

(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8月30日(30.08.2018)



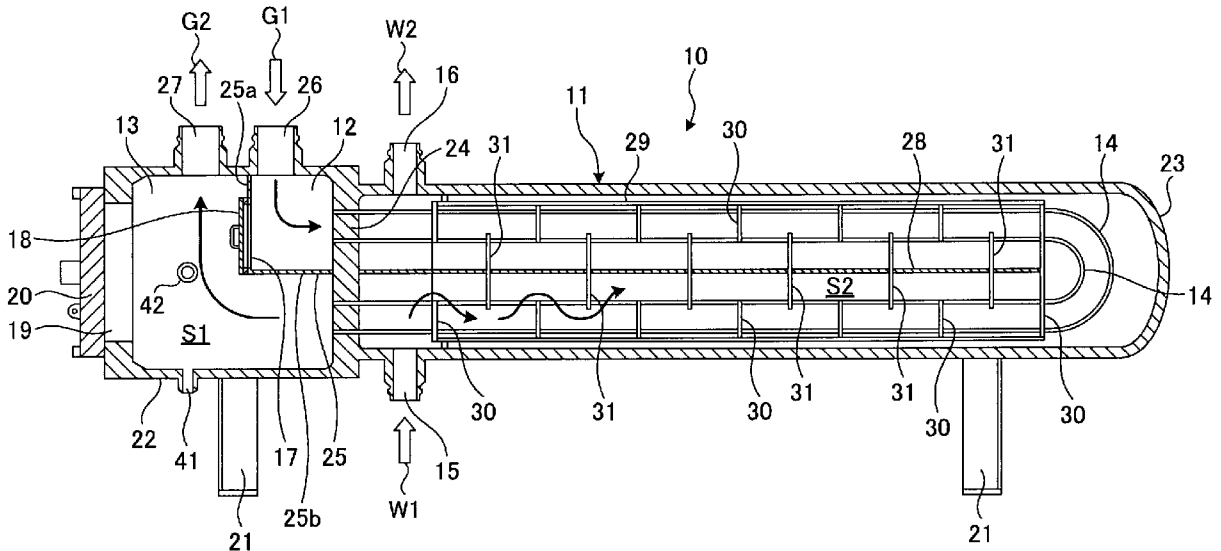
(10) 国際公開番号  
**WO 2018/155015 A1**

- (51) 国際特許分類:  
F02C 7/224 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/001265
- (22) 国際出願日: 2018年1月17日(17.01.2018)
- (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 2017-031022 2017年2月22日(22.02.2017) JP
- (71) 出願人:三菱日立パワーシステムズ株式会社(MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 Kanagawa (JP).

- (72) 発明者: 中村 太一 (NAKAMURA, Taichi); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 堀田 克広 (HOTTA, Katsuhiko); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 田頭 正則 (TAGASHIRA, Masanori); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 桐原 健治 (KIRIHARA, Kenji); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(54) Title: FUEL GAS HEATER, SUPPORT STRUCTURE FOR FUEL GAS HEATER, AND METHOD FOR CLEANING FUEL GAS HEATER

(54) 発明の名称: 燃料ガス加熱器及び燃料ガス加熱器の支持構造物並びに燃料ガス加熱器の洗浄方法



(57) Abstract: Provided are a fuel gas heater, a support structure for the fuel gas heater, and a method for cleaning the fuel gas heater, which are provided with: a hollow-shaped container (11); a gas inflow chamber (12) defined at one end of the container (11) and having a gas inlet (26) for a fuel gas; a gas outflow chamber (13) defined at the one end of the container (11) and having a gas outlet (27) for the fuel gas; a plurality of U-shaped heat transfer pipes (14) contained in the container (11), the plurality of heat transfer pipes (14) each having one end (14a) which is in communication with the gas inflow



WO 2018/155015 A1

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(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, JO, 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, 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).

chamber (12), and each also having the other end (14b) which is in communication with the gas outflow chamber (13); a water supply opening (15) for supplying boiler supply water (W1) into the container (11); a water discharge opening (16) for discharging boiler supply water (W2) within the container (11); a gas inflow chamber maintenance opening (17) provided facing the one end (14a) of each of the heat transfer pipes (14), the one end (14a) being located in the gas inflow chamber (12); an opening and closing cover (18) for the gas inflow chamber, the opening and closing cover (18) being capable of opening and closing the gas inflow chamber maintenance opening (17); a gas outflow chamber maintenance opening (19) provided facing the other ends (14b) of the heat transfer pipes (14), the other ends (14b) being located in the gas outflow chamber (13); and an opening and closing cover (20) for the gas outflow chamber, the opening and closing cover (20) being capable of opening and closing the gas outflow chamber maintenance opening (19).

(57) 要約: 燃料ガス加熱器及び燃料ガス加熱器の支持構造物並びに燃料ガス加熱器の洗浄方法において、中空形状をなす容器 (11) と、容器 (11) の一端部に区画されて燃料ガスのガス入口 (26) を有するガス流入室 (12) と、容器 (11) の一端部に区画されて燃料ガスのガス出口 (27) を有するガス流出室 (13) と、容器 (11) に収容されて一端部 (14a) がガス流入室 (12) に連通して他端部 (14b) がガス流出室 (13) に連通するU字形状をなす複数の伝熱管 (14) と、容器 (11) の内部にボイラ給水 (W1) を供給する給水供給口 (15) と、容器 (11) の内部のボイラ給水 (W2) を排出する給水排出口 (16) と、ガス流入室 (12) における伝熱管 (14) の一端部 (14a) に対向して設けられるガス流入室メンテナンス開口部 (17) と、ガス流入室メンテナンス開口部 (17) を開閉可能なガス流入室用開閉蓋 (18) と、ガス流出室 (13) における伝熱管 (14) の他端部 (14b) に対向して設けられるガス流出室メンテナンス開口部 (19) と、ガス流出室メンテナンス開口部 (19) を開閉可能なガス流出室用開閉蓋 (20) とを設ける。

## 明 細 書

発明の名称：

燃料ガス加熱器及び燃料ガス加熱器の支持構造物並びに燃料ガス加熱器の  
洗浄方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、例えば、ガスタービンに使用される燃料を加熱する燃料ガス加熱器、この燃料ガス加熱器の支持構造物、並びに燃料ガス加熱器の洗浄方法に関するものである。

### 背景技術

[0002] 一般的なガスタービンは、圧縮機と燃焼器とタービンにより構成されている。圧縮機は、空気取入口から取り込まれた空気を圧縮することで高温・高圧の圧縮空気とする。燃焼器は、この圧縮空気に対して燃料ガスを供給して燃焼させることで高温・高圧の燃焼ガスを得る。タービンは、この燃焼ガスにより駆動し、同軸上に連結された発電機を駆動する。このガスタービンの燃焼器に供給される燃料ガスは、燃料ガス加熱器を用いて所定の供給温度まで加熱している。燃料ガス加熱器は、燃料ガスの加熱媒体が供給される容器と、この容器内に配置されて燃料ガスが流通する複数の伝熱管とから構成される。そのため、燃料ガスが各伝熱管内を流通するとき、容器内に供給された加熱媒体と熱交換することで、燃料ガスが加熱される。

[0003] ところで、上述した燃料ガス加熱器において、燃料ガスは、硫黄（S）分が含まれることから、この硫黄分と燃料ガス加熱器の容器や伝熱管などに含まれる鉄（Fe）分とが反応することで、硫化鉄（FeS）の粒子が異物として生成されることがある。この異物を除去するものとして、例えば、下記特許文献1に記載されたものがある。特許文献1に記載された燃料ガス加熱器は、加熱部で加熱された燃料ガスを遠心キャビティに排出することで、この遠心キャビティで燃料ガスによる旋回流を生成し、燃料ガスから異物を分離するものである。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-137054号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 従来の燃料ガス加熱器にあっては、加熱部から排出された燃料ガスを遠心分離することで異物を分離することができる。ところが、硫黄分と鉄分とが反応することで生成された硫化鉄などを含む異物は、伝熱管や容器の内壁面に付固着しやすい。伝熱管や容器の内壁面に付固着した異物を除去するには、容器や伝熱管などを解体しなければならない。すると多大な労力を要するため、燃料ガス加熱器のメンテナンスコストが増加してしまうという問題がある。

[0006] 本発明は上述した課題を解決するものであり、メンテナンスコストの減少を図る燃料ガス加熱器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

