温度検出装置によって取得され、前記配管温度データ取得部は、前記配管温度検出装置から前記配管温度データを取得する、ことが好ましい。
- [0017] 本発明の第1の態様において、前記特定配管に流通していた流体データを取得する流体データ取得部を備え、前記ガス温度調整器は、前記流体データ取得部で取得された前記流体データに基づいて、前記特定配管に供給する前記ガスの温度を、前記空間の温度よりも高い温度又は低い温度のいずれか一

方に調整する、ことが好ましい。

[0018] 本発明の第2の態様は、室内空間に配置されている複数の配管のうち特定配管の表面が結露するように、前記特定配管に前記室内空間の温度よりも低い温度に調整された冷媒を供給する冷媒供給装置を備える、識別システムを提供する。

[0019] 本発明の第2の態様において、濡れることによって外観が変化する評価部材が前記特定配管を含む複数の前記配管それぞれの表面に配置され、前記特定配管を含む複数の前記配管が配置される視野領域を有する光学系と、前記光学系を介して前記配管の光学像を取得する撮像素子と、を有する撮像装置によって前記配管の画像データが取得され、前記画像データを取得する配管画像データ取得部と、前記配管画像データ取得部で取得された前記画像データを出力する出力制御部と、を備えることが好ましい。

[0020] 本発明の第2の態様において、前記室内空間は、原子力プラントの区画された複数の室内空間を含み、前記特定配管を含む複数の前記配管はそれぞれ、複数の前記室内空間に亘って配置されてもよい。

[0021] 本発明の第3の態様は、空間に配置されている複数の部材のうち特定部材に間隔をあけて配置された複数の振動発生装置を備え、前記振動発生装置は、振動発生器と、カウンタと、前記振動発生器を制御する制御部と、を有し、第1の振動発生装置の前記カウンタは、他の振動発生装置の前記カウンタと同期して作動し、前記第1の振動発生装置の前記制御部は、前記第1の振動発生装置の前記カウンタのカウント値に基づいて、他の振動発生装置の前記振動発生器の作動期間と重複しないように、前記第1の振動発生装置の前記振動発生器を制御する、識別システムを提供する。

[0022] 本発明の第4の態様は、空間に配置されている複数の部材のうち特定部材に間隔をあけて配置された複数の振動発生装置を備え、前記振動発生装置は、振動発生器と、振動検出器と、前記振動発生器を制御する制御部と、前記振動検出器の検出値が閾値以上か否かを判定する判定部と、を有し、第1の振動発生装置の前記振動検出器は、他の振動発生装置の振動発生器で発生さ

れた振動を検出し、前記判定部において前記検出値が閾値以上でないと判定されたとき、前記第 1 の振動発生装置の前記制御部は、前記第 1 の振動発生装置の前記振動発生器を作動させる、識別システムを提供する。

[0023] 本発明の第 3 又は第 4 の態様において、前記空間は、原子力プラントの区画された複数の室内空間を含み、前記特定部材を含む複数の前記部材はそれぞれ、複数の前記室内空間に亘って配置されてもよい。

[0024] 本発明の第 5 の態様は、空間に配置されている複数の部材のうち特定部材に配置される振動発生器と、カウンタと、前記振動発生器を制御する制御部と、前記特定部材に配置されている外部振動発生器の振動条件データを記憶する記憶部と、を備え、前記制御部は、前記カウンタのカウント値と前記記憶部に記憶されている前記振動条件データとに基づいて、前記外部振動発生器の作動期間と重複しないように前記振動発生器を制御する、振動発生装置を提供する。

[0025] 本発明の第 6 の態様は、空間に配置されている複数の部材のうち特定部材に配置される振動発生器と、前記特定部材に配置されている外部振動発生器で発生された振動を検出する振動検出器と、前記振動発生器を制御する制御部と、前記振動検出器の検出値が閾値以上か否かを判定する判定部と、を有し、前記判定部において前記検出値が閾値以上でないと判定されたとき、前記制御部は、前記振動発生器を作動させる、振動発生装置を提供する。

[0026] 本発明の第 5 又は第 6 の態様において、前記空間は、原子力プラントの区画された複数の室内空間を含み、前記特定部材を含む複数の前記部材はそれぞれ、複数の前記室内空間に亘って配置されてもよい。

[0027] 本発明の第 7 の態様は、空間に配置されている複数の配管のうち特定配管に前記空間の温度とは異なる温度に調整されたガスを供給することと、前記特定配管を含む複数の前記配管それぞれの温度を示す配管温度データを取得することと、前記配管温度データに基づいて、前記特定配管と他の配管とを識別することと、を含む識別方法を提供する。

[0028] 本発明の第 8 の態様は、室内空間に配置されている複数の配管のうち特定

配管の表面が結露するように、前記特定配管に前記室内空間の温度よりも低い温度に調整された冷媒を供給することと、前記結露した前記特定配管の表面に基づいて、前記特定配管と他の配管とを識別することと、を含む識別方法を提供する。

[0029] 本発明の第 9 の態様は、空間に配置されている複数の部材のうち特定部材に間隔をあけて複数の振動発生装置を配置することと、複数の前記振動発生装置のそれぞれに設けられている振動発生器の作動期間が重複しないように、複数の前記振動発生装置のそれぞれに設けられているカウンタのカウント値に基づいて、複数の前記振動発生装置それぞれの前記振動発生器を作動させることと、を含む識別方法を提供する。

[0030] 本発明の第 10 の態様は、空間に配置されている複数の部材のうち特定部材に間隔をあけて複数の振動発生装置を配置することと、複数の前記振動発生装置のうち第 1 の振動発生装置の振動検出器で、他の振動発生装置の振動発生器で発生された振動を検出すること、前記振動検出器の検出値が閾値以上か否かを判定することと、前記検出値が閾値以上でないと判定されたとき、第 1 の前記振動発生装置の振動発生器を作動させることと、を含む識別方法を提供する。

[0031] 本発明の第 11 の態様は、配管システムの設計データに基づいて、空間に配置されている複数の部材のうち特定部材にマークを付与することと、前記マークに基づいて、前記特定部材と他の部材とを識別することと、を含む識別方法を提供する。

[0032] 本発明の第 11 の態様において、前記マークは、前記特定部材が解体される部材であることを示すマークである、ことが好ましい。

[0033] 本発明の第 11 の態様において、前記マークは、前記特定部材の解体時期を示すデータを含む、ことが好ましい。

発明の効果

[0034] 本発明の態様によれば、複数の配管又は部材の中から対象となる配管又は部材と他の配管又は部材とを作業性良く識別できる識別システム、振動発生

装置、及び識別方法が提供される。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]図 1 は、第 1 実施形態に係る原子力プラントの一例を示す概略構成図である。

[図2]図 2 は、第 1 実施形態に係る原子力プラントの配管システム及び識別システムの一例を模式的に示す図である。

[図3]図 3 は、第 1 実施形態に係るガス供給装置の一例を模式的に示す図である。

[図4]図 4 は、第 1 実施形態に係る配管温度検出装置の一例を模式的に示す図である。

[図5]図 5 は、第 1 実施形態に係る識別システムのガス温度調整装置の一例を示す機能ブロック図である。

[図6]図 6 は、第 1 実施形態に係る識別システムの配管温度検出装置の一例を示す機能ブロック図である。

[図7]図 7 は、第 1 実施形態に係る配管の識別方法の一例を示すフローチャートである。

[図8]図 8 は、第 2 実施形態に係る配管の識別方法の一例を示すフローチャートである。

[図9]図 9 は、第 3 実施形態に係る識別システムのガス供給装置の一例を示す機能ブロック図である。

[図10]図 10 は、第 4 実施形態に係る識別システムの一例を模式的に示す図である。

[図11]図 11 は、第 5 実施形態に係る識別システムの一例を示す図である。

[図12]図 12 は、第 5 実施形態に係る配管の識別方法の一例を示すフローチャートである。

[図13]図 13 は、第 6 実施形態に係る識別システムの一例を模式的に示す図である。

[図14]図 14 は、第 6 実施形態に係る振動発生装置の一例を模式的に示す図

である。

[図15]図15は、第6実施形態に係る配管の識別方法の一例を示すフローチャートである。

[図16]図16は、第6実施形態に係る振動発生器の作動期間を示すタイミングチャートである。

[図17]図17は、第7実施形態に係る識別システムの一例を模式的に示す図である。

[図18]図18は、第7実施形態に係る振動発生装置の一例を模式的に示す図である。

[図19]図19は、第7実施形態に係る配管の識別方法の一例を示すフローチャートである。

[図20]図20は、第8実施形態に係る配管の識別方法を説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0036] 以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しながら説明するが、本発明はこれに限定されない。以下で説明する各実施形態の要件は、適宜組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

[0037] <第1実施形態>

第1実施形態について説明する。図1は、本実施形態に係る原子力プラント100の一例を示す概略構成図である。原子力プラント100は、原子炉1を備える。本実施形態において、原子炉1は、加圧水型原子炉（PWR：Pressurized Water Reactor）であり、原子力プラント100は、原子力を使って発電する原子力発電プラントである。

[0038] 原子力プラント100は、原子炉1を含む原子炉系101と、蒸気タービン5及び発電機6を含むタービン系102とを有する。原子炉系101において、1次冷却水が循環する。タービン系102において、2次冷却水が循環する。原子炉系101とタービン系102とは、蒸気発生器7で分離される。

[0039] 原子炉系 101 は、原子炉格納容器 2 と、原子炉格納容器 2 に格納される原子炉圧力容器 3 と、原子炉圧力容器 3 に収容され原子核反応により生じた熱エネルギーで 1 次冷却水を加熱する炉心 4 と、原子炉圧力容器 3 及び蒸気発生器 7 のそれぞれと接続され原子炉圧力容器 3 で加熱された高温の 1 次冷却水が流れる配管 8 と、配管 8 に接続され 1 次冷却水を加圧する加圧器 9 と、原子炉圧力容器 3 及び蒸気発生器 7 のそれぞれと接続され蒸気発生器 7 で熱交換された低温の 1 次冷却水が流れる配管 10 と、配管 10 に配置され 1 次冷却水を原子炉圧力容器 3 に供給する 1 次冷却水ポンプ 11 と、を備える。

[0040] タービン系 102 は、蒸気発生器 7 及び蒸気タービン 5 のそれぞれと接続され蒸気発生器 7 で生成された高温高圧な蒸気が流れる配管 12 と、蒸気発生器 7 からの蒸気により作動する蒸気タービン 5 と、蒸気タービン 5 により作動する発電機 6 と、蒸気タービン 5 で仕事をした蒸気を冷却して水に戻す復水器 13 と、復水器 13 及び蒸気発生器 7 のそれぞれと接続され、復水器 13 からの 2 次冷却水が流れる配管 14 と、2 次冷却水を蒸気発生器 7 に送る 2 次冷却水ポンプ 15 と、湿分分離加熱器 17 と、を備える。

[0041] 加圧器 9 により 1 次冷却水が加圧されることにより、その 1 次冷却水の沸点が上昇する。原子炉圧力容器 3 で加熱され加圧器 9 によって加圧された高温高圧な 1 次冷却水は、配管 8 を介して蒸気発生器 7 に供給される。蒸気発生器 7 は、1 次冷却水と 2 次冷却水との熱交換を行う。1 次冷却水と 2 次冷却水との熱交換により、蒸気発生器 7 において 2 次冷却水の蒸気が生成される。蒸気発生器 7 で生成された 2 次冷却水の蒸気は、隔離弁 16 が設けられた配管 12 を介して蒸気タービン 5 に供給される。

[0042] 蒸気タービン 5 は、高圧タービン 5A 及び低圧タービン 5B を含み、蒸気発生器 7 からの蒸気により駆動する。湿分分離加熱器 17 は、再熱管 18A を介して高圧タービン 5A と接続され、再熱管 18B を介して低圧タービン 5B と接続される。高圧タービン 5A は、蒸気発生器 7 から配管 12 を介して供給された蒸気により駆動する。高圧タービン 5A で仕事をした蒸気は、

再熱管 18 A を介して湿分分離加熱器 17 に供給される。また、蒸気発生器 7 からの蒸気の少なくとも一部は、分岐配管 19 を介して湿分分離加熱器 17 に供給される。低圧タービン 5 B は、湿分分離加熱器 17 から再熱管 18 B を介して供給された蒸気により作動する。

[0043] 発電機 6 は、蒸気タービン 5 と接続される。発電機 6 は、蒸気タービン 5 により駆動されて発電する。復水器 13 は、蒸気タービン 5 で仕事をした蒸気を冷却して水に戻す。復水器 13 に、海水を取り入れるための取入管 20 及び海水を排出するための排水管 21 が接続される。循環水ポンプ 20 P の作動により、海水が取入管 20 を介して復水器 13 に供給される。

[0044] 配管 12 と復水器 13 とは、バイパス弁 22 B が設けられたバイパス配管 22 を介して接続される。配管 14 には、復水ポンプ 23、グラントコンデンサ 24、復水脱塩装置 25、復水ブースタポンプ 26、及び低圧給水加熱器 27 が配置される。また、配管 14 には、脱気器 28 が連結される。また、配管 14 には、高圧給水加熱器 29、及び給水制御弁 30 が設けられている。

[0045] 図 2 は、本実施形態に係る原子力プラント 100 の配管システム P S 及び識別システム 40 A の一例を模式的に示す図である。図 2 に示すように、原子力プラント 100 の建屋は、壁 W で区画された複数の室内空間 A, B, C, D, E, F, G を有する。原子力プラント 100 においては、放射線防護の観点から、例えば 1 [m] 以上 10 [m] 以下の間隔で壁 W が設けられる。原子力プラント 100 の建屋には、壁 W によって複数の室内空間が設けられる。なお、室内空間 A, B, C, D, E, F, G は模式的に示した室内空間であり、実際には多数の室内空間が設けられる。

[0046] 配管システム P S は、複数の配管 P a, P b, P c, P d を有する。複数の配管 P a, P b, P c, P d は、原子力プラント 100 の室内空間に配置される。なお、配管 P a, P b, P c, P d は模式的に示した配管であり、実際には多数の配管が設けられる。複数の配管 P a, P b, P c, P d はそれぞれ、複数の室内空間 A, B, C, D, E, F, G に亘って配置される。

配管 P a, P b, P c, P d は、壁 W を貫通するように配置される。

[0047] 原子力プラント 100 の廃炉工程においては、配管システム P S の解体作業が実施される。廃炉工程のある期間においては、複数の配管のうちある配管を解体し、他の配管を解体しないという状況が発生する。すなわち、廃炉工程においては、解体すべき配管と解体すべきでない配管とが存在することとなる。本実施形態においては、一例として、配管 P c を解体し、配管 P a, P b, P d を解体しないこととする。

[0048] 配管システム P S の解体作業においては、配管 P c と、配管 P a, P b, P d とを識別する必要がある。本実施形態において、識別システム 40 A は、解体すべき配管 P c と、解体すべきでない配管 P a, P b, P d とを識別する。以下の説明においては、室内空間に配置されている複数の配管 P a, P b, P c, P d のうち解体すべき配管 P c を適宜、特定配管 P c、と称する。

[0049] 図 2 に示すように、識別システム 40 A は、温度が調整されたガスを特定配管 P c に供給するガス供給装置 50 と、複数の配管 P a, P b, P c, P d それぞれの温度を検出する配管温度検出装置 60 と、室内空間の温度を検出する室内温度検出装置 70 と、を備える。

[0050] 図 3 は、本実施形態に係るガス供給装置 50 の一例を模式的に示す図である。図 2 及び図 3 に示すように、ガス供給装置 50 は、室内空間 A に配置される。ガス供給装置 50 は、ハウジング 51 と、室内空間 A のガスをハウジング 51 の内部に取り入れるファン 52 と、ハウジング 51 の内部に配置されガスの温度を調整するガス温度調整器 53 と、ガス温度調整器 53 で温度が調整されたガスを特定配管 P c に供給する供給口 54 M を有するノズル 54 と、ファン 52 及びガス温度調整器 53 を制御する制御装置 55 とを有する。

[0051] 室内空間 A のガスは、空気である。ファン 52 は、ハウジング 51 の内部において回転可能である。ファン 52 が作動すると、室内空間 A のガスは、ハウジング 51 の内部に流入する。

