

(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
2011年9月1日(01.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/104918 A1

- (51) 国際特許分類:
F23J 15/08 (2006.01) F28G 15/00 (2006.01)
F22B 37/10 (2006.01) G01M 19/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/067171
- (22) 国際出願日: 2010年9月30日(30.09.2010)
- (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 2010-042407 2010年2月26日(26.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社(MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 香川 晴治(KAGAWA, Seiji). 村上 盛紀(MURAKAMI, Moritoshi). 岡本 卓也(OKAMOTO, Takuya). 大森 一朗(OHMORI, Ichiro). 渡辺 賢治(WATANABE, Kenji).

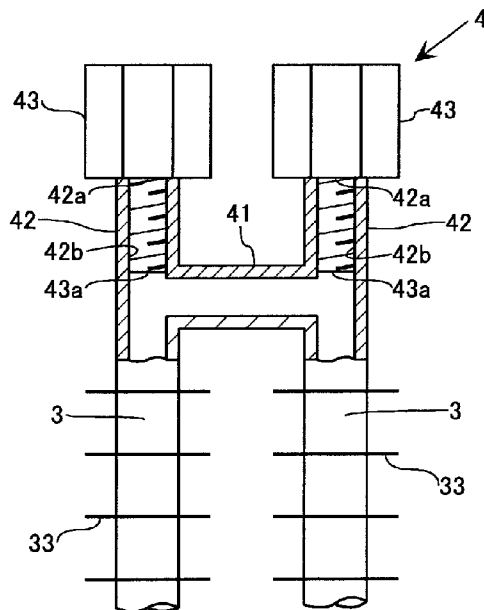
- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外(SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: HEAT EXCHANGER, AND METHOD FOR INSPECTING HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: 熱交換器および熱交換器の点検方法

[図4]



(57) Abstract: Disclosed is a heat exchanger which exchanges the heat between an exhaust gas and a heat medium by disposing a heat transfer tube (3), through which the heat medium flows, in a casing, to which the exhaust gas from a boiler is introduced. Specifically, disclosed is a heat exchanger provided with: a folding tube (41) which serially connects the edge portion of a plurality of straight heat transfer tubes (3) that are disposed in parallel; communication tubes (42) which extend from the edge portion of the heat transfer tubes (3) and which are formed with an opening on the extended edge portion (42a); and plug members (43) which close or open the opening of the communication tubes (42). When inspecting the heat transfer tubes (3), the plug members (43) are removed from the communication tubes (42) in order to open the opening of the communication tubes (42). As a consequence, the heat transfer tubes (3) can be accessed from the outside via the opening of the communication tubes (42), and an inspection device can be inserted into the inside of the heat transfer tubes (3) via the communication tubes (42), thus inspecting the heat transfer tubes (3). Once the inspection is finished, the plug members (43) are re-attached to the communication tubes

(42) in order to close the opening of the communication tubes (42), thus sealing the heat transfer tubes (3). As a result, the time needed to perform the inspection is reduced because inspection can be performed easily, and workability for the inspection process is improved.

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

ボイラからの排ガスが導入されるケーシング内に、熱媒体が流通される伝熱管 3 が配置されて排ガスと熱媒体との間で熱交換を行う熱交換器において、複数並設された直線状の伝熱管 3 の端部を接続して一連とする折返管 4 1 と、伝熱管 3 の端部から延長すると共に延長した端部 4 2 a が開口して形成された連通管 4 2 と、連通管 4 2 の開口を閉塞または開放する栓部材 4 3 とを備える。伝熱管 3 を点検する場合、栓部材 4 3 を連通管 4 2 から取り外し、連通管 4 2 の開口を開放させることで、連通管 4 2 の開口から伝熱管 3 が外部に通じるので、連通管 4 2 を通して伝熱管 3 の内部に検査装置を挿入し、伝熱管 3 の点検を行う。点検が終了したら、栓部材 4 3 を連通管 4 2 に取り付け、連通管 4 2 の開口を閉塞させることで、伝熱管 3 が密閉される。この結果、点検が容易に行えるので作業時間を短縮でき、点検の作業性が向上する。

明 細 書

発明の名称： 熱交換器および熱交換器の点検方法

技術分野

[0001] 本発明は、排ガス処理システムに用いられる熱交換器、および前記熱交換器を用いた熱交換器の点検方法に関する。

背景技術

[0002] 排ガス処理システムでは、ボイラ（石炭焚ボイラ）からの排ガスは、まずエアヒータに導かれてボイラに供給される空気を加熱する。このとき、排ガスは、 $120^{\circ}\text{C}\sim 160^{\circ}\text{C}$ に冷却される。次に、排ガスは、ガスガスヒータの熱回収部（熱交換器）に導入されて電気集塵機での集塵能力向上のために $80^{\circ}\text{C}\sim 110^{\circ}\text{C}$ の温度に冷却される。次に、排ガスは、乾式の電気集塵機に導入されて煤塵が除去される。次に、排ガスは、脱硫装置に導入されて硫黄酸化物（ SO_x ）が除去される。このとき、排ガスは、約 50°C に冷却される。次に、排ガスは、ガスガスヒータの再加熱部（熱交換器）に導かれて白煙防止のための大気放出に好ましい $90^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ の温度に加熱され、その後、煙突より大気放出される（例えば、特許文献1参照）。