[0007] 上記の目的を達成するための本発明の燃料ガス加熱器は、中空形状をなして水平方向に沿って長い容器と、前記容器における長手方向の一端部に区画されて燃料ガスのガス入口を有するガス流入室と、前記容器における長手方向の一端部に区画されて燃料ガスのガス出口を有するガス流出室と、前記容器の内部に設けられて一端部が前記ガス流入室に連通して他端部が前記ガス流出室に連通するU字形状をなす複数の伝熱管と、前記容器の内部に加熱媒体を供給する加熱媒体供給口と、前記容器の内部の加熱媒体を排出する加熱媒体排出口と、前記ガス流入室における前記伝熱管の連通位置に対向して設けられるガス流入室メンテナンス開口部と、前記ガス流入室メンテナンス開口部を開閉可能なガス流入室用開閉蓋と、前記ガス流出室における前記伝熱管の連通位置に対向して設けられるガス流出室メンテナンス開口部と、前記ガス流出室メンテナンス開口部を開閉可能なガス流出室用開閉蓋と、を備え

ることを特徴とするものである。

[0008] 従って、ガス流入室における伝熱管の連通位置に対向してガス流入室メンテナンス開口部を設けると共に、ガス流出室における伝熱管の連通位置に対向してガス流出室メンテナンス開口部を設け、各メンテナンス開口部を各開閉蓋により開閉可能としている。そのため、容器から各開閉蓋を取り外すと、外部から伝熱管の一端部を視認することができ、例えば、洗浄ノズルを伝熱管の一端部に挿入して洗浄体を注入することで、伝熱管の内部を移動する洗浄体により伝熱管の内壁面に固着している異物を削り取ることができる。その結果、伝熱管のメンテナンスを短時間で容易に行うことができ、メンテナンスコストを減少することができる。

[0009] 本発明の燃料ガス加熱器では、前記容器は、内部が鉛直方向に沿う隔壁により第1空間部と第2空間部に区画され、前記第1空間部の上方側に前記隔壁に隣接して前記ガス流入室が配置され、前記第1空間部の下方側及び前記容器の端部側に前記ガス流出室が配置され、前記第2空間部に前記複数の伝熱管が配置され、前記複数の伝熱管の端部が前記隔壁を貫通して設けられることを特徴としている。

[0010] 従って、第1空間部の上方側にガス流入室を配置し、第1空間部の下方側及び容器の端部側にガス流出室を配置することで、燃料ガスのガス入口やガス出口を同じ側に設けることができ、製作コストを低減することができる。

[0011] 本発明の燃料ガス加熱器では、前記ガス入口及び前記ガス出口が前記容器の上部に前記容器の長手方向に並んで配置されることを特徴としている。

[0012] 従って、ガス入口とガス出口を容器の上部に配置することで、容器の両側にこの容器を支持する支持構造物があったとしても、ガス入口やガス出口に配管を容易に接続することができ、構造の簡素化を可能とすることができる。

[0013] 本発明の燃料ガス加熱器では、前記第1空間部は、鉛直方向に沿う鉛直壁及び水平方向に沿う水平壁からなる仕切壁により仕切られることで、前記ガス流入室と前記ガス流出室が設けられ、前記ガス流出室メンテナンス開口部

は、前記容器の長手方向の一端部に設けられ、前記ガス流入室メンテナンス開口部は、前記鉛直壁に設けられることを特徴としている。

[0014] 従って、第1空間部を仕切壁により仕切ることによってガス流入室とガス流出室を設けることで、ガス流出室メンテナンス開口部とガス流入室メンテナンス開口部を伝熱管の連通位置に対向する位置に容易に設けることができる。

[0015] 本発明の燃料ガス加熱器では、前記複数の伝熱管は、一端部が前記ガス流入室メンテナンス開口部及び前記ガス流出室メンテナンス開口部を通して前記容器の外部に露出し、他端部が前記ガス流出室メンテナンス開口部を通して前記容器の外部に露出することを特徴としている。

[0016] 従って、伝熱管の各端部を各メンテナンス開口部を通して容易に容器の外部に露出することができ、伝熱管のメンテナンス作業の作業性を向上することができる。

[0017] 本発明の燃料ガス加熱器では、前記容器は、下部に前記ガス流出室に漏洩した加熱媒体を排出する漏洩加熱媒体排出口が設けられることを特徴としている。

[0018] 従って、容器の下部に漏洩加熱媒体排出口を設けることで、漏洩した加熱媒体を容易に外部に排出することができる。

[0019] 本発明の燃料ガス加熱器では、前記漏洩加熱媒体排出口に漏洩加熱媒体検出装置が接続されることを特徴としている。

[0020] 従って、漏洩加熱媒体排出口に漏洩加熱媒体検出装置を接続することで、漏洩加熱媒体排出口からの加熱媒体の漏洩を検出することができ、伝熱管の破損を容易に検出することができる。

[0021] また、燃料ガス加熱器の支持構造物は、床面に複数の支持柱により支持台が支持され、前記床面上及び前記支持台上に前記燃料ガス加熱器がそれぞれ設置され、前記ガス流入室または前記ガス流出室の側方に前記支持柱が配置される、ことを特徴とするものである。

[0022] 従って、燃料ガス加熱器の重量がある部分の側方に支持柱を配置し、ガス入口及びガス出口が側方に配置されていないことから、支持柱を燃料ガス加

熱器に接近して配置することができる。

[0023] また、本発明の燃料ガス加熱器の洗浄方法は、前記燃料ガス加熱器において、前記ガス流入室用開閉蓋と前記ガス流出室用開閉蓋を取り外す工程と、洗浄ノズルを前記ガス流出室メンテナンス開口部及び前記ガス流入室メンテナンス開口部を通して前記ガス流入室に挿入する工程と、前記洗浄ノズルから前記伝熱管の一端部に研掃材を注入する工程と、を有することを特徴とするものである。

[0024] 従って、容器からガス流出室用開閉蓋とガス流入室用開閉蓋を取り外すことで、容器の外部から、ガス流出室メンテナンス開口部及びガス流入室メンテナンス開口部を通して伝熱管の一端部を視認することができる。ここで、洗浄ノズルをガス流入室に挿入し、伝熱管の一端部から研掃材を注入することで、伝熱管の内部を移動する研掃材により伝熱管の内壁面に固着している異物を削り取ることができる。その結果、伝熱管のメンテナンスを短時間で容易に行うことができ、メンテナンスコストを減少することができる。

[0025] 本発明の燃料ガス加熱器の洗浄方法では、前記伝熱管の他端部から排出された研掃材を衝突板に衝突させて回収箱に回収する工程を有することを特徴としている。

[0026] 従って、伝熱管の他端部から排出された研掃材を衝突板に衝突させて回収箱に回収することで、研掃材を容易に回収して再利用することができる。

### 発明の効果

[0027] 本発明の燃料ガス加熱器及び燃料ガス加熱器の支持構造物並びに燃料ガス加熱器の洗浄方法によれば、ガス流入室及びガス流出室における伝熱管の連通位置に対向してメンテナンス開口部を設けるので、伝熱管のメンテナンスを短時間で容易に行うことができ、メンテナンスコストを減少することができる。

### 図面の簡単な説明

[0028] [図1]図1は、本実施形態の燃料ガス加熱器を表す縦断面図である。

[図2]図2は、燃料ガス加熱器を表す正面図である。

[図3]図3は、燃料ガス加熱器におけるガス流入室及びガス流出室を表す断面図である。

[図4]図4は、開閉蓋を取り外したガス流入室及びガス流出室を表す概略図である。

[図5]図5は、燃料ガス加熱器の洗浄方法を表す概略図である。

[図6]図6は、本実施形態の燃料ガス加熱器の配置状態を表す側面図である。

[図7]図7は、燃料ガス加熱器の配置状態を表す正面図である。

### 発明を実施するための形態

[0029] 以下に添付図面を参照して、本発明に係る燃料ガス加熱器及び燃料ガス加熱器の支持構造物並びに燃料ガス加熱器の洗浄方法の好適な実施形態を詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものではなく、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせるものも含むものである。

[0030] 図1は、本実施形態の燃料ガス加熱器を表す縦断面図、図2は、燃料ガス加熱器を表す正面図、図3は、燃料ガス加熱器におけるガス流入室及びガス流出室を表す断面図、図4は、開閉蓋を取り外したガス流入室及びガス流出室を表す概略図である。

[0031] 本実施形態の燃料ガス加熱器は、ガスタービンの燃焼器に供給される燃料ガスを加熱媒体としてのボイラ給水により所定の供給温度まで加熱するものである。

[0032] 本実施形態において、図1から図4に示すように、燃料ガス加熱器10は、容器11と、ガス流入室12と、ガス流出室13と、複数の伝熱管14と、給水供給口（加熱媒体供給口）15と、給水排出口（加熱媒体排出口）16と、ガス流入室メンテナンス開口部17と、ガス流入室用開閉蓋18と、ガス流出室メンテナンス開口部19と、ガス流出室用開閉蓋20とを備えている。