- [0052] ガス温度調整器 5 3 は、ファン 5 2 によりハウジング 5 1 の内部に取り入れられた室内空間 A のガスの温度を調整する。本実施形態において、ガス温度調整器 5 2 は、電熱線を含むヒータを有し、ガスを加熱可能である。
- [0053] ガス温度調整器 5 3 によって温度が調整されたガスは、ノズル 5 4 の先端部に設けられている供給口 5 4 M を介して特定配管 P c の流路に供給される。特定配管 P c の一部に開口 K が設けられる。ノズル 5 4 が開口 K に挿入されると、供給口 5 4 M が特定配管 P c の流路に配置される。特定配管 P c の流路に供給口 5 4 M が配置された状態で、ファン 5 2 及びガス温度調整器 5 3 が作動することにより、加熱されたガスが特定配管 P c の流路に供給される。
- [0054] ガス供給装置 5 0 は、室内空間の温度とは異なる温度に調整されたガスを特定配管 P c に供給する。制御装置 5 5 は、マイクロプロセッサのようなコンピュータユニットを含み、ファン 5 2 及びガス温度調整器 5 3 を制御する。制御装置 5 5 は、供給口 5 4 M から特定配管 P c に供給されるガスの温度と室内空間の温度との差が規定値以上になるように、ガス温度調整器 5 3 を制御する。
- [0055] 特定配管 P c に供給されるガスの温度と室内空間の温度との差の規定値は、例えば 10 [°C] である。制御装置 5 5 は、供給口 5 4 M から特定配管 P c に供給されるガスの温度が室内空間の温度よりも少なくとも 10 [°C] 高くなるように、ガス温度調整器 5 3 を制御する。本実施形態において、ノズル 5 4 には、供給口 5 4 M から供給されるガスの温度を検出する温度センサ 5 6 が設けられる。制御装置 5 5 は、温度センサ 5 6 の検出値に基づいて、ガス温度調整器 5 3 を制御する。
- [0056] また、制御装置 5 5 は、ファン 5 2 の単位時間当たりの回転数を制御して、供給口 5 4 から特定配管 P c に供給される単位時間当たりのガスの供給量を調整することができる。
- [0057] 図 4 は、本実施形態に係る配管温度検出装置 6 0 の一例を模式的に示す図である。配管温度検出装置 6 0 は、複数の配管 P a, P b, P c, P d の温

度を非接触で同時に検出可能である。本実施形態において、配管温度検出装置 60 は、サーモグラフィを含む。なお、配管温度検出装置 60 は、赤外線カメラを含んでもよい。

[0058] 配管温度検出装置 60 は、特定配管 P c を含む複数の配管 P a, P b, P c, P d が配置される視野領域を有する光学系 61 と、光学系 61 を介して配管 P a, P b, P c, P d からの赤外線を検出する検出素子 62 とを有する。

[0059] 配管温度検出装置 60 は、マイクロプロセッサのようなコンピュータユニットを含む制御装置 63 と、配管温度検出装置 60 によって取得された複数の配管 P a, P b, P c, P d の配管温度データを出力する出力装置 64 とを有する。本実施形態において、出力装置 64 は、配管温度データを画像データとして表示する表示装置 64 である。表示装置 64 は、液晶ディスプレイ又は有機 EL ディスプレイのようなフラットパネルディスプレイを含む。

[0060] 図 2 に示すように、ガス供給装置 50 は、複数の室内空間 A, B, C, D, E, F, G のうち室内空間 A に配置されている特定配管 P c の部分 B a から室内空間 B, C, D, E, F に配置されている特定配管 P c の部分 B b, B c, B d, B e, B f を経て、室内空間 G に配置されている特定配管 P c の部分 B g にガスが流れるように、特定配管 P c にガスを供給する。特定配管 P c の部分 B g まで供給されたガスは、例えば大気に放出される。なお、特定配管 P c の部分 B g まで供給されたガスは、ガス回収装置（不図示）に回収されてもよい。

[0061] 室内温度検出装置 70 は、ガス供給装置 50 が配置されている室内空間 A とは異なる室内空間 G の温度を検出する。なお、本実施形態において、室内空間 G は、室内空間 A よりもガスの下流側の空間であり、配管の識別に使用されたガスが放出又は回収される空間である。

[0062] 図 5 は、本実施形態に係る識別システム 40 A のガス温度調整装置 50 の一例を示す機能ブロック図である。図 5 に示すように、ガス温度調整装置 50 の制御装置 55 は、入出力部 55 A と、ファン 52 に制御信号を出力して

供給口 54 M から特定配管 P c に供給される単位時間当たりのガスの供給量を制御する供給量制御部 55 B と、ガス温度調整器 53 に制御信号を出力して供給口 54 M から特定配管 P c に供給されるガスの温度を制御する温度制御部 55 C と、温度センサ 56 の検出信号を取得して供給口 54 M から特定配管 P c に供給されるガスの温度を示すガス温度データを取得するガス温度データ取得部 55 D と、室内温度検出装置 70 の検出信号を取得して室内空間 G の温度を示す空間温度データを取得する空間温度データ取得部 55 E と、を有する。

[0063] 室内温度検出装置 70 は、室内空間 G の温度を検出する温度センサ 71 と、温度センサ 71 で検出された室内空間 G の温度を示す空間温度データをガス供給装置 50 の制御装置 55 に送信する送信部 72 とを有する。送信部 72 は、空間温度データを、有線で制御装置 55 に送信してもよいし、無線で制御装置 55 に送信してもよい。

[0064] 図 6 は、本実施形態に係る識別システム 40 A の配管温度検出装置 60 の一例を示す機能ブロック図である。図 6 に示すように、配管温度検出装置 60 の制御装置 63 は、入出力部 63 A と、検出素子 62 の検出信号を取得して特定配管 P c を含む複数の配管 P a, P b, P c, P d それぞれの温度を示す配管温度データを取得する配管温度データ取得部 63 B と、配管温度データ取得部 63 B で取得された配管温度データを画像処理する画像処理部 63 C と、配管温度データ取得部 63 B で取得された配管温度データを表示装置 64 に表示させるための表示制御部 63 D とを有する。

[0065] 表示制御部 63 D は、画像処理部 63 C で画像処理された配管温度データから表示装置 64 に表示させる表示データを生成して、表示装置 64 に出力する。表示制御部 63 D は、配管温度データ取得部 63 B で取得された配管温度データを出力する出力制御部として機能する。表示装置 64 は、配管温度データに基づいて生成された表示データを表示する。

[0066] 次に、本実施形態に係る特定配管 P c と他の配管 P a, P b, P d との識別方法について説明する。図 7 は、本実施形態に係る配管の識別方法の一例

を示すフローチャートである。

- [0067] ガス供給装置 50 の空間温度データ取得部 55 E は、室内温度検出装置 70 から室内空間 G の空間温度データを取得する（ステップ S A 10）。
- [0068] ガス供給装置 50 の温度制御部 55 C は、空間温度データに基づいて、特定配管 P c に供給するガスの温度と室内空間 G の温度とが異なるように、ガス温度調整器 53 を制御する。ガス温度調整器 53 は、空間温度データ取得部 55 E で取得された空間温度データに基づいて、特定配管 P c に供給するガスの温度と室内空間 G の温度とが異なるように、特定配管 P c に供給するガスの温度を調整する。ガス供給装置 50 は、室内空間 G の温度とは異なる温度に調整されたガスを特定配管 P c に供給する。本実施形態において、ガス供給装置 50 は、室内空間 G よりも高温度のガスを特定配管 P c に供給する（ステップ S A 20）。
- [0069] 配管温度検出装置 60 は、複数の配管 P a, P b, P c, P d それぞれの温度を検出する。配管温度データ取得部 63 B は、配管温度検出装置 60 から配管温度データを取得する（ステップ S A 30）。
- [0070] 画像処理部 63 C は、配管温度データを画像処理する。表示制御部 63 D は、配管温度データに基づいて表示装置 64 に表示させる表示データを生成して、その表示データを表示装置 64 に出力する。表示装置 64 は、複数の配管 P a, P b, P c, P d それぞれの温度を示す配管温度データを表示する（ステップ S A 40）。
- [0071] 特定配管 P c にはガス供給装置 50 から供給された高温度のガスが流れている。特定配管 P c の表面の温度は、室内空間の温度よりも高くなる。一方、他の配管 P a, P b, P d にはガス供給装置 50 からガスが供給されない。そのため、配管 P a, P b, P d の表面の温度は、実質的に室内空間の温度と等しい。本実施形態においては、室内空間の温度よりも規定値以上の温度のガスが特定配管 P c に流れている。そのため、特定配管 P c の表面の温度と配管 P a, P b, P d の表面の温度との差は、規定値以上（10 [°C] 以上）となる。

- [0072] 上述のように、配管温度検出装置 60 はサーモグラフィを含み、表示装置 64 は、特定配管 P c と他の配管 P a, P b, P d とを異なる形態で表示する。表示装置 64 は、特定配管 P c を例えば赤色で表示し、他の配管 P a, P b, P d を例えば青色で表示する。
- [0073] 作業者は、表示装置 64 に表示された配管温度データに基づいて、特定配管 P c と他の配管 P a, P b, P d とを識別することができる（ステップ S A 50）。特定配管 P c が識別されることにより、作業者はその特定配管 P c の解体作業を実施することができる。
- [0074] 以上説明したように、本実施形態によれば、室内空間に配置されている複数の配管 P a, P b, P c, P d のうち特定配管 P c に、室内空間の温度とは異なる温度に調整されたガスを供給し、複数の配管 P a, P b, P c, P d それぞれの温度を示す配管温度データを取得し、その取得された配管温度データを表示装置 64 に表示するようにしたので、作業者は、多大な労力を伴わずに、特定配管 P c と他の配管 P a, P b, P d とを識別することができる。また、特定配管 P c の識別作業を短期間で作業性良く実施することができる。
- [0075] また、配管にガスを流して配管を識別する方法は、水を流す方法に比べて、浄化処理及びモニタリング処理等の各種の処理を省略することができる。そのため、廃炉作業を低コスト化することができる。また、配管にガスを流して配管を識別するので、配管の識別作業が終了した後、直ぐに配管の解体作業を実施することができる。そのため、廃炉工程の期間を短縮することができる。また、配管に流したガスが漏洩しても、水を流す方法に比べて、漏洩による被害を小さくすることができる。また、配管に高温度のガスを流す方法は、高温度の水を流す方法に比べて、作業者の火傷のリスクを抑制することができる。
- [0076] また、本実施形態によれば、ガス供給装置 50 は、室内空間 A のガスをハウジング 51 の内部に取り入れ、その取り入れたガスの温度を調整して特定配管 P c に供給する。したがって、複雑な設備を準備することなく、室内空

間Aのガスを有効活用することができる。

[0077] また、本実施形態においては、配管P a, P b, P c, P dは、原子力プラント100の複数の室内空間A, B, C, D, E, F, Gに亘って配置される。特定配管P cの解体作業の効率化の観点から、例えば図2に示したように、室内空間Bに居る作業者と室内空間Dに居る作業者と室内空間Fに居る作業者とが同時に特定配管P cの解体作業を実施できることが好ましい。本実施形態においては、ガス供給装置50は、室内空間Aに配置されている特定配管P cの部分B aから室内空間B, C, D, E, Fに配置されている特定配管P cの部分B b, B c, B d, B e, B fを経て、室内空間Gに配置されている特定配管P cの部分B gにガスが流れるように、特定配管P cにガスを供給する。そのため、室内空間Bに居る作業者と室内空間Dに居る作業者と室内空間Fに居る作業者とは、同時に、特定配管P cと他の配管P a, P b, P dとを識別することができる。したがって、複数の室内空間B, D, Fにおいて、特定配管P cの解体作業を同時に実施することができる。

[0078] また、本実施形態においては、室内空間の温度が室内温度検出装置70によって検出され、ガス供給装置50は、室内空間の温度を示す空間温度データを取得して、特定配管P cに供給するガスの温度を調整する。そのため、ガス供給装置50は、特定配管P cの温度と、他の配管P a, P b, P dの温度との差を規定値以上にすることができる。

[0079] また、本実施形態においては、室内空間Aにおいてガス供給装置50から特定配管P cにガスが供給され、室内空間Aよりも下流側の室内空間Gの温度が室内温度検出装置70によって検出され、ガス供給装置50は、室内空間Gの温度を示す空間温度データを取得して、特定配管P cに供給するガスの温度を調整する。ガス供給装置50が配置される室内空間Aとは別の室内空間Gの温度に基づいて特定配管P cに供給されるガスの温度が調整されることにより、室内空間Gにおける特定配管P cの温度と他の配管P a, P b, P dの温度との差を規定値以上にすることができる。室内空間Aにおいて

は、ガス供給装置 50 のノズル 54 を特定配管 P c の開口 K に挿入するために、特定配管 P c が特定される。室内空間 A とは別の室内空間 G の空間温度データに基づいて特定配管 P c に供給するガスの温度が調整されることにより、室内空間 G における特定配管 P c と他の配管 P a, P b, P d との識別作業は円滑に実施される。なお、室内温度検出装置 70 が室内空間 B, C, D, E, F の少なくとも 1 つの温度を検出し、ガス供給装置 50 は、その室内空間の温度に基づいて特定配管 P c に供給されるガスの温度を調整してもよい。なお、ガス供給装置 50 は、室内空間 A の温度に基づいて特定配管 P c に供給されるガスの温度を調整してもよい。

[0080] また、本実施形態においては、配管 P a, P b, P c, P d の配管温度データが光学系 61 及び検出素子 62 を有するサーモグラフィを含む配管温度検出装置 60 によって取得される。そのため、配管 P a, P b, P c, P d の配管温度データを同時に効率良く取得することができる。

[0081] また、本実施形態においては、ガス供給装置 50 から特定配管 P c に供給されるガスの温度を検出する温度センサ 56 が設けられ、ガス供給装置 50 は、温度センサ 56 の検出値に基づいて、特定配管 P c に供給されるガスの温度を調整する。そのため、ガス供給装置 50 は、室内空間の温度との差が規定値以上の温度のガスを精度良く供給することができる。

[0082] なお、本実施形態において、例えば室内空間 G の特定配管 P c の部分 B g の温度を検出する温度センサが設けられ、その温度センサの検出値に基づいて、ガス供給装置 50 から特定配管 P c に供給されるガスの温度が調整されてもよい。特定配管 P c の長さが長い場合、室内空間 A においてガス供給装置 50 から特定配管 P c に温度が調整されたガスが供給されても、特定配管 P c の部分 B b, B c, B d, B e, B f を流れる間に徐々に冷え、室内空間 G の部分 B g においては、ガスの温度と室内空間 G の温度との差が小さくなる可能性がある。そのため、特定配管 P c の部分 B g の温度を温度センサで検出し、特定配管 P c の部分 B g の温度と室内空間 G の温度との差が規定値以上になるように、制御装置 55 は、ファン 52 の回転数及びガス温度調

整器 53 の少なくとも一方を制御してもよい。例えば、制御装置 55 は、特定配管 P c の部分 B g の温度と室内空間 G の温度との差が 10 [°] 以上になるように、供給口 54 M から特定配管 P c に供給されるガスの温度を高めたり、供給口 54 M から特定配管 P c に供給される単位時間当たりのガスの供給量を多くしたりしてもよい。

[0083] <第 2 実施形態>

第 2 実施形態について説明する。以下の説明において、上述の実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号を付し、その説明を簡略又は省略する。

[0084] 図 8 は、本実施形態に係る配管の識別方法の一例を示すフローチャートである。ガス供給装置 50 の空間温度データ取得部 55 E は、室内温度検出装置 70 から室内空間 G の空間温度データを取得する（ステップ S A 10）。ガス供給装置 50 の温度制御部 55 C は、空間温度データに基づいて、特定配管 P c に供給するガスの温度と室内空間 G の温度とが規定値以上となるようにガス温度調整器 53 を制御する。本実施形態において、ガス温度調整器 53 は、供給するガスを冷却可能なチラー装置を含む。ガス供給装置 50 は、室内空間 G よりも低温度のガスを特定配管 P c に供給する（ステップ S A 20 b）。

[0085] 配管温度検出装置 60 は、複数の配管 P a, P b, P c, P d それぞれの温度を検出する。配管温度データ取得部 63 B は、配管温度検出装置 60 から配管温度データを取得する（ステップ S A 30）。表示制御部 63 D は、配管温度データに基づいて表示装置 64 に表示させる表示データを生成して、表示装置 64 に出力する。表示装置 64 は、複数の配管 P a, P b, P c, P d それぞれの温度を示す配管温度データを表示する（ステップ S A 40）。作業者は、表示装置 64 に表示された配管温度データに基づいて、特定配管 P c と他の配管 P a, P b, P d とを識別することができる（ステップ S A 50）。これにより、特定配管 P c の解体作業を実施することができる。