[0003] 上記排ガス処理システムに適用される熱交換器は、排ガスを通過させるケーシングの内部に、フィン付管が蛇行状に配置されている（例えば、特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-179147号公報

特許文献2：特開平9-280540号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した特許文献2の熱交換器は、フィン付管が排ガスに含まれる煤塵の衝突により摩耗する。例えば、摩耗によりフィン付管の肉厚が薄肉化して穴

が空くと、管内を通過する熱媒体（水など）が漏れ、熱交換器の性能を低下させる。そこで、フィン付管の健全性を維持するため、例えば、2年ごとのサイクルで、熱交換器のケーシングを開放してフィン付管を点検する。フィン付管の点検にあたっては、フィン付管の側部にあつて蛇行のためU字形状に形成された折返部を切り取り、そこからフィン付管の内部に超音波測定器を挿入することで、フィン付管の肉厚を測定する。その後、折返部を溶接して元に戻す。

[0006] しかし、上記の点検においては、フィン付管の折返部を切り取って、測定後に溶接して元に戻しているため、点検作業に手間が掛かり時間を要するため、点検の作業性が悪い。

[0007] 本発明は上述した課題を解決するものであり、点検の作業性を向上することのできる熱交換器、および前記熱交換器を用いた熱交換器の点検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

[0008] 上述の目的を達成するために、本発明の熱交換器は、ボイラからの排ガスが導入されるケーシング内に、熱媒体が流通される伝熱管が配置されて前記排ガスと前記熱媒体との間で熱交換を行う熱交換器において、複数並設された直線状の前記伝熱管の端部を接続して一連とする折返管と、前記伝熱管の端部から延長すると共に延長した端部が開口して形成された連通管と、前記連通管の開口に対して着脱可能に設けられ前記連通管を閉塞または開放する栓部材と、を備えたことを特徴とする。

[0009] この熱交換器によれば、伝熱管を点検する場合、栓部材を連通管から取り外し、連通管を開放させることで、伝熱管が内外に通じるので、伝熱管の外部から伝熱管の内部に検査装置を挿入し、伝熱管の点検を行う。点検が終了したら、栓部材を連通管に取り付け、連通管を閉塞させることで、伝熱管が密閉される。この結果、点検が容易に行えるので作業時間を短縮できるため、点検の作業性を向上することができる。

[0010] また、本発明の熱交換器は、前記ケーシング内における前記排ガスの流れ

方向での前記伝熱管の上流側に、前記ケーシング内に導入された前記排ガスを受ける緩衝体が配置されており、当該緩衝体は、その一部が前記伝熱管に至り取り外し可能に設けられた抜取部を備えたことを特徴とする。

[0011] この熱交換器によれば、伝熱管の定点を外部から点検することが可能になるため、伝熱管を容易に点検することができる。

[0012] 上述の目的を達成するために、本発明の熱交換器の点検方法は、ボイラからの排ガスが導入されるケーシング内に、熱媒体が流通される伝熱管が配置されており、複数並設された直線状の前記伝熱管の端部を接続して一連とする折返管と、前記伝熱管の端部から延長すると共に延長した端部が開口して形成された連通管と、前記連通管の開口を閉塞または開放する栓部材とを備え、かつ前記ケーシング内における前記排ガスの流れ方向での前記伝熱管の上流側に、前記ケーシング内に導入された前記排ガスを受ける緩衝体が配置されており、当該緩衝体は、その一部が前記伝熱管に至り取り外し可能に設けられた抜取部を備えた熱交換器を点検する方法であって、前記ケーシングへの前記排ガスの導入を停止した状態で、前記栓部材を外した後に前記連通管から前記伝熱管を検査する検査装置を挿入して前記伝熱管の内部から点検する内部点検工程と、前記ケーシングへの前記排ガスの導入を停止した状態で、前記緩衝体の抜取部を取り外してあらわれた前記伝熱管の定点を前記伝熱管の外部から点検する定点点検工程と、を含み、前記内部点検工程と前記定点点検工程とを所定期間において交互に実施することを特徴とする。