[0033] 容器11は、中空をなして水平方向に沿って長い形状をなして脚部21により横置きに配置され、長手方向における各端部が閉塞した円筒密閉形状を

なしている。この容器 1 1 は、ガス給排部 2 2 と給水給排部 2 3 とが一体に形成されて構成されている。即ち、容器 1 1 は、内部に鉛直方向に沿う隔壁 2 4 が一体に設けられており、内部がガス給排部 2 2 側の第 1 空間部 S 1 と、給水給排部 2 3 側の第 2 空間部 S 2 とに区画されている。なお、ガス給排部 2 2 は、外径が給水給排部 2 3 の外径より大きく、第 1 空間部 S 1 の内径が第 2 空間部 S 2 の内径より大きな寸法となっている。

[0034] ガス給排部 2 2 は、容器 1 1 における長手方向の一端部に配置されており、第 1 空間部 S 1 が仕切壁 2 5 によりガス流入室 1 2 とガス流出室 1 3 に区画されている。この仕切壁 2 5 は、鉛直壁 2 5 a と水平壁 2 5 b とがほぼ直角をなすように一体となった L 字形状をなしている。この仕切壁 2 5 は、鉛直壁 2 5 a の上端部がガス給排部 2 2 (第 1 空間部 S 1) の天井部に接合され、水平壁 2 5 b の一端部が隔壁 2 4 に接合され、鉛直壁 2 5 a 及び水平壁 2 5 b の各側端部がガス給排部 2 2 (第 1 空間部 S 1) の各側部に接合されている。そのため、ガス流入室 1 2 は、第 1 空間部 S 1 の上方側で隔壁 2 4 に隣接して配置され、ガス流出室 1 3 は、第 1 空間部 S 1 の下方側及びガス流入室 1 2 より容器 1 1 の端部側に配置される。

[0035] ガス給排部 2 2 は、上部に燃料ガス G 1 を流入するためのガス入口 2 6 が設けられると共に、加熱された燃料ガス G 2 を排出するガス出口 2 7 が設けられている。ガス入口 2 6 は、ガス流入室 1 2 に連通し、ガス出口 2 7 は、ガス流出室 1 3 に連通している。このガス入口 2 6 とガス流出室 1 3 は、ガス給排部 2 2 の上部で、容器 1 1 の長手方向 (水平方向) に所定間隔を空けて並んで配置されている。

[0036] また、給水給排部 2 3 は、容器 1 1 における長手方向の他端部に配置されており、内部に U 字形状をなす複数の伝熱管 1 4 が収容されている。この複数の伝熱管 1 4 は、一端部 1 4 a 及び他端部 1 4 b が隔壁 2 4 に形成された支持孔に嵌合して支持されており、上方側の一端部 1 4 a がガス流入室 1 2 に連通し、下方側の他端部 1 4 b がガス流出室 1 3 に連通している。また、給水給排部 2 3 は、長手方向における隔壁 2 4 側にて、下部に第 2 空間部 S

2へボイラ給水W1を供給する給水供給口15が設けられると共に、上部に第2空間部S2内のボイラ給水W2を排出する給水排出口16が設けられている。給水供給口15と給水排出口16は、水平方向においてほぼ同位置に配置され、鉛直方向に対向している。

[0037] 給水給排部23は、第2空間部S2における鉛直方向の中間部に仕切板28が水平をなして配置されている。仕切板28は、長手方向の一端部が隔壁24に連結され、他端部が容器11の長手方向の他端部の内壁面と所定隙間を空けて配置されている。仕切板28は、幅方向の各側部が容器11の内壁面に連結されている。給水給排部23は、第2空間部S2における各伝熱管14の外側に枠体29が配置され、枠体29は、給水給排部23の内壁面に支持されている。そして、仕切板28及び枠体29は、各伝熱管14の長手方向に所定間隔を空けて複数の邪魔板30、31が固定されている。給水給排部23内に收容された複数の伝熱管14は、この複数の邪魔板30、31により支持されている。この複数の邪魔板30、31は、第2空間部S2にて、鉛直方向に沿って配置されると共に、水平方向に所定間隔を空けて配置されている。この邪魔板30、31は、水平方向に交互に配置されると共に、鉛直方向にずれて配置されている。

[0038] そのため、ガス入口26からガス流入室12に流入した燃料ガスG1は、複数の伝熱管14の一端部14aから入り、この複数の伝熱管14内をU字状に流れた後、他端部14bからガス流出室13に排出され、ガス出口27から外部に排出される。一方、給水供給口15から給水給排部23内の第2空間部S2に供給されたボイラ給水W1は、第2空間部S2を仕切板28に沿って長手方向の一方側に流れた後、反転して長手方向の他方側に流れ、給水排出口16から外部に排出される。また、第2空間部S2に供給されたボイラ給水W1は、第2空間部S2で複数の邪魔板30、31を避けるようにジグザグに流れる。このとき、複数の伝熱管14内を流れる燃料ガスG1と、第2空間部S2内を移動するボイラ給水W1との間で熱交換が行われ、各伝熱管14内の燃料ガスG1がボイラ給水W1により加熱される。

[0039] 第1空間部S1に配置される仕切壁25は、ガス流入室メンテナンス開口部17が設けられている。このガス流入室メンテナンス開口部17は、仕切壁25の鉛直壁25aに形成されており、ガス流入室12における各伝熱管14の一端部14aの連通位置に対向して設けられている。そして、ガス流入室メンテナンス開口部17は、ガス流入室用開閉蓋18により開閉可能となっている。ガス流入室用開閉蓋18は、複数の締結ボルト32により仕切壁25の鉛直壁25aに締結されている。この場合、ガス流入室メンテナンス開口部17の開口面積が、ガス流入室12における各伝熱管14の一端部14aが連通する領域の面積より大きな面積に設定されている。また、容器11の長手方向の一端部、つまり、ガス給排部22は、ガス流出室メンテナンス開口部19が設けられている。このガス流出室メンテナンス開口部19は、ガス給排部22の鉛直壁22aに形成されており、ガス流入室12における各伝熱管14の他端部14bの連通位置に対向して設けられている。そして、ガス流出室メンテナンス開口部19は、ガス流出室用開閉蓋20により開閉可能となっている。ガス流出室用開閉蓋20は、複数の締結ボルト33によりガス給排部22の鉛直壁22aに締結されている。この場合、ガス流出室メンテナンス開口部19の開口面積が、ガス流入室12における各伝熱管14の一端部14aが連通する領域の面積より大きな面積に設定されている。さらに、ガス流入室メンテナンス開口部17は、ガス流出室メンテナンス開口部19の一部に対向している。

[0040] そのため、ガス流入室用開閉蓋18及びガス流出室用開閉蓋20を取り外したとき、複数の伝熱管14は、各一端部14aがガス流入室メンテナンス開口部17及びガス流出室メンテナンス開口部19を通して容器11の外部に露出し、各他端部14bがガス流出室メンテナンス開口部19を通して容器11の外部に露出することとなる。

[0041] 容器11は、ガス給排部22の下部にガス流出室13に漏洩した給水を排出するリーク水出口（漏洩熱媒体排出口）41が設けられ、一側部に連通口42が設けられている。リーク水出口41と連通口42とは、連通管43を

介して連通している。そして、この連通管43にリーク水検出装置44が接続されている。このリーク水検出装置44は、連通管43の最下部と最上部とを連通する検査管45と、検査管45内でのリーク水の水位を計測する計測器46とから構成されている。

[0042] ここで、第2空間部S2内を移動するボイラ給水W1は、伝熱管14内を流れる燃料ガスG1よりも高温・高圧である。そのため、例えば、伝熱管14の一部が破損することで、第2空間部S2のボイラ給水W1が伝熱管14の破損から内部に浸入し、この伝熱管14を通してガス給排部22に流れ込む。すると、ガス給排部22に流れ込んだボイラ給水W1は、リーク水出口41から連通管43に流れ、連通管43に接続されている検査管45に流れる。このとき、計測器46が検査管45内のリーク水の水位を計測することで、伝熱管14からのボイラ給水W1のリーク（漏洩）を検出することができる。

[0043] ところで、上述した燃料ガス加熱器10は、複数（本実施形態では、2個）が鉛直方向に沿って2段配置されている。図6は、本実施形態の燃料ガス加熱器の配置状態を表す側面図、図7は、燃料ガス加熱器の配置状態を表す正面図である。