[0086] 以上説明したように、ガス供給装置 50 は、室内空間 G の温度よりも低い温度のガスを特定配管 P c に供給してもよい。特定配管 P c の耐熱性が低い場合、低温度のガスを使用することにより、特定配管 P c においてガスを円滑に流すことができる。また、作業者の火傷のリスクが無くなる。

[0087] <第 3 実施形態>

第 3 実施形態について説明する。図 9 は、本実施形態に係る識別システム 40 C のガス供給装置 50 の一例を示す機能ブロック図である。

[0088] 制御装置 55 は、解体作業前の稼働期間において特定配管 P c に流通していた流体データを取得する流体データ取得部 55 F を有する。流体データは、例えばキーボード又はタッチパネルのような入力装置を介して流体データ取得部 55 F に入力されてもよい。流体データがストレージのような記憶装置に記憶され、流体データ取得部 55 F は、記憶装置から流体データを取得してもよい。

[0089] 本実施形態において、温度制御部 55 C は、流体データ取得部 55 F で取得された流体データに基づいて、特定配管 P c に供給するガスの温度を、室内空間 G の温度よりも高い温度又は低い温度のいずれか一方に調整する。

[0090] 例えば、特定配管 P c に高温で化学反応する化学物質を含む流体が流通していた場合、ガス温度調整器 53 は、流体データ取得部 55 F で取得された流体データに基づいて、特定配管 P c に供給するガスの温度を、室内空間 G の温度よりも低い温度に調整する。これにより、特定配管 P c に化学物質が残留していても、化学反応の発生が抑制される。

[0091] 一方、特定配管 P c に低温度で化学反応する化学物質を含む流体が流通していた場合、ガス温度調整器 53 は、流体データ取得部 55 E で取得された流体データに基づいて、特定配管 P c に供給するガスの温度を、室内空間 G の温度よりも高い温度に調整する。

[0092] 以上説明したように、ガス温度調整装置 50 は、流体データに基づいて、高温のガスの供給と低温度のガスの供給とを切り替えることができる。

[0093] なお、例えば解体作業が夏期に実施され、室内空間の温度が高い場合、ガ

ス温度調整装置 50 は、低温度のガスを特定配管 P c に供給してもよい。また、解体作業が冬期に実施され、室内空間の温度が低い場合、ガス温度調整装置 50 は、高温のガスを特定配管 P c に供給してもよい。こうすることにより、解体作業を実施する作業者の肉体的負担が軽減される。

[0094] <第 4 実施形態>

第 4 実施形態について説明する。図 10 は、本実施形態に係る識別システム 40 D の一例を模式的に示す図である。上述の実施形態においては、制御装置 63 及び表示装置 64 が配管温度検出装置 60 に設けられることとした。本実施形態においては、制御装置 63 及び表示装置 64 が配管温度検出装置 60 の遠隔地に配置される例について説明する。

[0095] 図 10 に示すように、光学系 61 及び検出素子 62 を含む配管温度検出装置 60 は、移動ロボット 67 に搭載される。配管温度検出装置 60 及び移動ロボット 67 は、遠隔操作により制御される。

[0096] 配管温度検出装置 60 で取得された配管温度データは、無線通信で、制御装置 63 に送信される。本実施形態において、配管温度検出装置 60 は、配管温度データを無線送信可能な送信機 65 を有する。制御装置 63 は、配管温度データを無線受信可能な受信機 66 を有する。

[0097] 制御装置 63 は、受信した配管温度データを表示装置 64 に表示させる。作業者は、室内空間の遠隔地において、特定配管 P c と他の配管 P a, P b, P d とを識別することができる。

[0098] なお、上述の第 1 実施形態から第 4 実施形態においては、出力装置 64 が表示装置 64 であることとした。出力装置 64 は、配管温度データをプリントアウトする印刷装置でもよい。

[0099] <第 5 実施形態>

第 5 実施形態について説明する。図 11 は、本実施形態に係る識別システム 40 E の一例を示す図である。識別システム 40 E は、室内空間に配置されている複数の配管 P a, P b, P c, P d のうち特定配管 P c の表面が結露するように、特定配管 P c に室内空間の温度よりも低い温度に調整された

冷媒を供給する冷媒供給装置 50E を備える。冷媒は、気体でもよいし液体でもよい。特定配管 P c に冷媒が供給されることにより、特定配管 P c の表面が結露する。冷媒が供給されない他の配管 P a, P b, P d の表面は結露しない。そのため、作業者は、視覚を通じて、特定配管 P c と他の配管 P a, P b, P d とを識別することができる。作業者は目視により特定配管 P c を識別できるので、識別システム 40E の簡素化を図ることができる。

[0100] また、冷媒を使用することにより、作業者の火傷のリスクは無くなる。また、耐熱性が低い特定配管 P c にも適用可能である。

[0101] なお、作業者の目視では特定配管 P c の結露を十分に確認することができない可能性がある。そのため、図 11 に示すように、濡れることによって外観が変化する評価部材 32 が特定配管 P c を含む複数の配管 P a, P b, P c, P d それぞれの表面に配置されてもよい。評価部材 32 は、例えば液体との接触により色が変わる試験紙でもよい。

[0102] また、評価システム 40E は、配管 P a, P b, P c, P d の画像データを取得可能な撮像装置 60E を備えてもよい。以下、撮像装置 60E を使った識別方法について説明する。図 11 に示すように、撮像装置 60E は、特定配管 P c を含む複数の配管 P a, P b, P c, P d が配置される視野領域を有する光学系 61E と、光学系 61E を介して配管 P a, P b, P c, P d の光学像を取得する撮像素子 62E と、を有する。撮像装置 60E によって配管 P a, P b, P c, P d の画像データが取得される。

[0103] 撮像装置 60E の制御装置 63E は、入出力部 63Ae と、撮像装置 60E で取得された画像データを取得する配管画像データ取得部 63Be と、配管画像データ取得部 63Be で取得された画像データを画像処理する画像処理部 63Ce と、配管画像データ取得部 63Be で取得された画像データに基づいて表示装置 64E に表示させる表示データを生成して、その表示データを表示装置 64E に出力する表示制御部 63De と、を有する。

[0104] 図 12 は、本実施形態に係る配管の識別方法の一例を示すフローチャートである。冷媒供給装置 50E は、特定配管 P c に冷媒を供給する（ステップ

SE10)。撮像装置60Eは、複数の配管Pa, Pb, Pc, Pdそれぞれの画像データを検出する。配管画像データ取得部63Beは、撮像装置60Eから画像データを取得する(ステップSE20)。表示制御部63Deは、配管Pa, Pb, Pc, Pdの画像データに基づいて表示装置64Eに表示させる表示データを生成して、表示装置64Eに出力する。表示装置64Eは、複数の配管Pa, Pb, Pc, Pdそれぞれの画像データを表示する(ステップSE30)。作業者は、表示装置64Eに表示された画像データに基づいて、特定配管Pcと他の配管Pa, Pb, Pdとを識別することができる(ステップSE40)。これにより、特定配管Pcの解体作業を実施することができる。

[0105] 以上説明したように、配管から放出される赤外線ではなく、配管の画像を取得して、特定配管Pcと他の配管Pa, Pb, Pdとを識別することができる。また、配管Pa, Pb, Pc, Pdに評価部材32を配置した後、特定配管Pcに冷媒を供給することにより、結露した特定配管Pcを目立たせることができる。そのため、特定配管Pcの識別作業は円滑に実施される。

[0106] なお、上述の第1実施形態から第5実施形態においては、特定配管Pcが解体すべき配管であり、他の配管Pa, Pb, Pdが解体すべきでない配管であることとした。特定配管Pcが解体すべきでない配管であり、他の配管Pa, Pb, Pdが解体すべき配管でもよい。

[0107] <第6実施形態>

第6実施形態について説明する。図13は、本実施形態に係る識別システム40Fの一例を模式的に示す図である。本実施形態においても、複数の配管Pa, Pb, Pc, Pdはそれぞれ、原子力プラント100の区画された複数の室内空間A, B, C, D, E, F, Gに亘って配置される。本実施形態においては、特定配管Pcが解体すべきでない配管であり、他の配管Pa, Pb, Pdが解体すべき配管であることとする。

[0108] 識別システム40Fは、特定配管Pcに間隔をあけて配置された複数の振動発生装置80を備える。本実施形態においては、振動発生装置80は、室

内空間Aに配置される振動発生装置80Aと、室内空間Dに配置される振動発生装置80Bと、室内空間Fに配置される振動発生装置80Cと、を含む。

[0109] 配管Pa, Pb, Pdが特定され、配管Pa, Pb, Pdの解体作業中に、作業者が誤って特定配管Pcを解体してしまう可能性がある。本実施形態において、識別システム40Fは、配管Pa, Pb, Pdの解体作業中に、振動発生装置80を使って、特定配管Pc又は特定配管Pcの流路の流体を振動し続ける。これにより、作業者は、配管Pa, Pb, Pdの解体作業において、解体すべき配管Pa, Pb, Pdと解体すべきでない特定配管Pcとを識別することができる。そのため、特定配管Pcが誤って解体されてしまうことが抑制される。

[0110] 図14は、本実施形態に係る振動発生装置80の一例を模式的に示す図である。図14に示すように、振動発生装置80は、ハウジング81と、振動発生器82と、カウンタ83と、振動発生器82を制御する制御部84と、記憶部85とを有する。振動発生器82、カウンタ83、制御部84、及び記憶部85は、ハウジング81の内部に配置される。

[0111] 振動発生器82は、特定配管Pcの表面に接触するように配置される。振動発生器82は、特定配管Pcに振動を与えて、その特定配管Pcの流路に存在する流体を振動させる。

[0112] カウンタ83は、一定周期でカウント値をカウントする。カウンタ83は、一定周期で時刻をカウントするクロックを含む。カウンタ83のカウント値は、制御部84に出力される。

[0113] 制御部84は、マイクロプロセッサのようなコンピュータユニットを含み、振動発生器82に制御信号を出力して振動発生器82を制御する。

[0114] 記憶部85は、ROM (Read Only Memory) 又はRAM (Random Access Memory) のようなメモリを含み、特定配管Pcに配置されている他の振動発生装置80の振動発生器82 (外部振動発生器) の振動条件データを記憶する。例えば、振動発生装置80Cの記憶部85は、他の振動発生装置80

A, 80Bの振動発生器82の振動条件データを記憶する。

[0115] 複数の振動発生装置80A, 80B, 80Cのカウンタ83は、同期して作動する。すなわち、振動発生装置80Aのカウンタ83と振動発生装置80Bのカウンタ83と振動発生装置80Cのカウンタ83とは、カウント値（時刻）を同一の周期及びタイミングでカウントする。

[0116] 本実施形態において、複数の振動発生装置80A, 80B, 80Cのそれぞれは、決められた作動期間だけ、振動発生器82を作動させる。振動発生器82の作動期間は、カウンタ83のカウント値に基づいて決定される。

[0117] 複数の振動発生装置80A, 80B, 80Cのそれぞれは、お互いの振動発生器82の作動期間が重複しないように、カウンタ83のカウント値に基づいて、振動発生器82を制御する。

[0118] 例えば、振動発生装置80Cのカウンタ83は、他の振動発生装置80A, 80Bのカウンタ83と同期して作動する。振動発生装置80Cの制御部84は、振動発生装置80Cのカウンタ83のカウント値に基づいて、他の振動発生装置80A, 80Bの振動発生器82の作動期間と重複しないように、振動発生装置80Cの振動発生器82を制御する。振動発生装置80Cの記憶部85には、振動発生装置80A, 80Bのカウンタ83のカウント値の周期、タイミング、及び振動発生器82の作動期間を含む振動条件データが記憶されている。したがって、振動発生装置80Cの制御部84は、振動発生装置80Cのカウンタ83のカウント値と、振動発生装置80Cの記憶部85に記憶されている振動条件データとに基づいて、他の振動発生装置80A, 80Bの振動発生器82の作動期間と重複しないように、振動発生装置80Cの振動発生器82を制御することができる。なお、振動発生装置80A, 80Bについても同様である。

[0119] 次に、本実施形態に係る配管の識別方法について説明する。図15は、本実施形態に係る配管の識別方法の一例を示すフローチャートである。

[0120] 解体すべき配管Pa, Pb, Pdが特定された後、解体すべきでない特定配管Pcに間隔をあけて複数の振動発生装置80A, 80B, 80Cが配置

される（ステップS F 1 0）。

[0121] 振動発生装置80Aの制御部84は、振動発生装置80Aのカウンタ83のカウント値を取得する。同様に、振動発生装置80Bの制御部84は、振動発生装置80Bのカウンタ83のカウント値を取得し、振動発生装置80Cの制御部84は、振動発生装置80Cのカウンタ83のカウント値を取得する（ステップS F 2 0）。

[0122] 振動発生装置80Aの制御部84は、振動発生装置80Aのカウンタ83のカウント値と、振動発生装置80Aの記憶部85に記憶されている他の振動発生装置80B、80Cの振動発生器82B、82C（図16参照）の振動条件データとに基づいて、他の振動発生装置80B、80Cの振動発生器82B、82Cの作動期間と重複しないように、振動発生装置80Aの振動発生器82A（図16参照）を制御する。

[0123] 同様に、振動発生装置80Bの制御部84は、振動発生装置80Bのカウンタ83のカウント値と、振動発生装置80Bの記憶部85に記憶されている他の振動発生装置80A、80Cの振動発生器82A、82Cの振動条件データとに基づいて、他の振動発生装置80A、80Cの振動発生器82A、82Cの作動期間と重複しないように、振動発生装置80Bの振動発生器82Bを制御する。

[0124] 同様に、振動発生装置80Cの制御部84は、振動発生装置80Cのカウンタ83のカウント値と、振動発生装置80Cの記憶部85に記憶されている他の振動発生装置80A、80Bの振動発生器82A、82Bの振動条件データとに基づいて、他の振動発生装置80A、80Bの振動発生器82A、82Bの作動期間と重複しないように、振動発生装置80Cの振動発生器82Cを制御する（ステップS F 3 0）。

[0125] 図16は、本実施形態に係る振動発生装置80A、80B、80Cの振動発生器82A、82B、82Cの作動期間を示すタイミングチャートである。図16に示すように、複数の振動発生装置80A、80B、80Cのそれぞれは、お互いの振動発生器82A、82B、82Cの作動期間（振動発生

期間)が重複しないように、振動発生器 82 A, 82 B, 82 C を制御する。

[0126] 振動発生器 82 A, 82 B, 82 C の作動期間が重複すると、例えば振動発生器 82 A により発生した振動と、振動発生器 82 B, 82 C の少なくとも一方により発生した振動とが打ち消し合って、振動が減衰する可能性がある。振動発生器 82 A, 82 B, 82 C の作動期間を重複させないことにより、特定配管 P c 又は特定配管 P c の流路の流体を振動させ続けることができる。

[0127] 識別システム 40 F の複数の振動発生装置 80 A, 80 B, 80 C によって特定配管 P c 又は特定配管 P c の流路の流体が振動され続けるので、作業者は、配管 P a, P b, P d の解体作業において、配管 P a, P b, P d と特定配管 P c とを識別することができる (ステップ S F 40)。これにより、特定配管 P c が誤って解体されてしまうことが抑制される。

[0128] <第 7 実施形態>

第 7 実施形態について説明する。図 17 は、本実施形態に係る識別システム 40 G の一例を模式的に示す図である。本実施形態においても、複数の配管 P a, P b, P c, P d はそれぞれ、原子力プラント 100 の区画された複数の室内空間 A, B, C, D, E, F, G に亘って配置される。本実施形態においても、特定配管 P c が解体すべきでない配管であり、他の配管 P a, P b, P d が解体すべき配管であることとする。

[0129] 識別システム 40 G は、特定配管 P c に間隔をあけて配置された複数の振動発生装置 90 を備える。本実施形態においては、振動発生装置 90 は、室内空間 A に配置される振動発生装置 90 A と、室内空間 D に配置される振動発生装置 90 B と、室内空間 F に配置される振動発生装置 90 C と、を含む。

[0130] 図 18 は、本実施形態に係る振動発生装置 90 の一例を模式的に示す図である。図 18 に示すように、振動発生装置 90 は、ハウジング 91 と、振動発生器 92 と、振動検出器 93 と、振動発生器 92 を制御する制御部 94 と