[0044] 図6及び図7に示すように、床面101に所定間隔を空けて2つの設置台102、103が設けられ、各設置台102、103上にそれぞれ2本の支持柱104、105が立設されており、支持台106がこの支持柱104、105により水平状態をなして支持されている。燃料ガス加熱器10は、各設置台102、103上に配置されて脚部21により支持されると共に、支持台106上に配置されて脚部21により支持されている。

[0045] 上段側に配置された燃料ガス加熱器10は、ガス入口26にガス供給配管111が連結され、下段側に配置された燃料ガス加熱器10は、ガス出口27にガス排出配管113が連結されている。そして、上段側に配置された燃料ガス加熱器10のガス出口27と下段側に配置された燃料ガス加熱器10のガス入口26とがガス連結配管112により連結されている。この場合、

ガス連結配管 112 は、支持柱 104 より支持柱 105 側で、且つ、支持台 106 より外側にて、鉛直方向に沿って配置されている。そして、ガス連結配管 112 は、上端部が水平方向及び鉛直方法に屈曲してから上段側の燃料ガス加熱器 10 のガス出口 27 に連結され、下端部が水平方向及び鉛直方法に屈曲してから下段側の燃料ガス加熱器 10 のガス入口 26 に連結されている。

[0046] 即ち、燃料ガス加熱器 10 が重量物であり、特に、ガス給排部 22 の重量が重いことから、支持柱 104 とガス入口 26 及びガス出口 27 とが燃料ガス加熱器 10 の長手方向における位置がほぼ一致している。そのため、燃料ガス加熱器 10 の上部にガス入口 26 及びガス出口 27 を設け、ガス連結配管 112 を支持柱 104 や支持台 106 に干渉しないように配置している。

[0047] ここで、本実施形態の燃料ガス加熱器の洗浄方法について説明する。図 5 は、燃料ガス加熱器の洗浄方法を表す概略図である。

[0048] 本実施形態の燃料ガス加熱器の洗浄装置は、コンプレッサ 51 と、ドレーン 52 と、サンドボックス 53 と、洗浄ノズル 54 と、回収箱 55 と、衝突板 56 と、集塵機 57 とを備えている。

[0049] 本実施形態の燃料ガス加熱器の洗浄方法は、ガス流入室用開閉蓋 18 とガス流出室用開閉蓋 20 を取り外す工程と、洗浄ノズル 54 をガス流出室メンテナンス開口部 19 及びガス流入室メンテナンス開口部 17 を通してガス流入室 12 に挿入する工程と、洗浄ノズル 54 から伝熱管 14 の一端部 14a に研掃材を注入する工程とを有している。また、本実施形態の燃料ガス加熱器の洗浄方法は、伝熱管 14 の他端部 14b から排出された研掃材を衝突板 56 に衝突させて回収箱 55 に回収する工程を有している。

[0050] 具体的に説明すると、図 3 に示すように、容器 11 のガス給排部 22 にて、まず、各ボルト 33 を弛緩してガス流出室用開閉蓋 20 を取り外した後、各締結ボルト 32 を弛緩してガス流入室用開閉蓋 18 を取り外す。すると、図 4 に示すように、容器 11 の外部から、ガス流出室メンテナンス開口部 19 を通してガス流出室 13 に露出する各伝熱管 14 の他端部 14b を視認す

ることができると共に、ガス流出室メンテナンス開口部 19 及びガス流入室メンテナンス開口部 17 を通してガス流入室 12 に露出する各伝熱管 14 の一端部 14 a を視認することができる。

[0051] 次に、図 5 に示すように、コンプレッサ 51 にドレーン 52 及びサンドボックス 53 を介して洗浄ノズル 54 を連結する。また、ガス給排部 22 のガス流出室メンテナンス開口部 19 における下部側を閉塞するように、衝突板 56 を鉛直方向に沿って設置し、衝突板 56 の下方に回収箱 55 を載置し、集塵機 57 を連結する。ここで、ドレーン 52 は、圧縮空気の貯留部であり、サンドボックス 53 は、研掃材としてのカットワイヤの貯留部である。

[0052] この状態で、洗浄ノズル 54 をガス流出室メンテナンス開口部 19 及びガス流入室メンテナンス開口部 17 からガス流入室 12 に進入させ、ノズル先端部 54 a を伝熱管 14 の一端部 14 a に挿入する。ここで、各弁を開放することで、圧縮空気により洗浄ノズル 54 から伝熱管 14 内に研掃材を注入する。すると、研掃材は、一端部 14 a から伝熱管 14 内に注入され、内部を移動することで伝熱管 14 の内壁面に固着している異物を削り取る。そして、研掃材とこの研掃材により除去された異物は、伝熱管 14 の他端部 14 b から排出される。このとき、研掃材としてのカットワイヤは、棒状をなすことから、角部が伝熱管 14 の内壁面に固着している異物に衝突することで、伝熱管 14 の内壁面を損傷させることがなく、容易に固着した異物を削り取ることができる。また、伝熱管 14 の一端部 14 a から注入された研掃材は、U 字形状をなす伝熱管 14 内を移動することで旋回することとなり、伝熱管 14 の内壁面に固着している異物を効率良く削り取ることができる。その後、伝熱管 14 の他端部 14 b から排出された研掃材と異物は、衝突板 56 に衝突した後に下降し、回収箱 55 に回収される。そして、回収箱 55 に回収された研掃材は、集塵機 57 により異物が除去されてから再利用される。

[0053] このように本実施形態の燃料ガス加熱器にあっては、中空形状をなす容器 11 と、容器 11 の一端部に区画されて燃料ガスのガス入口 26 を有するガ

ス流入室12と、容器11の一端部に区画されて燃料ガスのガス出口27を有するガス流出室13と、容器11に收容されて一端部14aがガス流入室12に連通して他端部14bがガス流出室13に連通するU字形状をなす複数の伝熱管14と、容器11の内部にボイラ給水W1を供給する給水供給口15と、容器11の内部のボイラ給水W2を排出する給水排出口16と、ガス流入室12における伝熱管14の連通位置である一端部14aに対向して設けられるガス流入室メンテナンス開口部17と、ガス流入室メンテナンス開口部17を開閉可能なガス流入室用開閉蓋18と、ガス流出室13における伝熱管14の連通位置である他端部14bに対向して設けられるガス流出室メンテナンス開口部19と、ガス流出室メンテナンス開口部19を開閉可能なガス流出室用開閉蓋20とを設けている。

[0054] 従って、容器11から各開閉蓋18, 20を取り外すと、外部から伝熱管14の各端部14a, 14bを視認することができ、洗浄ノズル54を伝熱管14の一端部14aに挿入して圧縮空気により研掃材を注入することで、伝熱管14の内部を移動する研掃材により伝熱管14の内壁面に固着している異物を削り取ることができる。その結果、伝熱管14のメンテナンスを短時間で容易に行うことができ、容器11や伝熱管14などの解体を不要としてメンテナンスコストを減少することができる。

[0055] 本実施形態の燃料ガス加熱器では、容器11の内部を隔壁24により第1空間部S1と第2空間部S2とに区画し、第1空間部S1の上方側に隔壁24に隣接してガス流入室12を配置し、第1空間部S1の下方側及び容器11の端部側にガス流出室13を配置し、第2空間部S2に複数の伝熱管14を配置し、複数の伝熱管14の各端部14a, 14bを隔壁24に貫通して設けている。従って、第1空間部S1の上方側にガス流入室12とガス流出室13を配置することで、燃料ガスのガス入口26やガス出口27を同じ側に設けることができ、製作コストを低減することができる。また、燃料ガスの主流ラインを上下方向に沿って配置することで、主流ラインにドレンノズル（水抜きライン）やベントノズル（ガス抜き）などを別途設ける必要がな

くなり、構成を簡素化することができる。

[0056] 本実施形態の燃料ガス加熱器では、ガス入口26及びガス出口27を容器11の上部に長手方向に並べて配置している。燃料ガス加熱器10を上下に複数配置する場合、下方側の燃料ガス加熱器10の各側方に柱や梁などの支持構造物が配置されることとなり、燃料ガス加熱器10の構造体を設けることが困難となる。従って、ガス入口26とガス出口27を容器11の上部に配置することで、ガス入口26やガス出口27に連結する配管を、支持柱104, 105を避けて配置することができ、この配管を容易に配置することができ、構造の簡素化を可能とすることができる。

[0057] 本実施形態の燃料ガス加熱器では、第1空間部S1を鉛直壁25a及び水平壁25bからなる仕切壁25により仕切ること、ガス流入室12とガス流出室13を設け、ガス流出室メンテナンス開口部19を容器11の長手方向の一端部に設け、ガス流入室メンテナンス開口部17を鉛直壁25aに設けている。従って、ガス流出室メンテナンス開口部19とガス流入室メンテナンス開口部17を伝熱管14の各端部14a, 14bに対向する位置に容易に設けることができる。

[0058] 本実施形態の燃料ガス加熱器では、複数の伝熱管14の一端部14aをガス流入室メンテナンス開口部17及びガス流出室メンテナンス開口部19を通して容器11の外部に露出させ、他端部14bをガス流出室メンテナンス開口部19を通して容器11の外部に露出させている。従って、伝熱管14の各端部14a, 14bを各メンテナンス開口部17, 19を通して容易に容器11の外部に露出することができ、伝熱管14のメンテナンス作業の作業性を向上することができる。

[0059] 本実施形態の燃料ガス加熱器では、容器11の下部にガス流出室13に漏洩したボイラ給水W2を排出するリーク水出口41を設けている。従って、伝熱管14の破損により第2空間部S2からガス流出室13に漏洩したボイラ給水W2を容易に外部に排出することができる。

[0060] 本実施形態の燃料ガス加熱器では、リーク水出口41にリーク水検出装置

44を接続している。従って、リーク水出口41からのボイラ給水W2の漏洩を検出することで、伝熱管14の破損を容易に検出することができる。また、ガス出口27を容器11の上部に配置しているため、ガス流出室13に漏洩したボイラ給水W2が、ガス出口27から排出されて燃焼器の燃料供給管へ流れてしまうことを防止することができる。

[0061] また、燃料ガス加熱器の支持構造物にあっては、床面101の設置台102、103に複数の支持柱104、105により支持台106を支持し、設置台102、103上及び支持台106上に燃料ガス加熱器10をそれぞれ設置し、ガス流入室12とガス流出室13の側方に支持柱104を配置している。

[0062] 従って、燃料ガス加熱器10の重量がある部分の側方に支持柱104を配置し、ガス入口26及びガス出口27が側方に配置されていないことから、支持柱104を燃料ガス加熱器10に接近して配置することができ、支持構造物を合理的でコンパクトなものとすることができる。従来、燃料ガス加熱器10の第1空間部S1は、隔壁24が隣接しており、板厚が薄くて軽い伝熱管14の部分に比べて重量がある。本実施形態では、第1空間部S1の長さを長手方向に延長し、ガス流入室メンテナンス開口部17とガス流出室メンテナンス開口部19、並びにこれらを開閉可能な開閉蓋18、20が設置されるため、従来に比べて重量が増加する。この支持構造物では、大重量が作用する部分の荷重を合理的に受けられる構成であり、燃料ガス加熱器10や支持柱104、105を含む支持構造物の幅も狭くすることができ、2段の燃料ガス加熱器10の支持構造物を最もシンプルな構造物とすることができる。

[0063] また、本実施形態の燃料ガス加熱器の洗浄方法にあっては、ガス流入室用開閉蓋18とガス流出室用開閉蓋20を取り外す工程と、水平方向の長さがガス流入室12及びガス流出室13よりも長い洗浄ノズル54をガス流出室メンテナンス開口部19及びガス流入室メンテナンス開口部17を通してガス流入室12に挿入する工程と、洗浄ノズル54から伝熱管14の一端部1

4 aに研掃材を注入する工程とを有している。

[0064] 従って、容器11から各開閉蓋18, 20を取り外すと、外部から伝熱管14の各端部14 a, 14 bを視認することができ、洗浄ノズル54を伝熱管14の一端部14 aに挿入して圧縮空気により研掃材を注入することで、伝熱管14の内部を移動する研掃材により伝熱管14の内壁面に固着している異物を削り取ることができる。その結果、伝熱管14のメンテナンスを短時間で容易に行うことができ、容器11や伝熱管14などの解体を不要としてメンテナンスコストを減少することができる。

[0065] また、本実施形態の燃料ガス加熱器の洗浄方法では、伝熱管14の他端部14 bから排出された研掃材を衝突板56に衝突させて回収箱55に回収する工程を有している。従って、研掃材を容易に回収して再利用することができる。

[0066] なお、上述した実施形態では、燃料ガスのガス流入室12とガス流出室13の位置関係は、実施形態に限定されるものではなく、逆に配置してもよい。また、給水供給口（加熱媒体供給口）15と給水排出口（加熱媒体排出口）16の位置関係も逆にしてもよい。

### 符号の説明

- [0067] 10 燃料ガス加熱器  
11 容器  
12 ガス流入室  
13 ガス流出室  
14 伝熱管  
15 給水供給口（加熱媒体供給口）  
16 給水排出口（加熱媒体排出口）  
17 ガス流入室メンテナンス開口部  
18 ガス流入室用開閉蓋  
19 ガス流出室メンテナンス開口部  
20 ガス流出室用開閉蓋

- 2 2 ガス給排部
- 2 3 給水給排部
- 2 4 隔壁
- 2 5 仕切壁
- 2 6 ガス入口
- 2 7 ガス出口
- 4 1 リーク水出口（漏洩熱媒体排出口）
- 4 2 連通口
- 4 3 連通管
- 4 4 リーク水検出装置
- 4 5 検査管
- 4 6 計測器
- 5 1 コンプレッサ
- 5 2 ドレーン
- 5 3 サンドボックス
- 5 4 洗浄ノズル
- 5 5 回収箱
- 5 6 衝突板
- 5 7 集塵機
- 1 0 1 床面
- 1 0 2, 1 0 3 設置台
- 1 0 4, 1 0 5 支持柱
- 1 0 6 支持台
- 1 1 1 ガス供給配管
- 1 1 2 ガス連結配管
- 1 1 3 ガス排出配管

## 請求の範囲

- [請求項1] 中空形状をなして水平方向に沿って長い容器と、  
前記容器における長手方向の一端部に区画されて燃料ガスのガス入口を有するガス流入室と、  
前記容器における長手方向の一端部に区画されて燃料ガスのガス出口を有するガス流出室と、  
前記容器の内部に設けられて一端部が前記ガス流入室に連通して他端部が前記ガス流出室に連通するU字形状をなす複数の伝熱管と、  
前記容器の内部に加熱媒体を供給する加熱媒体供給口と、  
前記容器の内部の加熱媒体を排出する加熱媒体排出口と、  
前記ガス流入室における前記伝熱管の連通位置に対向して設けられるガス流入室メンテナンス開口部と、  
前記ガス流入室メンテナンス開口部を開閉可能なガス流入室用開閉蓋と、  
前記ガス流出室における前記伝熱管の連通位置に対向して設けられるガス流出室メンテナンス開口部と、  
前記ガス流出室メンテナンス開口部を開閉可能なガス流出室用開閉蓋と、  
を備えることを特徴とする燃料ガス加熱器。
- [請求項2] 前記容器は、内部が鉛直方向に沿う隔壁により第1空間部と第2空間部に区画され、前記第1空間部の上方側に前記隔壁に隣接して前記ガス流入室が配置され、前記第1空間部の下方側及び前記容器の端部側に前記ガス流出室が配置され、前記第2空間部に前記複数の伝熱管が配置され、前記複数の伝熱管の端部が前記隔壁を貫通して設けられることを特徴とする請求項1に記載の燃料ガス加熱器。
- [請求項3] 前記ガス入口及び前記ガス出口が前記容器の上部に前記容器の長手方向に並んで配置されることを特徴とする請求項2に記載の燃料ガス加熱器。