、振動検出器 93 の検出値が閾値以上か否かを判定する判定部 95 と、を有する。振動発生器 92、振動検出器 93、制御部 94、及び判定部 95 は、ハウジング 91 の内部に配置される。

[0131] 振動発生器 92 は、特定配管 P c の表面に接触するように配置される。振動発生器 92 は、特定配管 P c に振動を与えて、その特定配管 P c の流路に存在する流体を振動させる。

[0132] 振動検出器 93 は、特定配管 P c の表面に接触するように配置される。振動検出器 93 は、特定配管 P c に配置されている他の振動発生装置 90 の振動発生器 92（外部振動発生器）で発生された振動を検出する。例えば、振動発生装置 90 C の振動検出器 93 は、他の振動発生装置 90 A、90 B の振動発生器 92 で発生された振動を検出する。

[0133] 制御部 94 は、マイクロプロセッサのようなコンピュータユニットを含み、振動発生器 92 に制御信号を出力して振動発生器 92 を制御する。制御部 94 は、振動検出器 93 の振動検出期間において、振動発生器 92 を作動させない。

[0134] 判定部 95 は、マイクロプロセッサのようなコンピュータユニットを含み、振動検出器 93 の検出値が閾値以上か否かを判定する。

[0135] 例えば、振動発生装置 90 A の振動発生器 92 が作動すると、振動発生器 92 で発生された振動は特定配管 P c 又は特定配管 P c の流路の流体を伝播し、振動発生装置 90 B の振動検出器 93 に到達する。振動発生装置 90 B の振動検出器 93 は、他の振動発生装置 90 A の振動発生器 92 で発生された振動を検出する。振動発生装置 90 A の振動発生器 92 が発生する振動を振動発生装置 90 B の振動検出器 93 で検出する振動検出期間においては、振動発生装置 90 B の振動発生器 92 は作動されない。振動発生装置 90 B の判定部 95 は、振動発生装置 90 B の振動検出器 93 の検出値が予め決められている閾値以上か否かを判定する。振動発生装置 90 B の判定部 95 において振動発生装置 90 B の振動検出器 93 の検出値が閾値以上でないと判定されたとき、振動発生装置 90 B の制御部 94 は、振動発生装置 90 B の

振動発生装置 9 2 を作動させる。これにより、室内空間 A の振動発生装置 9 0 A で発生させた振動が室内空間 D の特定配管 P c に到達するまでに減衰しても、振動発生装置 9 0 B が振動を発生させる。

[0136] 振動発生装置 9 0 C についても同様である。振動発生装置 9 0 C の振動検出器 9 3 は、振動発生装置 9 0 B の振動発生器 9 2 で発生された振動を検出する。振動発生装置 9 0 C の判定部 9 5 において振動発生装置 9 0 C の振動検出器 9 3 の検出値が閾値以上でないと判定されたとき、振動発生装置 9 0 C の制御部 9 4 は、振動発生装置 9 0 C の振動発生器 9 2 を作動させる。これにより、振動は下流側（室内空間 G 側）まで確実に伝播する。

[0137] 次に、本実施形態に係る配管の識別方法について説明する。図 1 9 は、本実施形態に係る配管の識別方法の一例を示すフローチャートである。

[0138] 解体すべき配管 P a, P b, P d が特定された後、解体すべきでない特定配管 P c に間隔をあけて複数の振動発生装置 9 0 A, 9 0 B, 9 0 C が配置される（ステップ S G 1 0）。

[0139] 振動発生装置 9 0 A の制御部 9 4 は、振動発生装置 9 0 A の振動発生器 9 2 を作動する。これにより、室内空間 A の特定配管 P c 又は特定配管 P c の流路の流体が振動する。室内空間 A の特定配管 P c で発生した振動は、室内空間 D の特定配管 P c に伝播する。

[0140] 室内空間 D に配置されている振動発生装置 9 0 B の振動検出器 9 3 は、振動発生装置 9 0 A の振動発生器 9 2 で発生された振動を検出する（ステップ S G 2 0）。

[0141] 振動発生装置 9 0 B の判定部 9 5 は、振動発生装置 9 0 B の振動検出器 9 3 の検出値が閾値以上か否かを判定する（ステップ S G 3 0）。

[0142] ステップ S G 3 0 において、振動発生装置 9 0 B の振動検出器 9 3 の検出値が閾値以上でないと判定された場合（ステップ S G 3 0 : N o）、振動発生装置 9 0 B の制御部 9 4 は、振動発生装置 9 0 B の振動発生器 9 3 を作動させる（ステップ S G 4 0）。

[0143] これにより、例えば室内空間 D の作業者は、配管 P a, P b, P d の解体

作業において、配管 P a, P b, P d と特定配管 P c とを識別することができる（ステップ S G 5 0）。これにより、特定配管 P c が誤って解体されてしまうことが抑制される。

[0144] なお、ステップ S G 3 0 において、振動発生装置 9 0 B の振動検出器 9 3 の検出値が閾値以上であると判定された場合（ステップ S G 3 0 : Y e s）、振動発生装置 9 0 B の制御部 9 4 は、振動発生装置 9 0 B の振動発生器 9 3 を作動させなくてもよい。

[0145] なお、振動発生装置 9 0 C の動作は、振動発生装置 9 0 B の動作と同様であるため、説明を省略する。

[0146] 以上説明したように、本実施形態によれば、下流側に配置される振動発生装置 9 0 の振動検出器 9 3 は、上流側の振動発生装置 9 0 の振動発生器 9 2 で発生された振動を検出し、判定部 9 5 において振動検出器 9 3 の検出値が閾値以上でないと判定されたとき、下流側の振動発生装置 9 0 の制御部 9 4 は、振動発生器 9 2 を作動させる。そのため、上流側の振動発生装置 9 0 で発生された振動が減衰されても、下流側の振動発生装置 9 0 が振動を発生するので、特定配管 P c の下流側まで振動を確実に伝播させることができる。したがって、特定配管 P c の一端部から他端部まで振動が行き渡り、各室内空間に居る作業者は、配管 P a, P b, P d と特定配管 P c とを確実に識別することができる。

[0147] <第 8 実施形態>

第 8 実施形態について説明する。図 2 0 は、本実施形態に係る配管の識別方法を説明するための模式図である。図 2 0 に示すように、室内空間に配置されている複数の配管 P a, P b, P c, P d のうち特定配管 P c にマーク 3 4 が付与される。マーク 3 4 は、例えば特定配管 P c の表面に付着可能な粘着層を有するシート部材（シール）である。

[0148] 配管システム P S の解体作業において、作業者は、配管システム P S の設計データに基づいて、特定配管 P c にマーク 3 4 を付与する。作業者は、配管システム P S の設計データが記された系統図又は配管図を参照しながら、

特定配管 P c にマーク 3 4 を付与する。

[0149] 解体作業を実施する作業者は、マーク 3 4 に基づいて、特定配管 P c と他の配管 P a, P b, P d とを識別することができる。

[0150] 本実施形態において、マーク 3 4 は、特定配管 P c が解体される配管であることを示すマークである。図 20 に示すように、マーク 3 4 は、特定配管 P c の解体時期を示すデータを含む。

[0151] また、配管システム P S の解体作業のスケジュールが変更され、特定配管 P c の解体時期が変更されたり、複数の配管を解体する順番が変更されたりする可能性がある。そのような場合、解体時期が変更されたことを示すデータを含むマーク 3 4 又は解体の順番が変更されたことを示すデータを含むマーク 3 4 が配管に付与されてもよい。

[0152] 以上説明したように、解体作業が実施される前に、作業者により、解体対象の特定配管 P c にマーク 3 4 が付与されてもよい。これにより、解体作業を実施する作業者は、解体すべき配管 P c と解体すべきでない配管 P a, P b, P d とを識別することができる。

[0153] なお、上述の第 6 実施形態から第 8 実施形態において、識別される対象は配管でなくてもよく、原子力プラントの付帯設備の解体作業における各種の部材が識別される対象でよい。

[0154] なお、上述の各実施形態においては、配管が原子力プラント 100 の室内空間に配置されることとした。配管の少なくとも一部が室外（屋外）の空間に配置されてもよい。

[0155] なお、上述の各実施形態においては、原子力プラント 100 が加圧水型原子炉を含むこととした。原子力プラント 100 は、沸騰水型原子炉（BWR : Boiling Water Reactor）を含んでもよい。

[0156] なお、上述の各実施形態においては、原子力プラント 100 の廃炉工程における付帯設備の解体作業において部材を識別することとした。解体作業以外の作業において部材を識別する必要がある場合、上述した識別システム及び識別方法を適用することができる。また、原子力プラント 100 の部材に

限らず、化学プラントの部材の識別に上述した識別システム及び識別方法を適用することができる。

符号の説明

[0157] 1 原子炉、2 原子炉格納容器、3 原子炉圧力容器、4 炉心、5 蒸気タービン、5 A 高圧タービン、5 B 低圧タービン、6 発電機、7 蒸気発生器、8 配管、9 加圧器、10 配管、11 1次冷却水ポンプ、12 配管、13 復水器、14 配管、15 2次冷却水ポンプ、16 隔離弁、17 湿分分離加熱器、18 A 再熱管、18 B 再熱管、19 分岐配管、20 取入管、20 P 循環水ポンプ、21 排水管、22 バイパス配管、22 B バイパス弁、23 復水ポンプ、24 グランドコンデンサ、25 復水脱塩装置、26 復水ブースタポンプ、27 低圧給水加熱器、28 脱気器、29 高圧給水加熱器、30 給水制御弁、32 評価部材、34 マーク、40 A 識別システム、50 ガス供給装置、50 E 冷媒供給装置、51ハウジング、52 ファン、53 ガス温度調整器、54 ノズル、54 M 供給口、55 制御装置、55 A 入出力部、55 B 供給量制御部、55 C 温度制御部、55 D ガス温度データ取得部、55 E 空間温度データ取得部、55 F 流体データ取得部、56 温度センサ、60 配管温度検出装置、60 E 撮像装置、61 光学系、61 E 光学系、62 検出素子、62 E 撮像素子、63 制御装置、63 E 制御装置、63 A 入出力部、63 A e 入出力部、63 B 配管温度データ取得部、63 B e 配管画像データ取得部、63 C 画像処理部、63 C e 画像処理部、63 D 表示制御部（出力制御部）、63 D e 表示制御部（出力制御部）、64 表示装置（出力装置）、64 E 表示装置（出力装置）、65 送信機、66 受信機、67 移動ロボット、70 室内温度検出装置、71 温度センサ、72 送信部、80 振動発生装置、81 ハウジング、82 振動発生器、83 カウンタ、84 制御部、85 記憶部、90 振動発生装置、91 ハウジング、92 振動発生器、93 振動検出器、94 制御部、95 判定部、100 原子力プ

ラント、１０１ 原子炉系、１０２ タービン系、Ｂ a, B b, B c, B d, B e, B f, B g 部分、K 開口、P S 配管システム、P a 配管、P b 配管、P c 配管（特定配管）、P d 配管、W 壁。

請求の範囲

- [請求項1] ガス温度調整器を有し、空間に配置されている複数の配管のうち特定配管に前記空間の温度とは異なる温度に調整されたガスを供給するガス供給装置と、
- 前記特定配管を含む複数の前記配管それぞれの温度を示す配管温度データを取得する配管温度データ取得部と、
- 前記配管温度データ取得部で取得された前記配管温度データを出力する出力制御部と、
- を備える識別システム。
- [請求項2] 前記ガス供給装置は、前記ガス温度調整器が配置されるハウジングと、前記空間のガスを前記ハウジングに取り入れるファンと、前記ハウジングに取り入れられ前記ガス温度調整器で温度が調整された前記空間のガスを前記特定配管に供給する供給口を有するノズルと、を有する、
- 請求項1に記載の識別システム。
- [請求項3] 前記空間は、原子力プラントの区画された複数の室内空間を含み、
- 前記特定配管を含む複数の前記配管はそれぞれ、複数の前記室内空間に亘って配置される、
- 請求項1又は請求項2に記載の識別システム。
- [請求項4] 前記室内空間の温度を示す空間温度データを取得する空間温度データ取得部を備え、
- 前記ガス供給装置は、前記空間温度データ取得部で取得された前記空間温度データに基づいて前記特定配管に供給する前記ガスの温度を調整する、
- 請求項3に記載の識別システム。
- [請求項5] 前記ガス供給装置は、複数の前記室内空間のうち第1室内空間に配置されている前記特定配管の第1部分から第2室内空間に配置されている前記特定配管の第2部分に前記ガスが流れるように前記特定配管

に前記ガスを供給し、

前記空間温度データ取得部は、前記第2室内空間の空間温度データを取得し、

前記ガス温度調整器は、前記特定配管に供給する前記ガスの温度と前記第2室内空間の温度とが異なるように、前記特定配管に供給する前記ガスの温度を調整する、

請求項4に記載の識別システム。

[請求項6] 前記配管温度データは、前記特定配管を含む複数の前記配管が配置される視野領域を有する光学系と、前記光学系を介して前記配管からの赤外線を検出する検出素子と、を有する配管温度検出装置によって取得され、

前記配管温度データ取得部は、前記配管温度検出装置から前記配管温度データを取得する、

請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の識別システム。

[請求項7] 前記特定配管に流通していた流体データを取得する流体データ取得部を備え、

前記ガス温度調整器は、前記流体データ取得部で取得された前記流体データに基づいて、前記特定配管に供給する前記ガスの温度を、前記空間の温度よりも高い温度又は低い温度のいずれか一方に調整する、

請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の識別システム。

[請求項8] 室内空間に配置されている複数の配管のうち特定配管の表面が結露するように、前記特定配管に前記室内空間の温度よりも低い温度に調整された冷媒を供給する冷媒供給装置を備える、
識別システム。

[請求項9] 濡れることによって外観が変化する評価部材が前記特定配管を含む複数の前記配管それぞれの表面に配置され、

前記特定配管を含む複数の前記配管が配置される視野領域を有する

光学系と、前記光学系を介して前記配管の光学像を取得する撮像素子と、を有する撮像装置によって前記配管の画像データが取得され、
前記画像データを取得する配管画像データ取得部と、
前記配管画像データ取得部で取得された前記画像データを出力する出力制御部と、
を備える請求項 8 に記載の識別システム。

[請求項10] 前記室内空間は、原子力プラントの区画された複数の室内空間を含み、

前記特定配管を含む複数の前記配管はそれぞれ、複数の前記室内空間に亘って配置される、
請求項 8 又は請求項 9 に記載の識別システム。

[請求項11] 空間に配置されている複数の部材のうち特定部材に間隔をあけて配置された複数の振動発生装置を備え、

前記振動発生装置は、振動発生器と、カウンタと、前記振動発生器を制御する制御部と、を有し、

第 1 の振動発生装置の前記カウンタは、他の振動発生装置の前記カウンタと同期して作動し、

前記第 1 の振動発生装置の前記制御部は、前記第 1 の振動発生装置の前記カウンタのカウント値に基づいて、他の振動発生装置の前記振動発生器の作動期間と重複しないように、前記第 1 の振動発生装置の前記振動発生器を制御する、
識別システム。

[請求項12] 空間に配置されている複数の部材のうち特定部材に間隔をあけて配置された複数の振動発生装置を備え、

前記振動発生装置は、振動発生器と、振動検出器と、前記振動発生器を制御する制御部と、前記振動検出器の検出値が閾値以上か否かを判定する判定部と、を有し、

第 1 の振動発生装置の前記振動検出器は、他の振動発生装置の振動

発生器で発生された振動を検出し、

前記判定部において前記検出値が閾値以上でないと判定されたとき、前記第 1 の振動発生装置の前記制御部は、前記第 1 の振動発生装置の前記振動発生器を作動させる、
識別システム。

[請求項13] 前記空間は、原子力プラントの区画された複数の室内空間を含み、
前記特定部材を含む複数の前記部材はそれぞれ、複数の前記室内空間に亘って配置される、
請求項 1 1 又は請求項 1 2 に記載の識別システム。

[請求項14] 空間に配置されている複数の部材のうち特定部材に配置される振動発生器と、
カウンタと、
前記振動発生器を制御する制御部と、
前記特定部材に配置されている外部振動発生器の振動条件データを記憶する記憶部と、を備え、
前記制御部は、前記カウンタのカウント値と前記記憶部に記憶されている前記振動条件データとに基づいて、前記外部振動発生器の作動期間と重複しないように前記振動発生器を制御する、
振動発生装置。