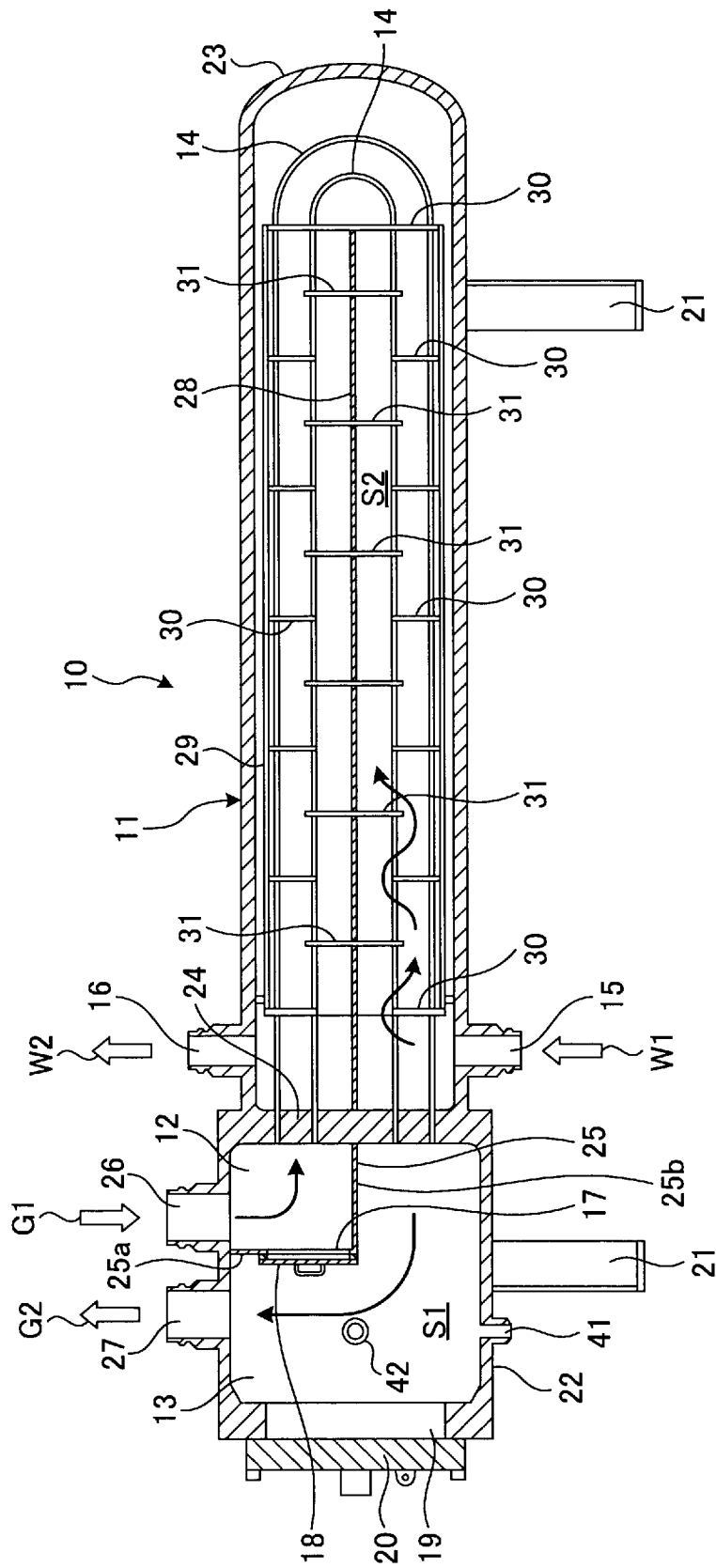
- [請求項4] 前記第1空間部は、鉛直方向に沿う鉛直壁及び水平方向に沿う水平壁からなる仕切壁により仕切られることで、前記ガス流入室と前記ガス流出室が設けられ、前記ガス流出室メンテナンス開口部は、前記容器の長手方向の一端部に設けられ、前記ガス流入室メンテナンス開口部は、前記鉛直壁に設けられることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の燃料ガス加熱器。
- [請求項5] 前記複数の伝熱管は、一端部が前記ガス流入室メンテナンス開口部及び前記ガス流出室メンテナンス開口部を通して前記容器の外部に露出し、他端部が前記ガス流出室メンテナンス開口部を通して前記容器の外部に露出することを特徴とする請求項4に記載の燃料ガス加熱器。
- [請求項6] 前記容器は、下部に前記ガス流出室に漏洩した加熱媒体を排出する漏洩加熱媒体排出口が設けられることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の燃料ガス加熱器。
- [請求項7] 前記漏洩加熱媒体排出口に漏洩加熱媒体検出装置が接続されることを特徴とする請求項6に記載の燃料ガス加熱器。
- [請求項8] 床面に複数の支持柱により支持台が支持され、前記床面上及び前記支持台上に請求項3に記載の燃料ガス加熱器がそれぞれ設置され、  
前記ガス流入室または前記ガス流出室の側方に前記支持柱が配置される、  
ことを特徴とする燃料ガス加熱器の支持構造物。
- [請求項9] 中空形状をなして水平方向に沿って長い容器と、  
前記容器における長手方向の一端部に区画されて燃料ガスのガス入口を有するガス流入室と、  
前記容器における長手方向の一端部に区画されて燃料ガスのガス出口を有するガス流出室と、  
前記容器の内部に設けられて一端部が前記ガス流入室に連通して他端部が前記ガス流出室に連通するU字形状をなす複数の伝熱管と、

前記容器の内部に加熱媒体を供給する加熱媒体供給口と、  
前記容器の内部の加熱媒体を排出する加熱媒体排出口と、  
前記ガス流入室における前記伝熱管の連通位置に対向して設けられるガス流入室メンテナンス開口部と、  
前記ガス流入室メンテナンス開口部を開閉可能なガス流入室用開閉蓋と、  
前記ガス流出室における前記伝熱管の連通位置に対向して設けられるガス流出室メンテナンス開口部と、  
前記ガス流出室メンテナンス開口部を開閉可能なガス流出室用開閉蓋と、  
を備える燃料ガス加熱器において、  
前記ガス流入室用開閉蓋と前記ガス流出室用開閉蓋を取り外す工程と、  
洗浄ノズルを前記ガス流出室メンテナンス開口部及び前記ガス流入室メンテナンス開口部を通して前記ガス流入室に挿入する工程と、  
前記洗浄ノズルから前記伝熱管の一端部に研掃材を注入する工程と、  
を有することを特徴とする燃料ガス加熱器の洗浄方法。

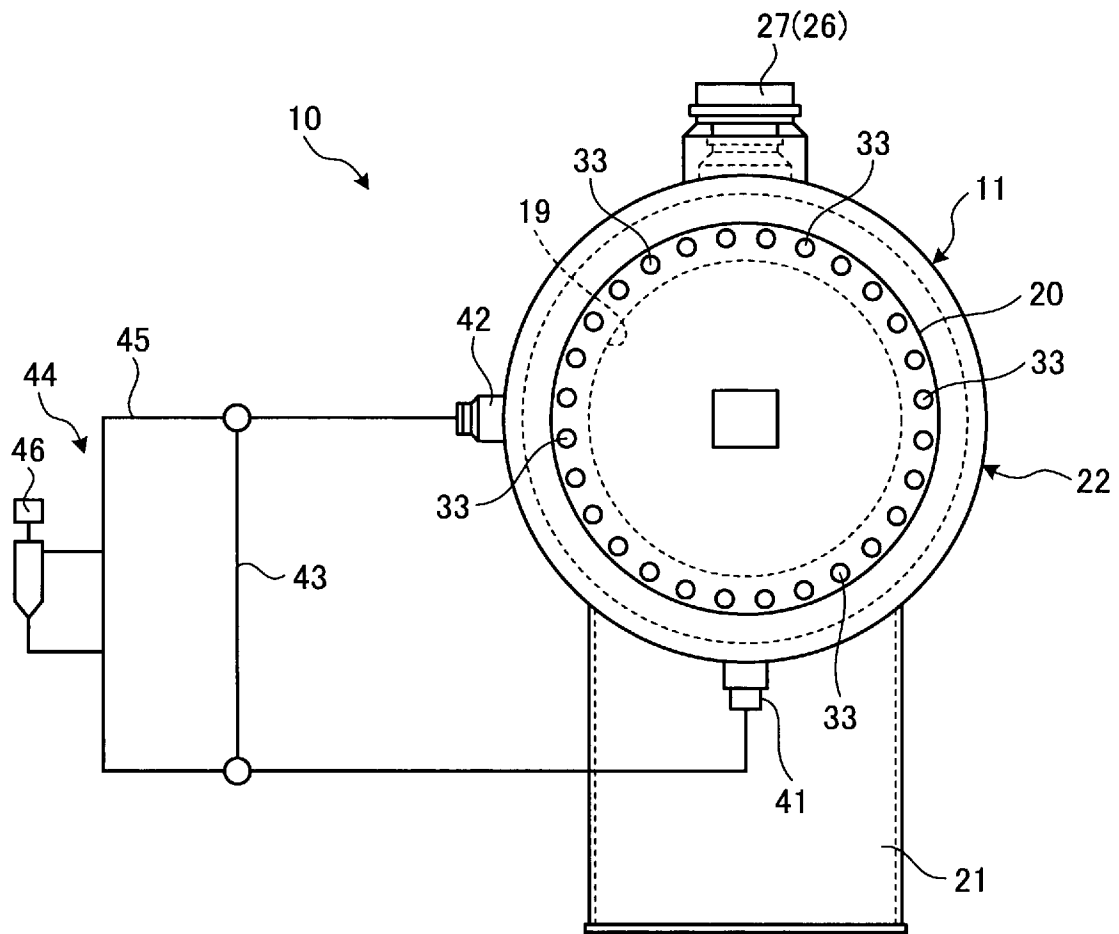
## [請求項10]

前記伝熱管の他端部から排出された研掃材を衝突板に衝突させて回収箱に回収する工程を有することを特徴とする請求項9に記載の燃料ガス加熱器の洗浄方法。

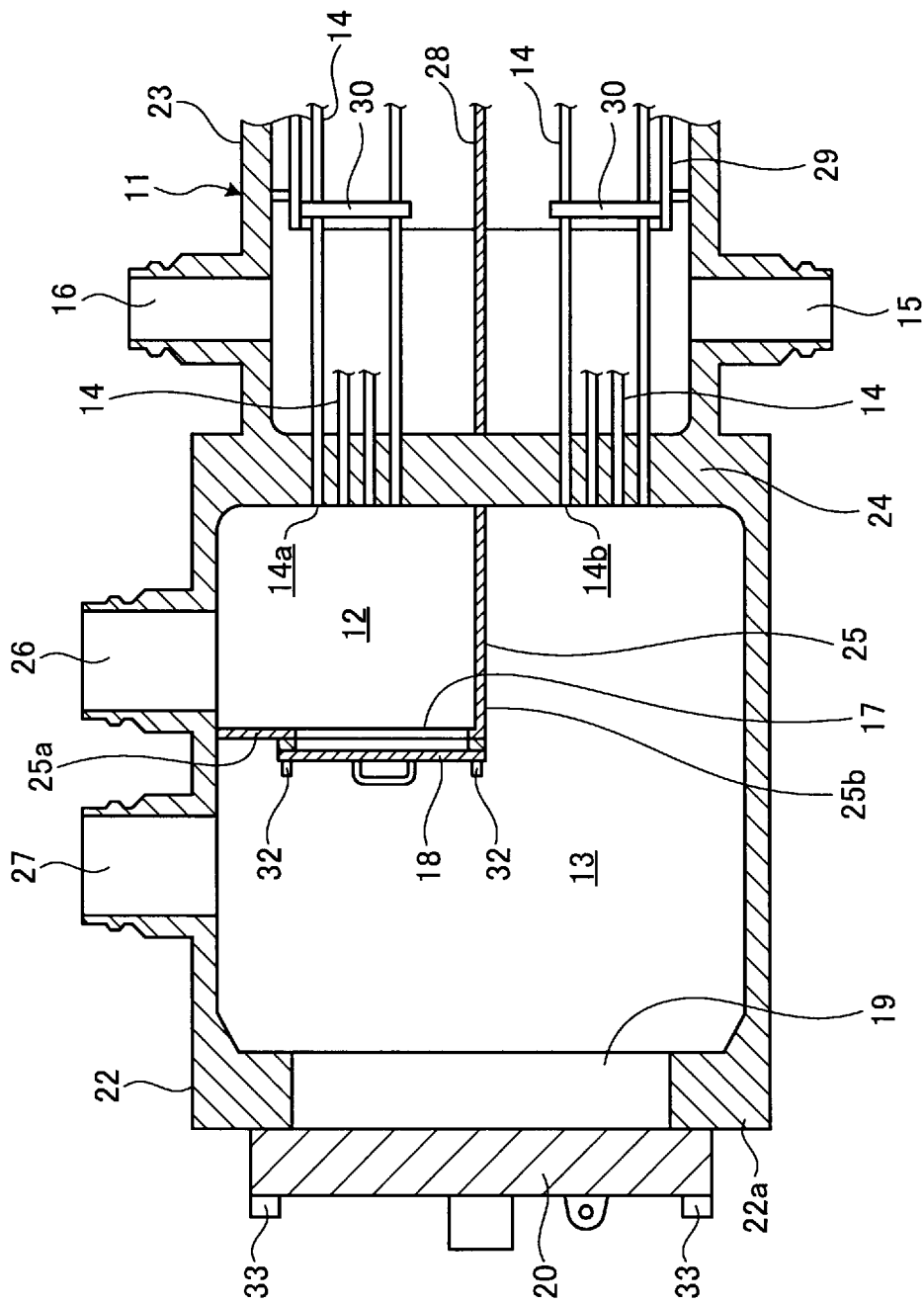
[図1]



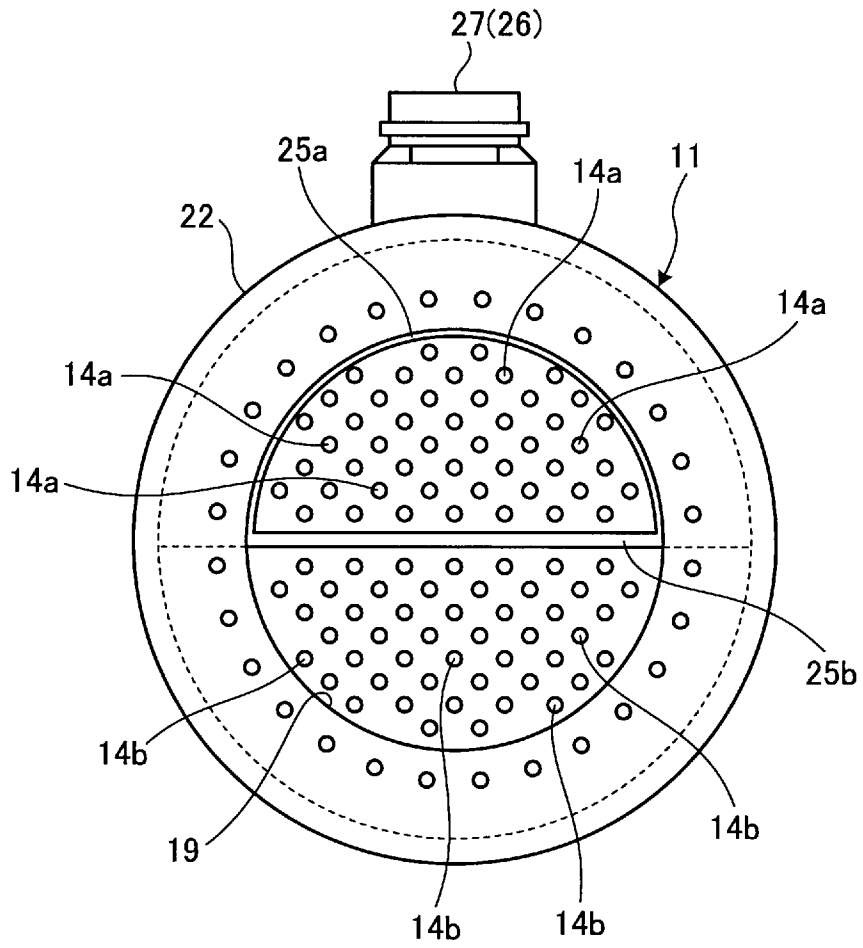
[図2]