[請求項15] 空間に配置されている複数の部材のうち特定部材に配置される振動発生器と、
前記特定部材に配置されている外部振動発生器で発生された振動を検出する振動検出器と、
前記振動発生器を制御する制御部と、
前記振動検出器の検出値が閾値以上か否かを判定する判定部と、を有し、
前記判定部において前記検出値が閾値以上でないと判定されたとき、前記制御部は、前記振動発生器を作動させる、

振動発生装置。

- [請求項16] 前記空間は、原子力プラントの区画された複数の室内空間を含み、
前記特定部材を含む複数の前記部材はそれぞれ、複数の前記室内空間に亘って配置される、
請求項14又は請求項15に記載の振動発生装置。

- [請求項17] 空間に配置されている複数の配管のうち特定配管に前記空間の温度とは異なる温度に調整されたガスを供給することと、
前記特定配管を含む複数の前記配管それぞれの温度を示す配管温度データを取得することと、
前記配管温度データに基づいて、前記特定配管と他の配管とを識別することと、
を含む識別方法。

- [請求項18] 室内空間に配置されている複数の配管のうち特定配管の表面が結露するように、前記特定配管に前記室内空間の温度よりも低い温度の冷媒を供給することと、
前記結露した前記特定配管の表面に基づいて、前記特定配管と他の配管とを識別することと、
を含む識別方法。

- [請求項19] 空間に配置されている複数の部材のうち特定部材に間隔をあけて複数の振動発生装置を配置することと、
複数の前記振動発生装置のそれぞれに設けられている振動発生器の作動期間が重複しないように、複数の前記振動発生装置のそれぞれに設けられているカウンタのカウント値に基づいて、複数の前記振動発生装置それぞれの前記振動発生器を作動させることと、
を含む識別方法。

- [請求項20] 空間に配置されている複数の部材のうち特定部材に間隔をあけて複数の振動発生装置を配置することと、
複数の前記振動発生装置のうち第1の振動発生装置の振動検出器で

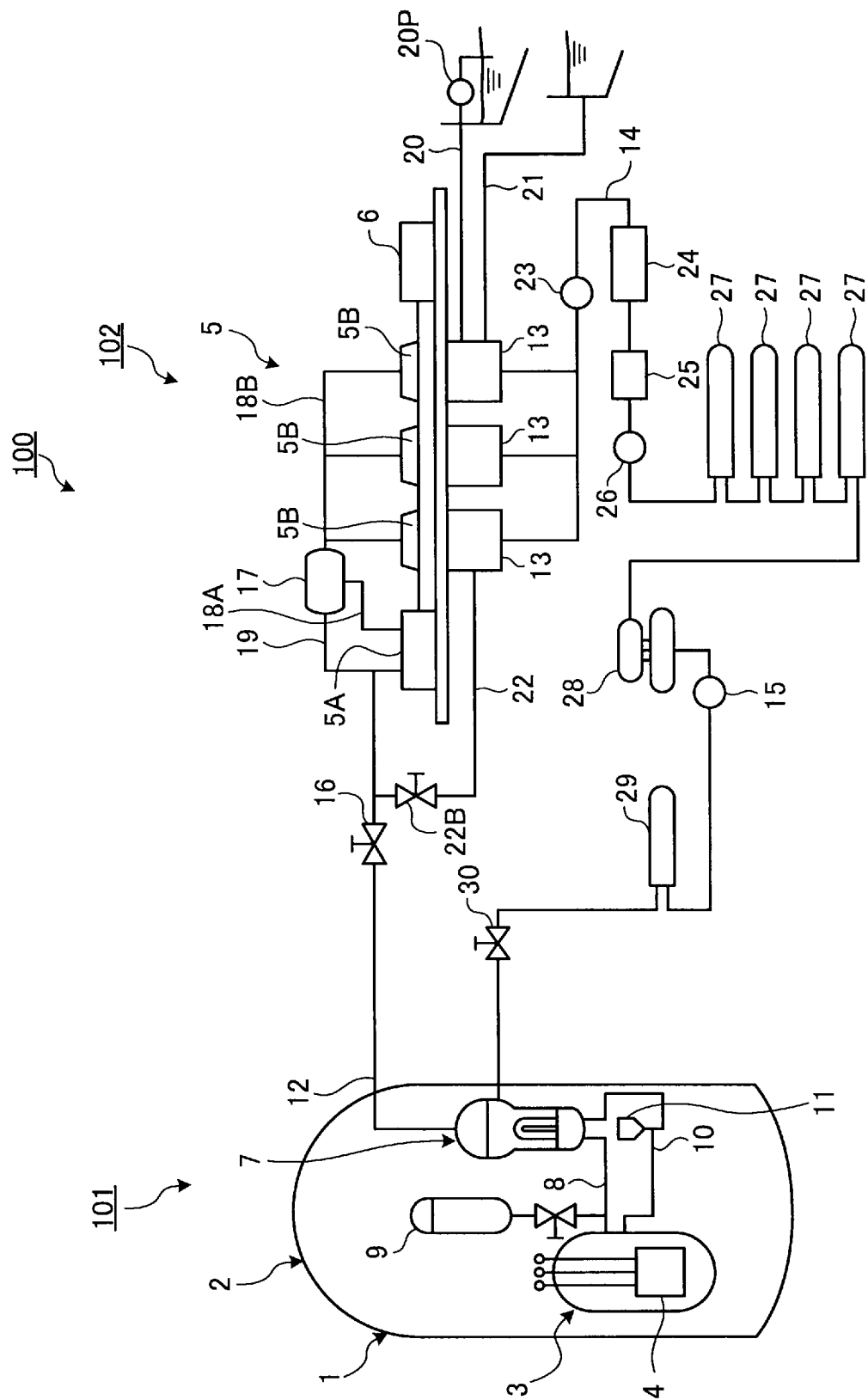
、他の振動発生装置の振動発生器で発生された振動を検出すること、
前記振動検出器の検出値が閾値以上か否かを判定することと、
前記検出値が閾値以上でないと判定されたとき、第1の前記振動発生装置の振動発生器を作動させることと、
を含む識別方法。

[請求項21] 配管システムの設計データに基づいて、空間に配置されている複数の部材のうち特定部材にマークを付与することと、
前記マークに基づいて、前記特定部材と他の部材とを識別することと、
を含む識別方法。

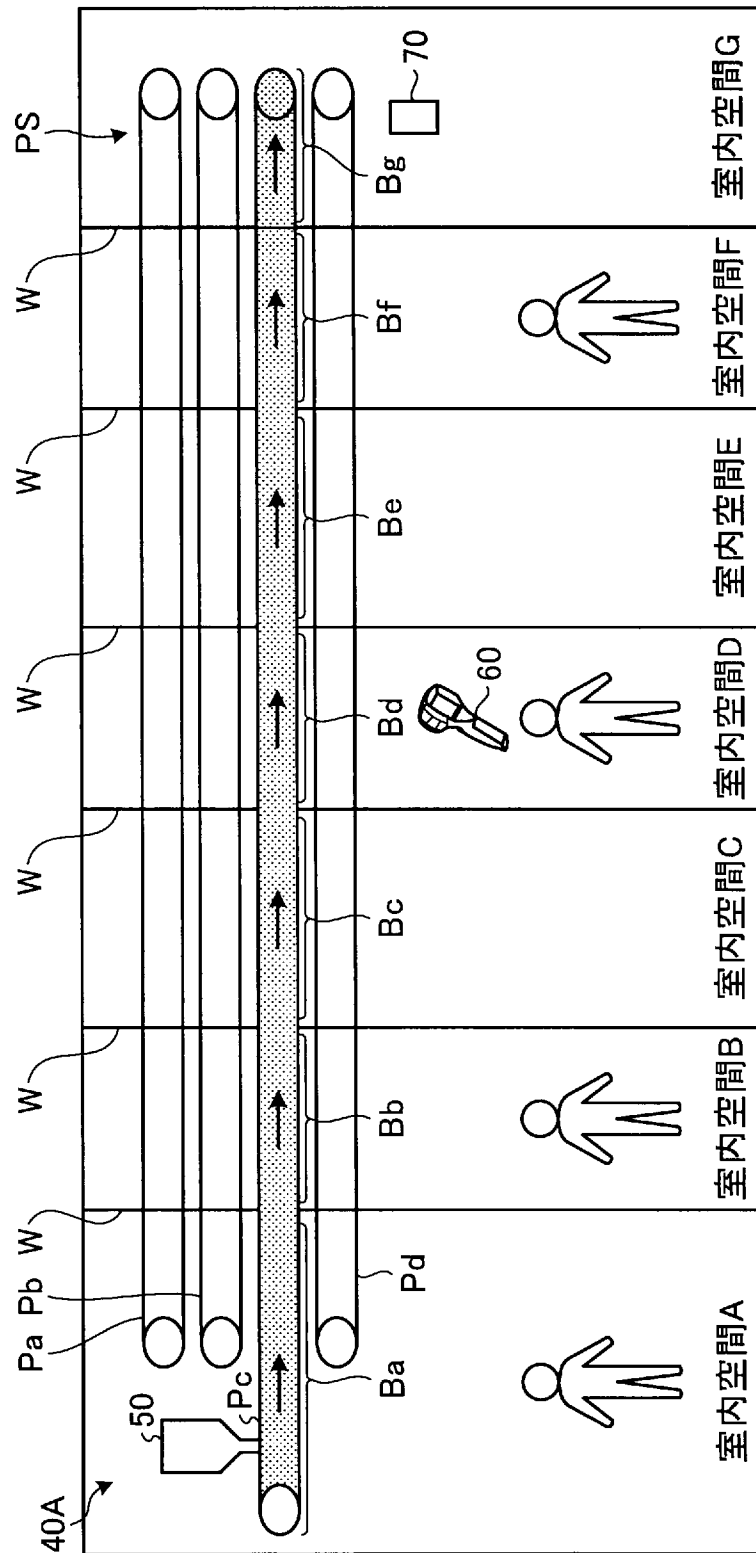
[請求項22] 前記マークは、前記特定部材が解体される部材であることを示すマークである、
請求項21に記載の識別方法。

[請求項23] 前記マークは、前記特定部材の解体時期を示すデータを含む、
請求項22に記載の識別方法。

[図1]



[図2]



50

52

51

53

54

54M

56

55

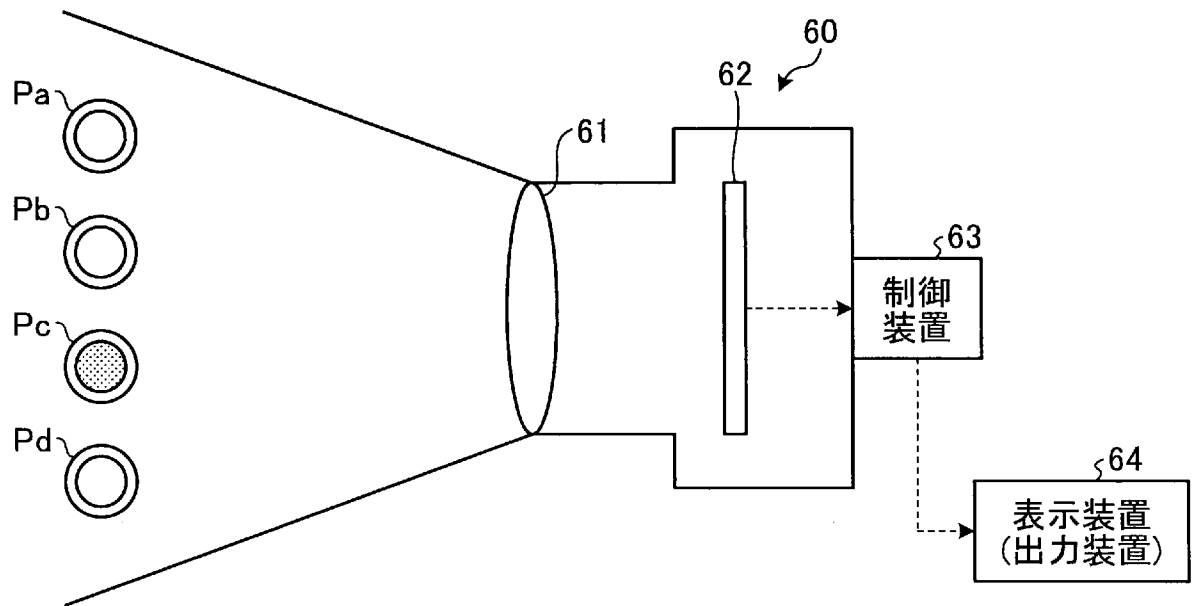
制御装置

ガス温度調整器

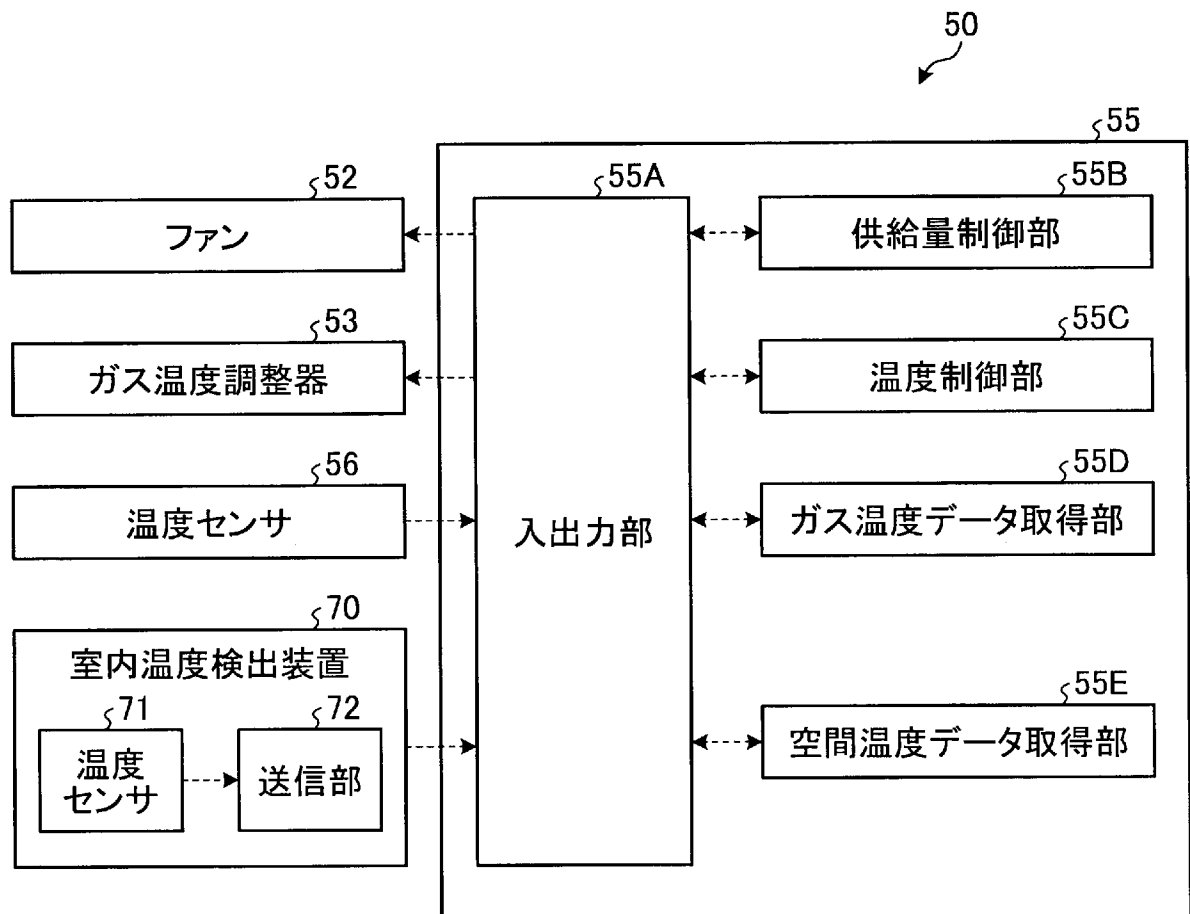
室内空間A

Pc

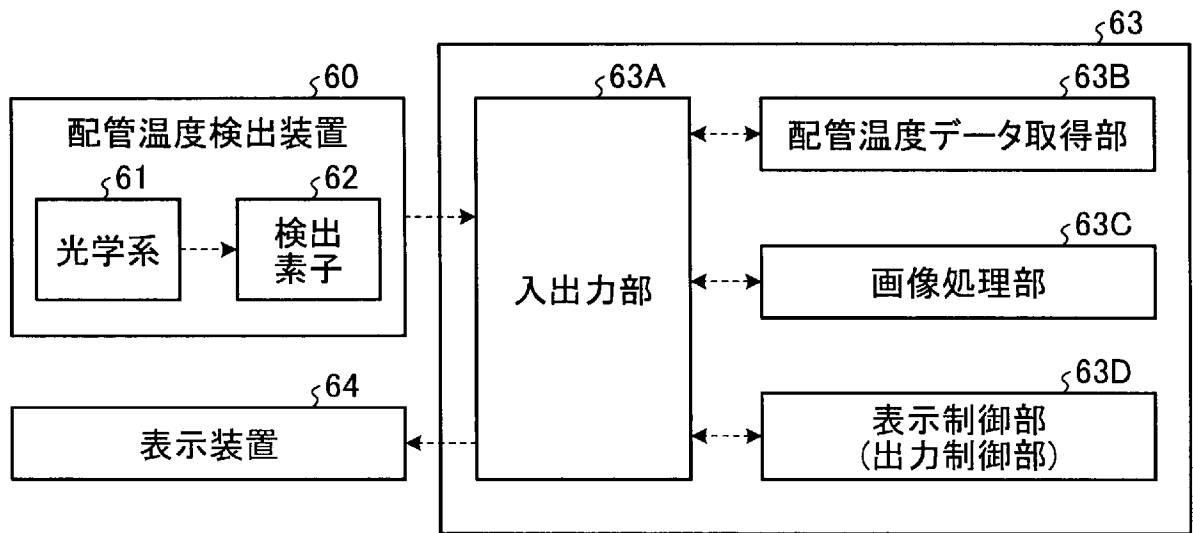
[図4]



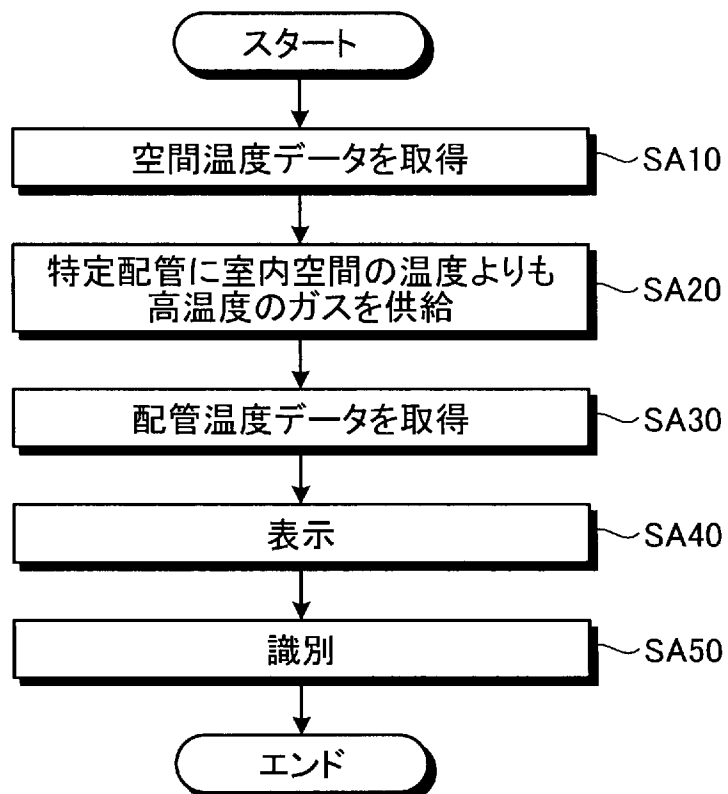
[図5]



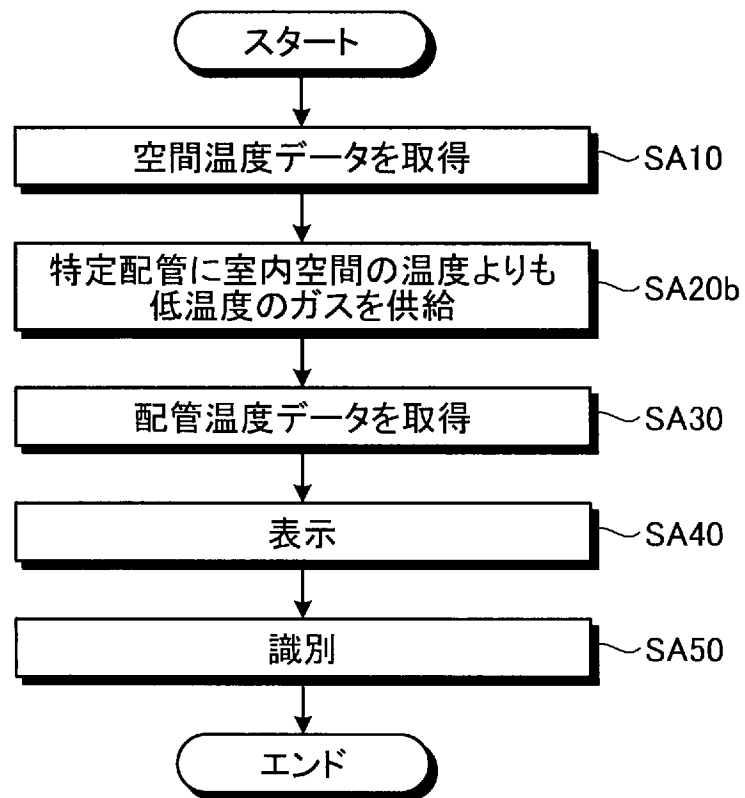
[図6]



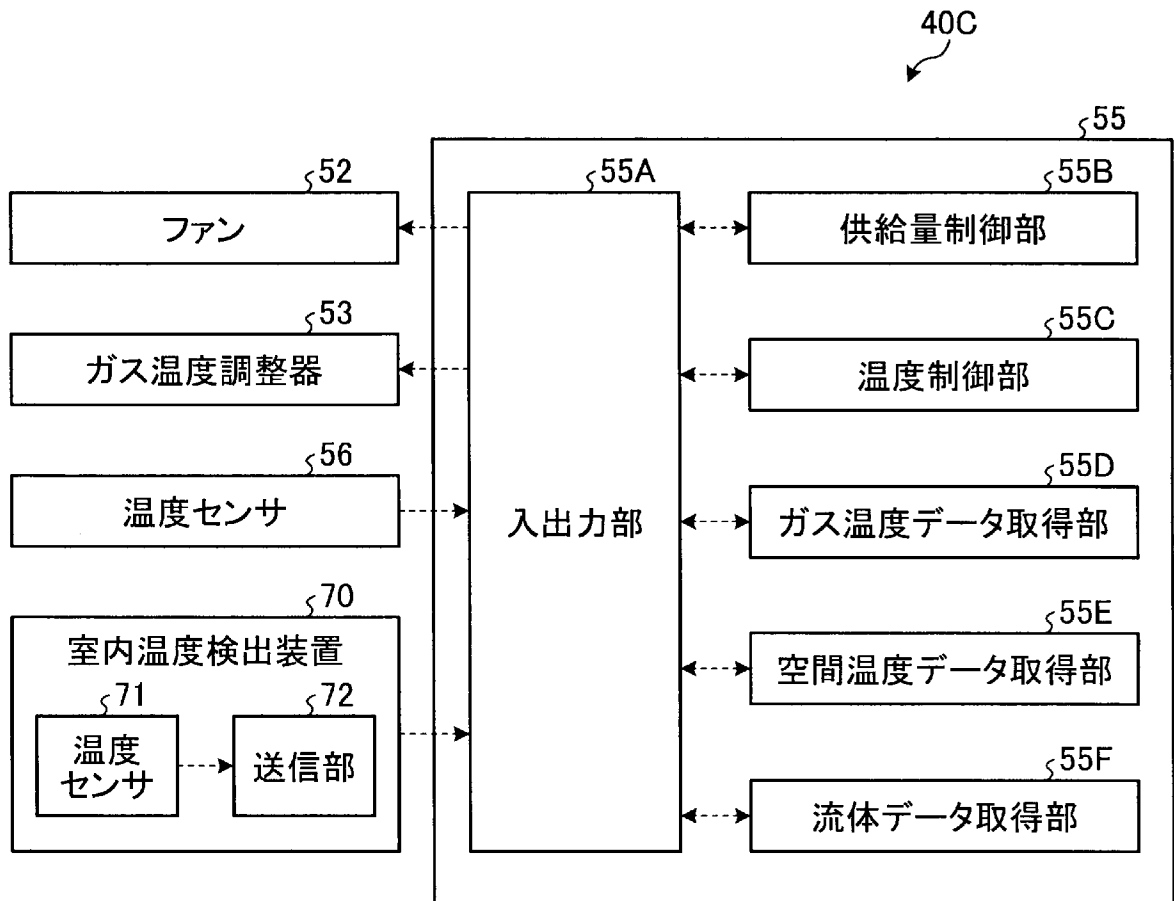
[図7]



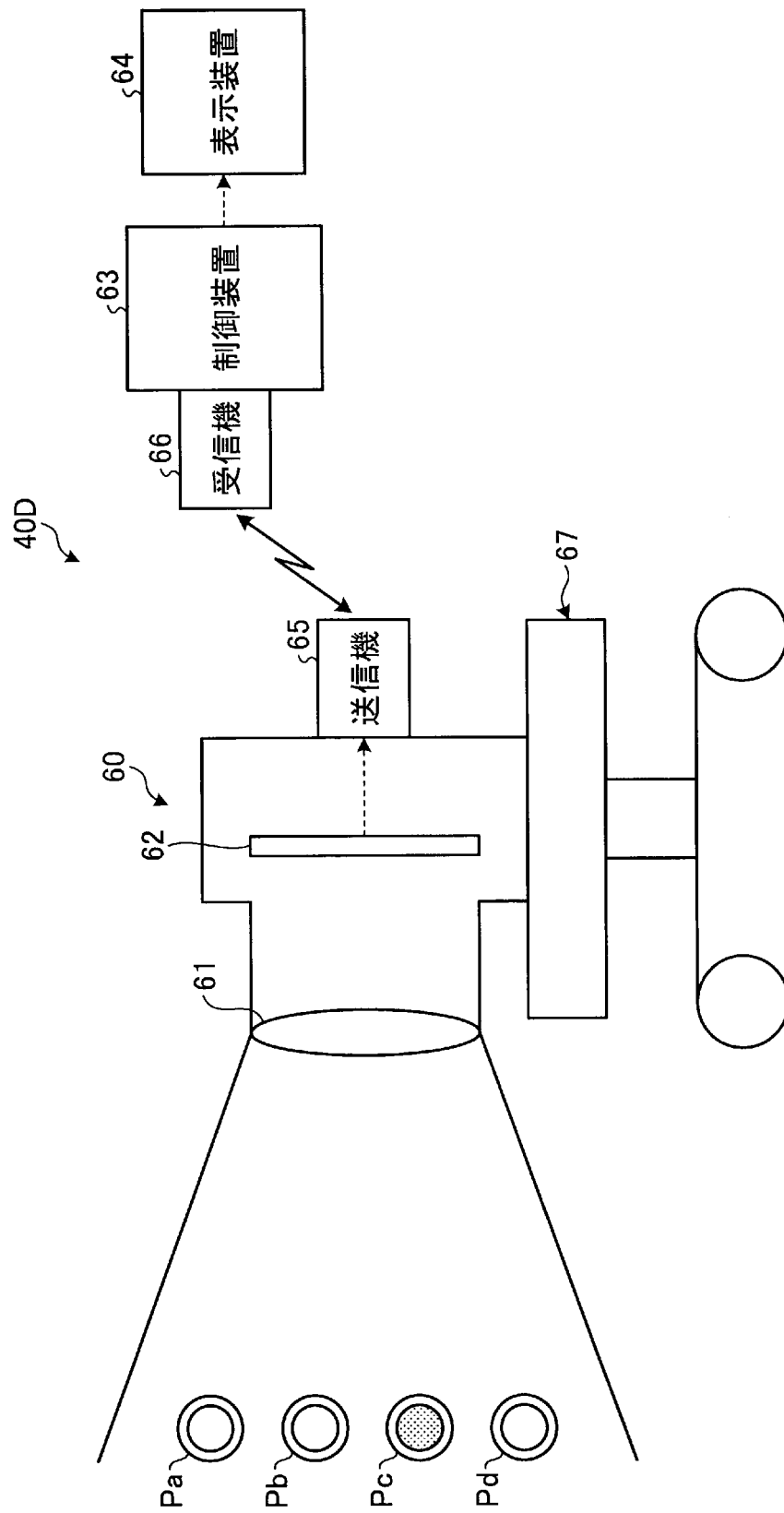
[図8]



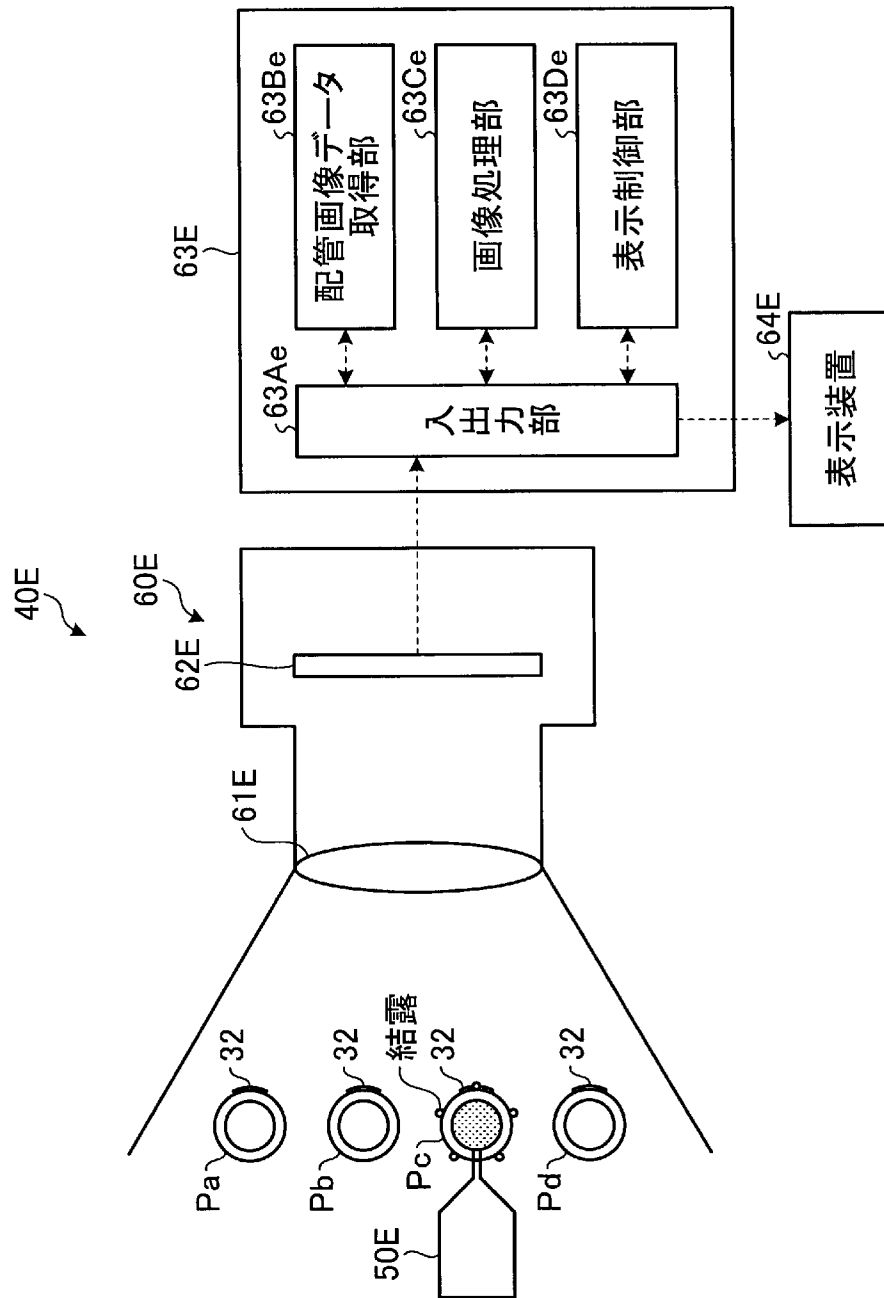
[図9]