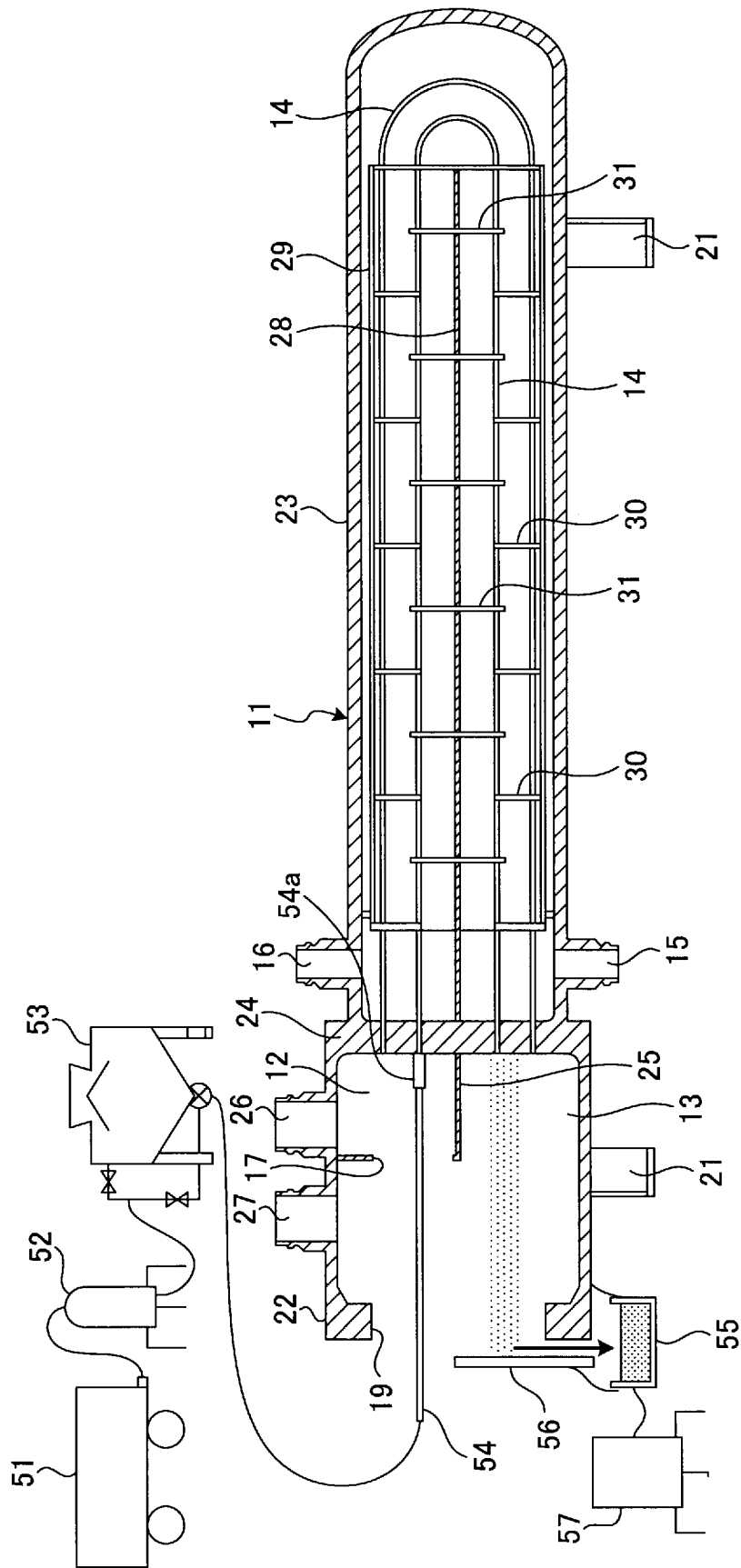
[図3]



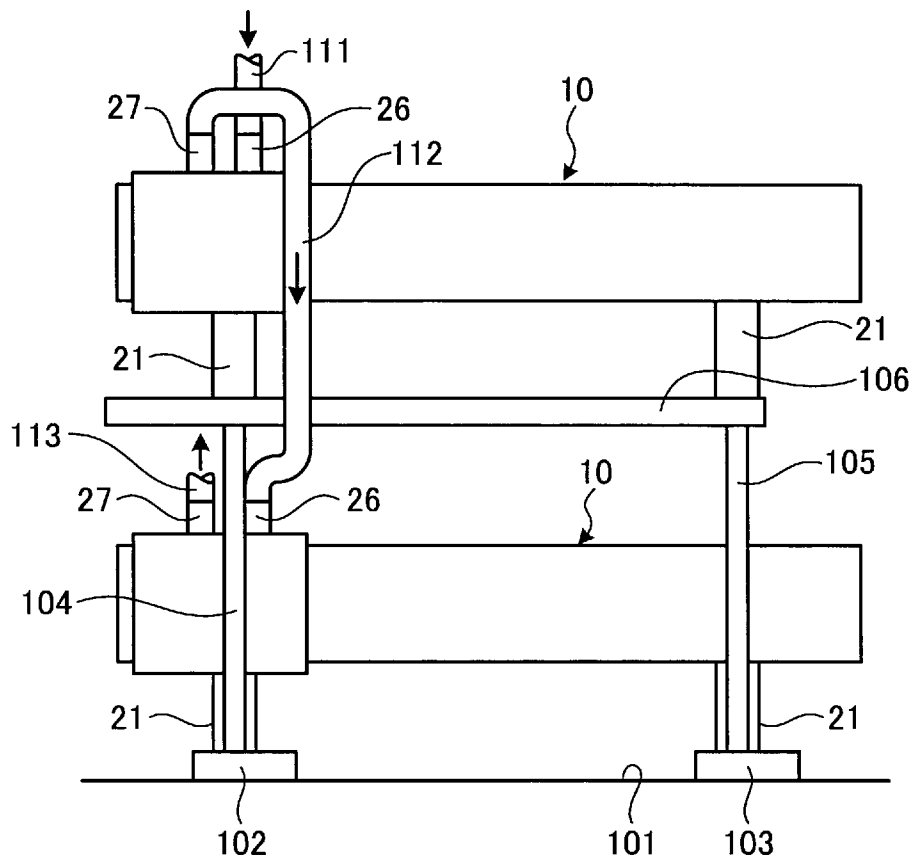
[図4]



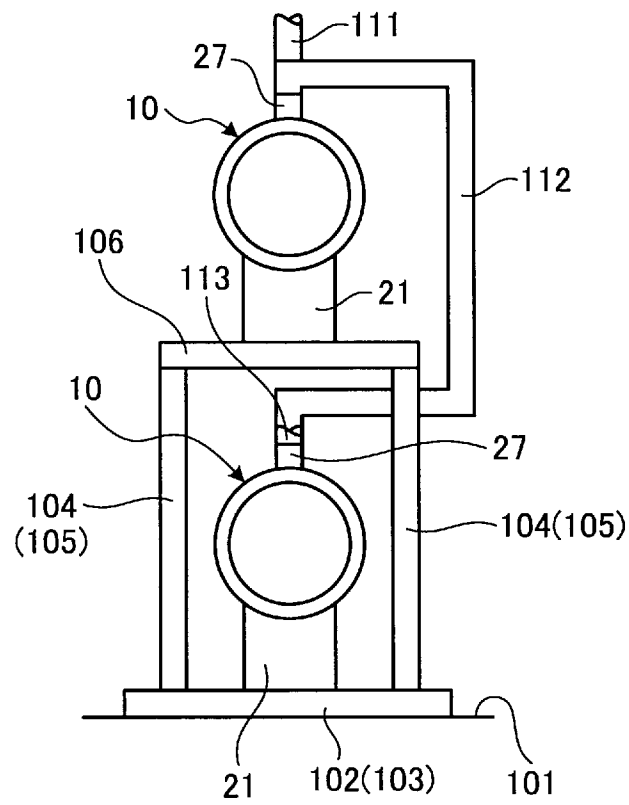
[図5]



[図6]



[図7]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/001265

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 Int.Cl. F02C7/224 (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)  
 Int.Cl. F02C7/224, F23K5/00, F28D7/06, F28D7/16, F28G1/00-15/10

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-137054 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 28 July 2014, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2014-157001 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 28 August 2014, entire text, all drawings & US 2016/0003551 A1, entire text, all drawings & WO 2014/126249 A1 & DE 112014000867 T5 & CN 104981675 A & KR 10-2015-0108382 A	1-10
A	US 5544700 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 13 August 1966, entire text, all drawings & EP 698730 A2 & DE 69528871 T2	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 30 January 2018 (30.01.2018)	Date of mailing of the international search report 13 February 2018 (13.02.2018)
---	---

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/JP2018/001265

## 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 50-35535 Y1 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 16 October 1975, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 39241/1987 (Laid-open No. 148067/1988) (TAISEI KOGYO CO., LTD.) 29 September 1988, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 34-14179 Y1 (ORIENT MACHINERY INDUSTRY CO., LTD.) 08 September 1959, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
P, X	JP 6143985 B1 (MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.) 07 June 2017 entire text, all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02C7/224(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. F02C7/224, F23K5/00, F28D7/06, F28D7/16, F28G1/00-15/10

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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)

DWPI (Thomson Innovation)

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	JP 2014-137054 A (三菱重工業株式会社) 2014.07.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2014-157001 A (三菱重工業株式会社) 2014.08.28, 全文, 全図 & US 2016/0003551 A1, 全文, 全図 & WO 2014/126249 A1 & DE 112014000867 T5 & CN 104981675 A & KR 10-2015-0108382 A	1-10
A	US 5544700 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 1966.08.13, 全文, 全図 & EP 698730 A2 & DE 69528871 T2	1-10

☑ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

30.01.2018

国際調査報告の発送日

13.02.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
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)

瀬戸 康平

3S

3217

電話番号 03-3581-1101 内線 3391

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 50-35535 Y1 (ダイキン工業株式会社) 1975. 10. 16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	日本国実用新案登録出願 62-39241 号(日本国実用新案登録出願公開 63-148067 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (大生工業株式会社) 1988. 09. 29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 34-14179 Y1 (オリエント機械工業株式会社) 1959. 09. 08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10
P, X	JP 6143985 B1 (三菱日立パワーシステムズ株式会社) 2017. 06. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-10