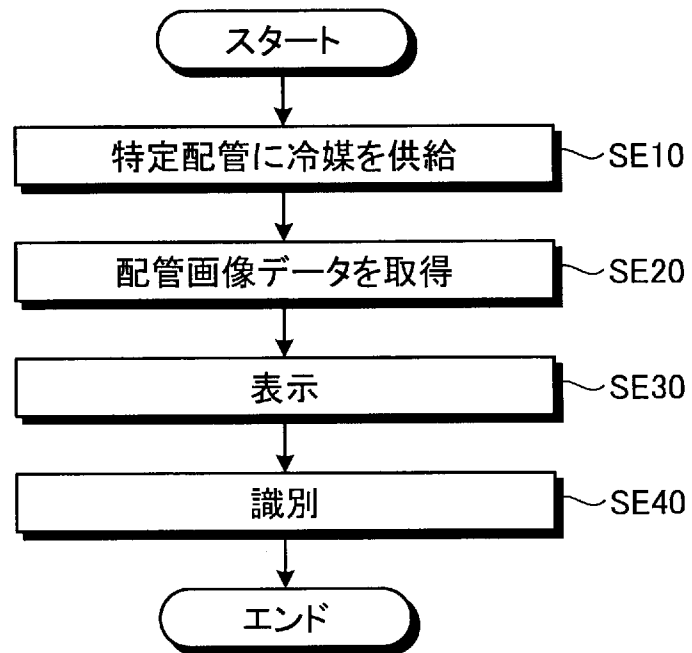
[図10]



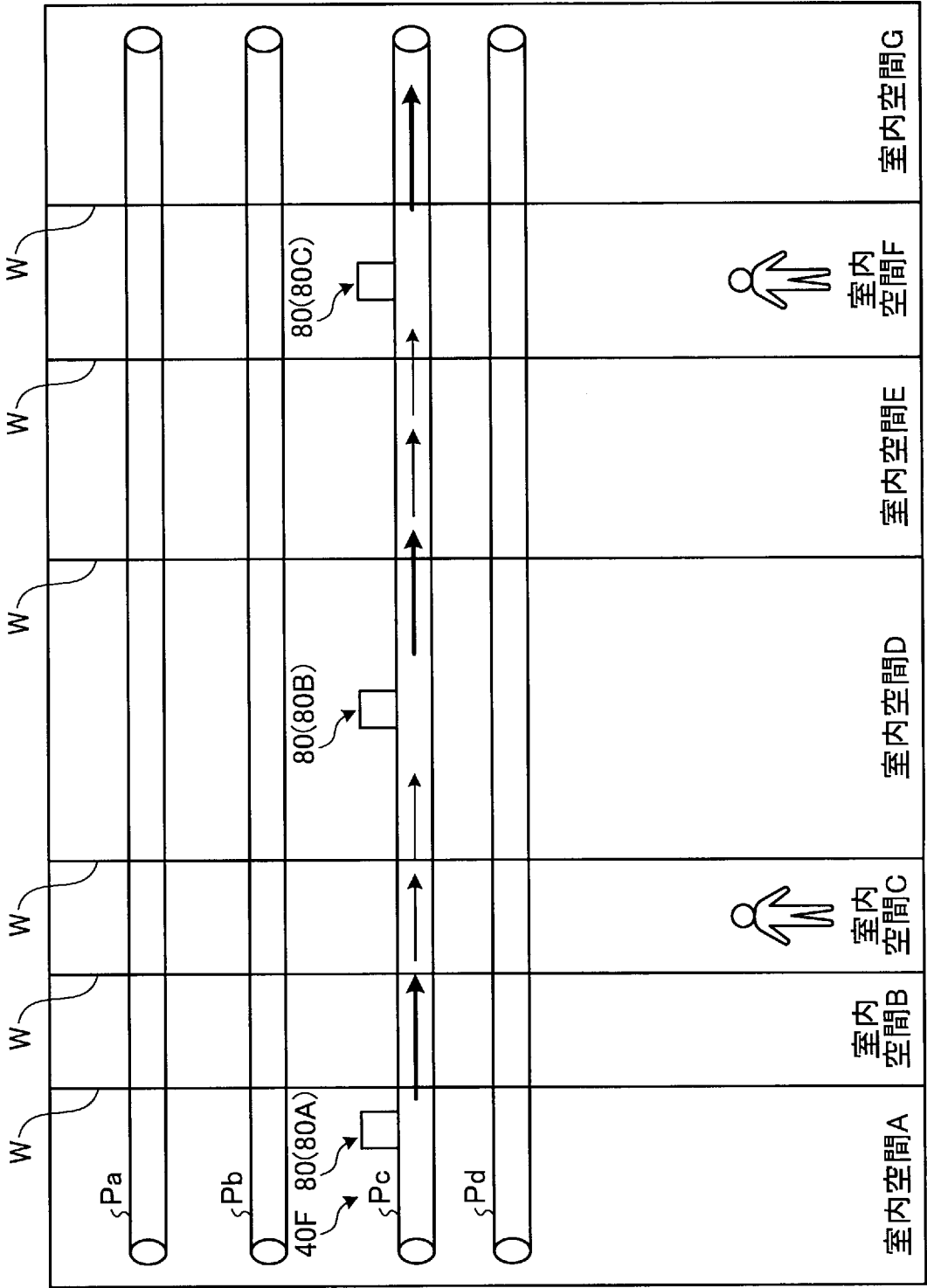
[図11]



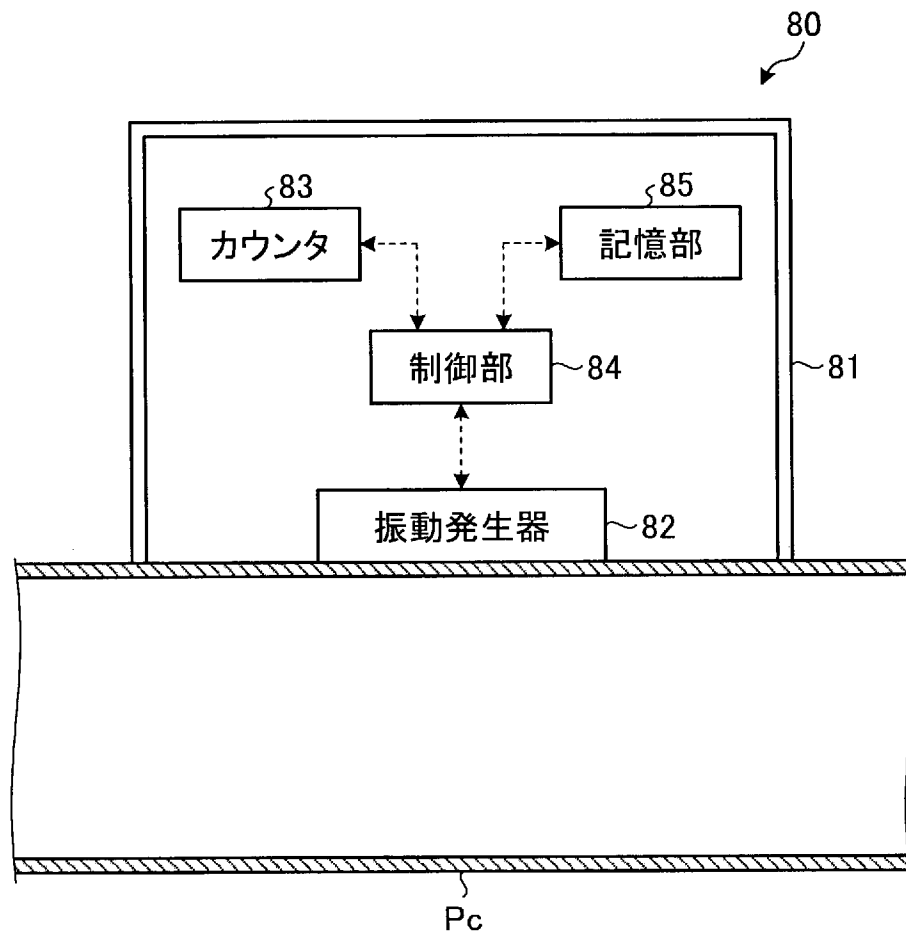
[図12]



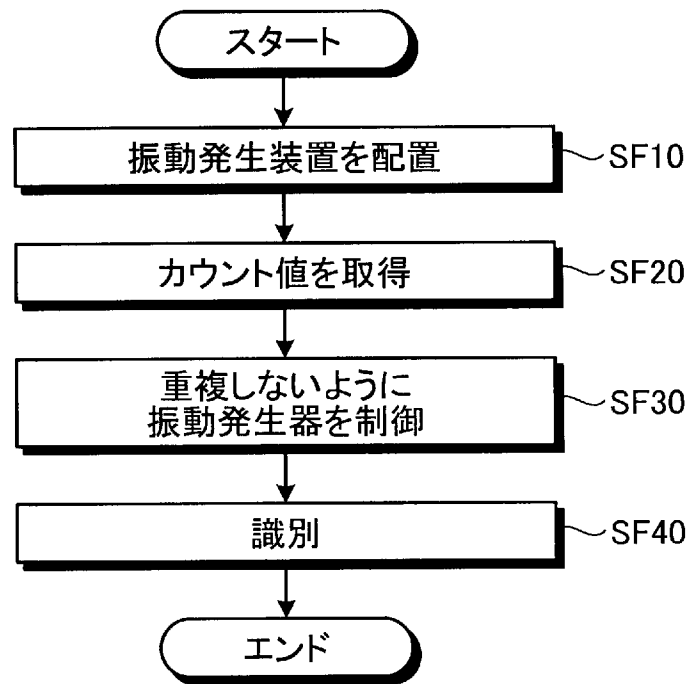
[図13]



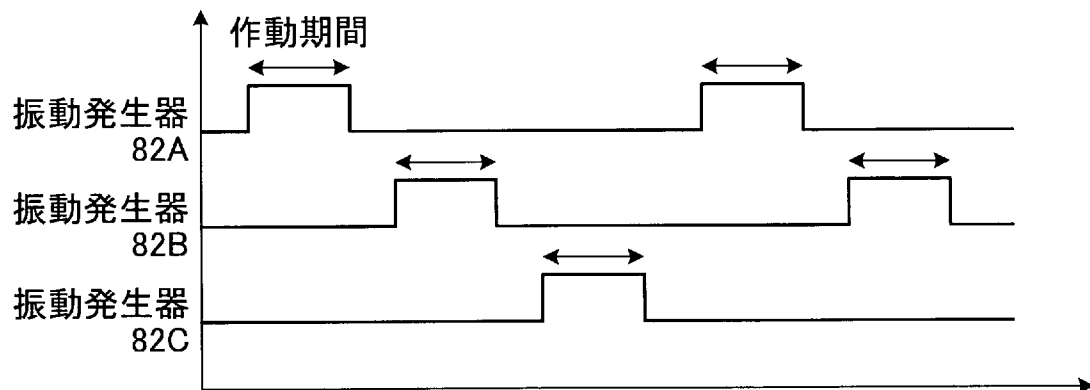
[図14]



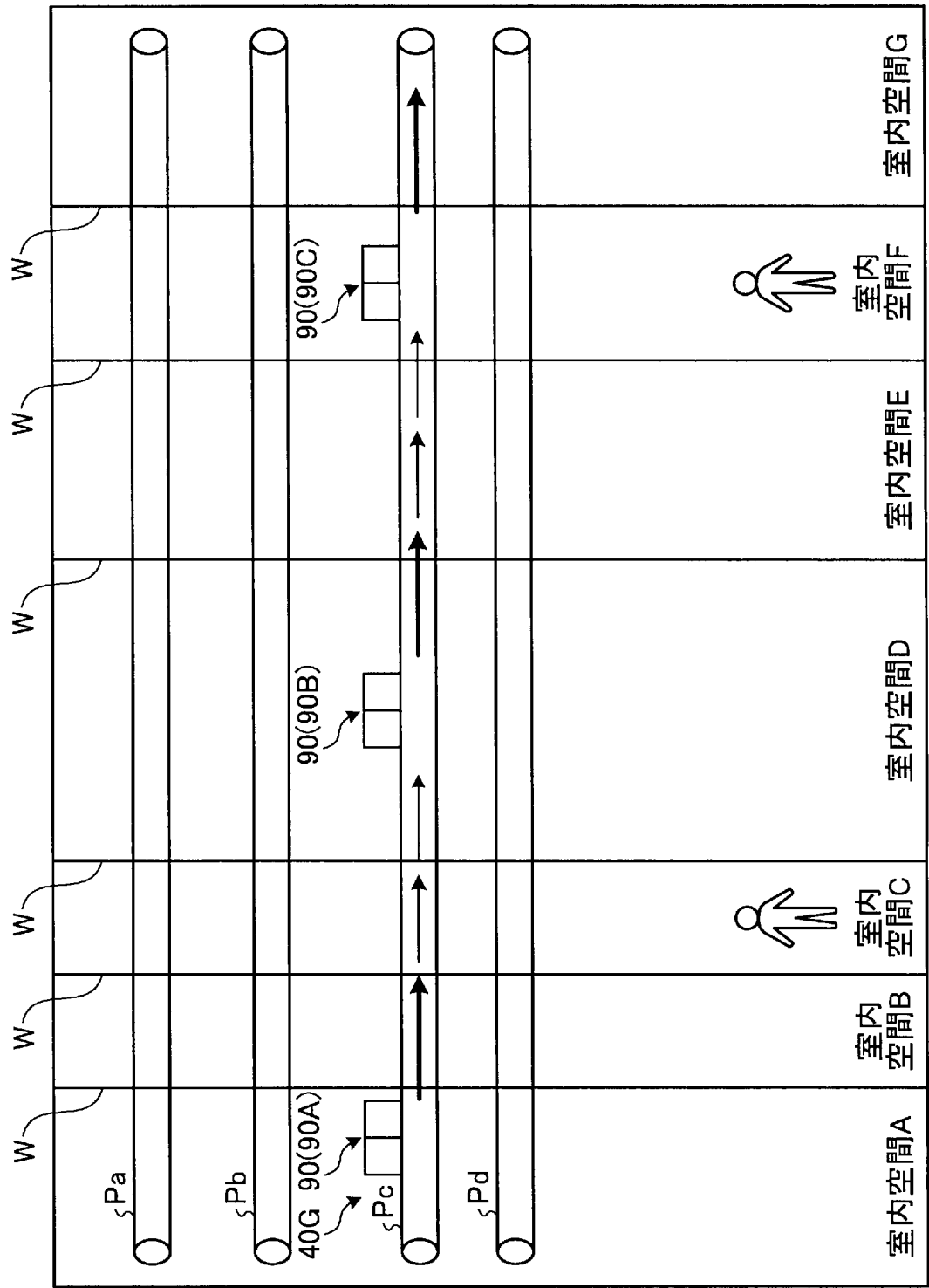
[図15]



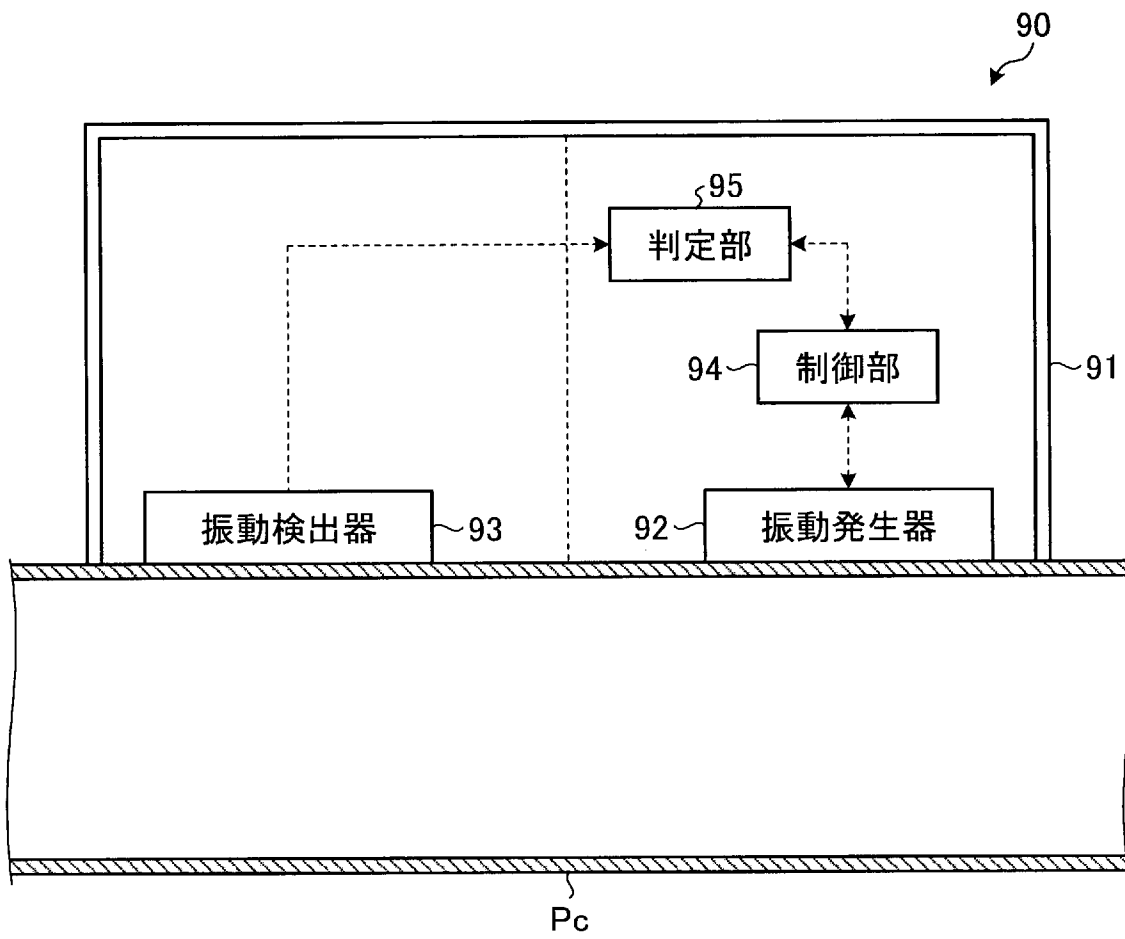
[図16]



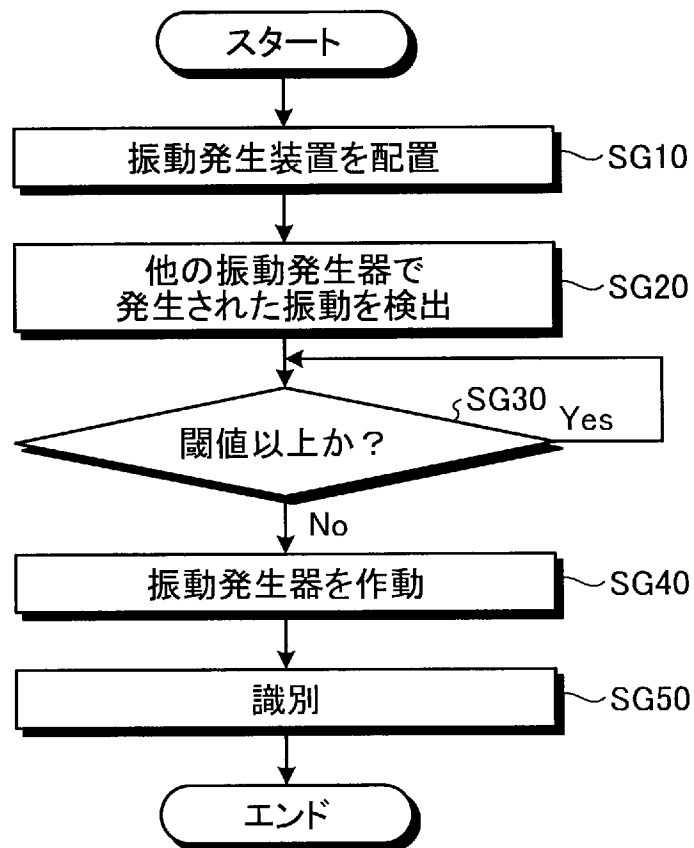
[図17]



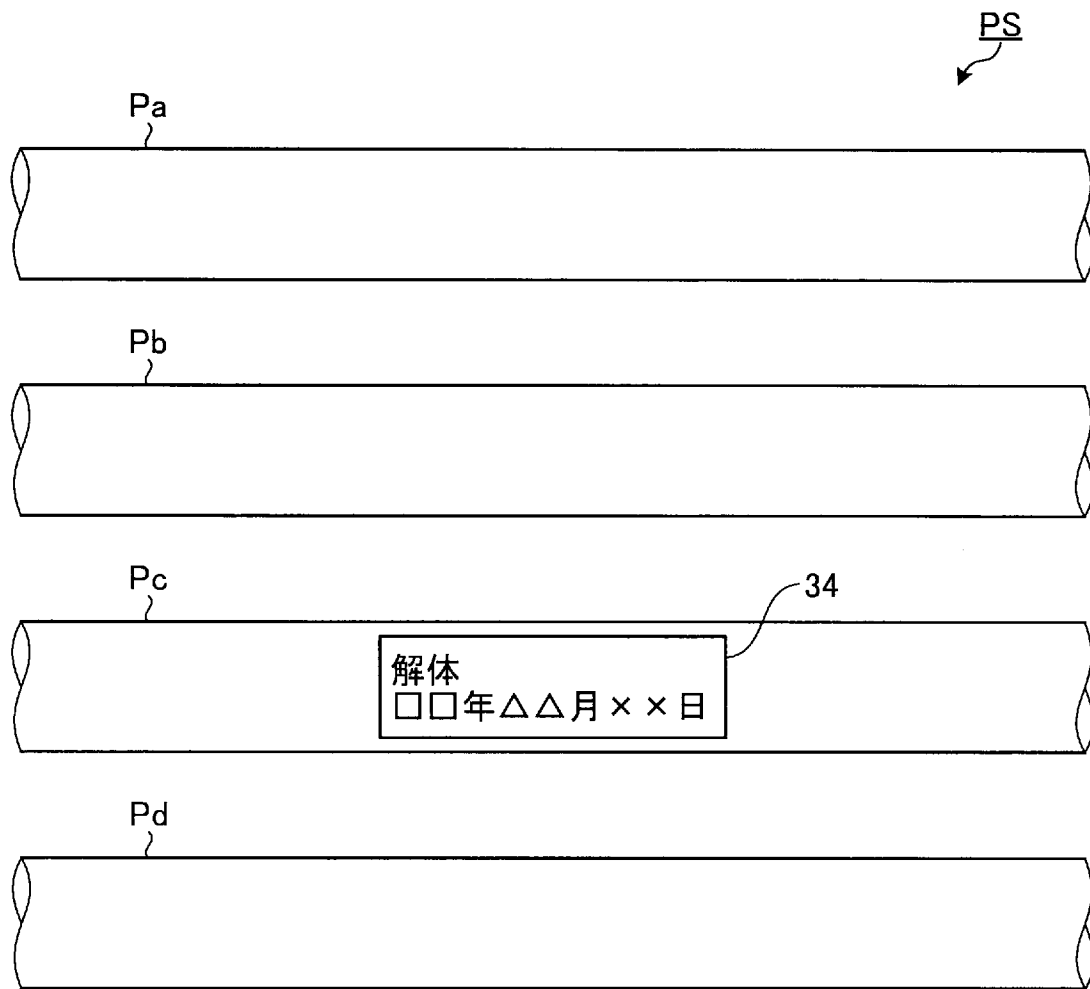
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073630

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G21C17/003(2006.01)i, E04G23/08(2006.01)i, F17D5/00(2006.01)i, G01J5/00(2006.01)i, G01J5/48(2006.01)i, G01N25/68(2006.01)i, G01V9/00(2006.01)i, G21F9/30(2006.01)i</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) <i>G21C17/003, E04G23/08, F17D5/00, G01J5/00, G01J5/48, G01N25/68, G01V9/00, G21F9/30</i> 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 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016 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	JP 2-31185 A (SAIBUGAS Co., Ltd.), 01 February 1990 (01.02.1990),	1-6, 8, 10, 17, 18
Y	claims; page 1, lower right column, lines 9 to	7
A	5 from the bottom (Family: none)	9
Y	JP 8-155414 A (Sony Corp.), 18 June 1996 (18.06.1996), paragraphs [0007] to [0008], [0016] (Family: none)	7
A	JP 7-146218 A (SAIBUGAS Co., Ltd.), 06 June 1995 (06.06.1995), entire text; all drawings (Family: none)	11-16, 19-20
☒ 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 07 October 2016 (07.10.16)		Date of mailing of the international search report 25 October 2016 (25.10.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073630

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-71372 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 22 March 2007 (22.03.2007), entire text; all drawings (Family: none)	11-16, 19-20
X	JP 5-223479 A (Framatome), 31 August 1993 (31.08.1993), paragraphs [0001], [0008] & US 5321887 A column 1, lines 5 to 10; column 2, lines 5 to 31 & EP 536053 A1	21-23
X	JP 3058674 U (Nichias Corp.), 10 March 1999 (10.03.1999), paragraph [0004]; fig. 4 (Family: none)	21-23
A	JP 5-66278 A (Hitachi, Ltd.), 19 March 1993 (19.03.1993), claims 1 to 2; paragraphs [0007] to [0011], [0015] (Family: none)	1-7, 17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073630

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
(Invention 1) claims 1-7 and 17
(Continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073630

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Claims 1-7 have the special technical feature of an identification system provided with: a gas supply device which includes a gas temperature adjuster and which supplies a specific pipe among a plurality of pipes arranged in a space with gas adjusted to a temperature different from the temperature of the space; a pipe temperature data acquisition unit which acquires pipe temperature data indicating the temperature of each of the plurality of pipes including the specific pipe; and an output control unit which outputs the pipe temperature data acquired by the pipe temperature data acquisition unit, and are therefore classified into Invention 1.

Further, the invention of claim 17 is not dependent on claim 1, but has a corresponding special technical feature, and is therefore classified into Invention 1.

(Invention 2) claims 8-10 and 18

Claims 8-10 and 18 have the common technical feature with claim 1 classified into Invention 1 of identifying a specific pipe using a phenomenon associated with temperature.

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1 (JP 2-31185 A).

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between these inventions.

Further, claims 8-10 and 18 are not dependent on claim 1.

In addition, claims 8-10 and 18 have no relationship such that these claims are substantially same as or equivalent to any claim classified into Invention 1.

Consequently, claims 8-10 and 18 cannot be classified into Invention 1.

Claims 8-10 and 18 have the special technical feature of identifying using dew condensation that occurs in association with temperature, and are therefore classified into Invention 2.

(Invention 3) claims 11-16, 19 and 20

Claims 11-13, 19, and 20 have the common technical feature, with claim 1 classified into Invention 1 and claims 8 and 9 classified into Invention 2, of identifying a specific pipe using some physical phenomenon.

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1 (JP 2-31185 A).

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between these inventions.

Further, claims 11-13, 19 and 20 are not dependent on claims 1, 8, 9 and 18.

In addition, claims 11-13, 19 and 20 have no relationship such that these claims are substantially same as or equivalent to any claim classified into Invention 1 or 2.

Consequently, claims 11-13, 19 and 20 cannot be classified into either Invention 1 or Invention 2.

Claims 11-13, 19, and 20 have the special technical feature of identifying a specific pipe using a vibration generation device, and are therefore classified into Invention 3.

(Continued to next extra sheet)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/073630

Further, the inventions of claims 14-16 are not dependent on claims 11 and 12, but have a corresponding special technical feature, and are therefore classified into Invention 3.

(Invention 4) claims 21-23

Claims 21-23 have the common technical feature, with claim 1 classified into Invention 1, claims 8 and 9 classified into Invention 2, and claims 11 and 12 classified into Invention 3, of identifying a specific member.

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1 (JP 2-31185 A).

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between these inventions.

Further, claims 21-23 are not dependent on claims 1, 8, 9, 11, 12 and 18.

In addition, claims 21-23 have no relationship such that these claims are substantially same as or equivalent to any claim classified into Invention 1, 2 or 3.

Consequently, claims 21-23 cannot be classified into any one of Inventions 1, 2 and 3.

Claims 21-23 have the special technical feature of providing a specific member with a mark and identifying the specific member on the basis of the mark, and are therefore classified into Invention 4.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G21C17/003(2006.01)i, E04G23/08(2006.01)i, F17D5/00(2006.01)i, G01J5/00(2006.01)i, G01J5/48(2006.01)i, G01N25/68(2006.01)i, G01V9/00(2006.01)i, G21F9/30(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 (I P C))

Int.Cl. G21C17/003, E04G23/08, F17D5/00, G01J5/00, G01J5/48, G01N25/68, G01V9/00, G21F9/30

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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	JP 2-31185 A (西部瓦斯株式会社) 1990.02.01, 特許請求の範囲、1 頁右下欄下 9 行～下 5 行 (ファミリーなし)	1-6, 8, 10, 17, 18
Y		7
A		9
Y	JP 8-155414 A (ソニー株式会社) 1996.06.18, 段落 0007-0008、0016 (ファミリーなし)	7

☒ 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

0 7 . 1 0 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 5 . 1 0 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

関根 裕

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 3

2 1

9 4 1 4

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
A	JP 7-146218 A (西部瓦斯株式会社) 1995.06.06, 全文、全図 (ファミリーなし)	11-16, 19-20
A	JP 2007-71372 A (大阪瓦斯株式会社) 2007.03.22, 全文、全図 (ファミリーなし)	11-16, 19-20
X	JP 5-223479 A (フラマトム) 1993.08.31, 段落 0001, 0008 & US 5321887 A Col.1, 15-10, Col.2, 15-31 & EP 536053 A1	21-23
X	JP 3058674 U (ニチアス株式会社) 1999.03.10, 段落 0004、図 4 (ファミリーなし)	21-23
A	JP 5-66278 A (株式会社日立製作所) 1993.03.19, 請求項 1 - 2、 段落 0007-0011、0015 (ファミリーなし)	1-7, 17

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

（発明1）請求項1－7、17

請求項1－7は、ガス温度調整器を有し、空間に配置されている複数の配管のうち特定配管に空間の温度とは異なる温度に調整されたガスを供給するガス供給装置と、特定配管を含む複数の配管それぞれの温度を示す配管温度データを取得する配管温度データ取得部と、配管温度データ取得部で取得された配管温度データを出力する出力制御部と、を備える識別システム、という特別な技術的特徴を有しているので、発明1に区分する。

また、請求項17に係る発明は、請求項1の従属請求項ではないが、対応する特別な技術的特徴を有しているので、発明1に区分する。

（特別ページに続く）

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

(発明 2) 請求項 8-10、18

請求項 8-10、18 は、発明 1 に区分された請求項 1 と、温度に付随する現象を用いて特定配管を識別するという共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 (JP 2-31185 A) の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項 8-10、18 は、請求項 1 の従属請求項ではない。また、請求項 8-10、18 は、発明 1 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 8-10、18 は発明 1 に区分できない。

そして、請求項 8-10、18 は、温度に付随して生じる結露を用いて識別するという特別な技術的特徴を有しているので、発明 2 に区分する。

(発明 3) 請求項 11-16、19、20

請求項 11-13、19、20 は、発明 1 に区分された請求項 1 及び発明 2 に区分された請求項 8、9 と、何らかの物理現象を用いて特定配管を識別するという共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 (JP 2-31185 A) の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項 11-13、19、20 は、請求項 1、8、9、18 の従属請求項ではない。また、請求項 11-13、19、20 は、発明 1 又は 2 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 11-13、19、20 は発明 1 又は 2 のいずれにも区分できない。

そして、請求項 11-13、19、20 は、振動発生装置を用いて特定配管を識別するという特別な技術的特徴を有しているので、発明 3 に区分する。

また、請求項 14-16 に係る発明は、請求項 11、12 の従属請求項ではないが、対応する特別な技術的特徴を有しているので、発明 3 に区分する。

(発明 4) 請求項 21-23

請求項 21-23 は、発明 1 に区分された請求項 1、発明 2 に区分された請求項 8、9、及び発明 3 に区分された請求項 11、12 と、特定部材を識別するという共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、文献 1 (JP 2-31185 A) の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項 21-23 は、請求項 1、8、9、11、12、18 の従属請求項ではない。また、請求項 21-23 は、発明 1、2 又は 3 に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項 21-23 は発明 1、2 又は 3 のいずれにも区分できない。

そして、請求項 21-23 は、特定部材にマークを付与し、マークに基づいて特定部材を識別することという特別な技術的特徴を有しているので、発明 4 に区分する。