[0013] この熱交換器の点検方法によれば、内部点検工程では、各栓部材を取り外して各伝熱管を検査するので、検査の精度が高いものの作業点数が多くて時間が掛かる。一方、定点点検工程では、定点のみの検査であるため、検査精度が内部点検ほどではないが、作業点数が少なく時間が内部点検ほど掛からない。よって、これら内部点検と定点点検とを交互に行うことで、双方のよい点を生かすことができる。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、点検の作業性を向上することができる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1] 図 1 は、本発明の実施の形態に係る熱交換器が適用される排ガス処理システムの概略図である。
- [図2] 図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る熱交換器の概略図である。
- [図3] 図 3 は、図 2 に示す熱交換器の A－A 断面図である。
- [図4] 図 4 は、図 2 に示す熱交換器における折返部を拡大した概略図である。
- [図5] 図 5 は、図 2 に示す熱交換器の B－B 断面図である。
- [図6] 図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係る熱交換器の概略図である。
- [図7] 図 7 は、図 6 に示す熱交換器の C－C 断面図である。
- [図8] 図 8 は、本発明の実施の形態に係る熱交換器の点検方法を示すグラフである。

発明を実施するための形態

- [0016] 以下に、本発明に係る実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施の形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、あるいは実質的に同一のものが含まれる。

[0017] [実施の形態 1]

本実施の形態について、図面を参照して説明する。図 1 は、本実施の形態に係る熱交換器が適用される排ガス処理システムの概略図である。

- [0018] 図 1 に示すように、排ガス処理システム 100 は、発電プラントや工場などのボイラ 101 から排出される排ガス G が煙突 111 から放出される過程で、当該排ガス G に含まれる窒素酸化物（ NO_x ）、煤塵、および硫黄酸化物（ SO_x ）を除去するものである。

- [0019] ボイラ 101 から排出された排ガス G は、触媒が充填された脱硝装置 102 に導入される。脱硝装置 102 において、還元剤として注入されるアンモニア（ NH_3 ）により、排ガス G に含まれる窒素酸化物が水と窒素とに還元され無害化される。

- [0020] 脱硝装置 102 から排出された排ガス G は、エアヒータ 103 を経由し、

一般に $130^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ の温度に加熱される。

[0021] エアヒータ103を経た排ガスGは、ガスガスヒータの熱交換器である熱回収部104に導入され、熱媒体（水など）と熱交換を行うことにより、熱回収される。熱回収部104を経た排ガスGの温度は、概略 $85 \sim 110^{\circ}\text{C}$ となり電気集塵機105での集塵能力が向上される。

[0022] 熱回収部104を経た排ガスGは、電気集塵機105に導入され煤塵が除去される。

[0023] 電気集塵機105を経た排ガスGは、電動機により駆動される送風機106により加圧される。なお、この送風機106は、設けない場合もある。

[0024] 送風機106により加圧された排ガスGは、脱硫装置107に導入される。脱硫装置107では、石灰石により、排ガスG中の硫黄酸化物が吸収除去され、副生成物として石膏が生成される。そして、脱硫装置107を経た排ガスGの温度は、一般に約 50°C 程に低下する。

[0025] 脱硫装置107を経た排ガスGは、ガスガスヒータの熱交換器である再加熱部108に導入される。再加熱部108は、上記熱回収部104との間で熱媒体を循環ポンプ109により一対の循環配管110を往来して循環する過程で、熱回収部104により回収された回収熱により排ガスGを加熱する。排ガスGは、脱硫装置107を経た 50°C 程の温度で、再加熱部108で約 $85 \sim 110^{\circ}\text{C}$ に再加熱され煙突111から大気開放される。

[0026] 上述の熱交換器（熱回収部104、再加熱部108）について図を参照して説明する。図2は、本実施の形態に係る熱交換器の概略図であって排ガスの流れ方向の側方から視たものであり、図3は、図2に示す熱交換器のA-A断面図であって排ガスの流れ方向から視たものであり、図4は、図2に示す熱交換器における折返部を拡大した概略図である。

[0027] 熱交換器1Aは、図2および図3に示すように、ボイラ101からの排ガスGが導入されて通過するケーシング2を有している。ケーシング2の内部には、熱媒体が流通される伝熱管3が配置されている。伝熱管3は、全体として、一端（起端）31がケーシング2の外部にて一方の循環配管110の

端部に接続され、他端（終端）32がケーシング2の外部にて他方の循環配管110の端部に接続されている。また、伝熱管3は、その外面にフィン33が設けられている（図4参照）。フィン33は、伝熱管3の延在方向に沿って螺旋状に設けられているか、または伝熱管3の延在方向に沿って断続的に設けられている。

[0028] また、伝熱管3は、ケーシング2内において、図3に示すように排ガスGの流れ方向にほぼ直交する態様で直線状の部分が複数並設されていると共に、折返部4により端部を接続され、排ガスGの流れ方向にほぼ直交する方向に蛇行状に折り返して一連に形成されている。さらに、伝熱管3は、前記の蛇行状に形成された構成を1つの段とし、この段が、図2に示すように排ガスGの流れ方向に複数段並設されていると共に、折返部4により端部を接続され、排ガスGの流れ方向に蛇行状に折り返して一連に形成されている。

[0029] 折返部4は、図4に示すように、折返管41と、連通管42と、栓部材43とで構成されている。折返管41は、隣接する一対の伝熱管3の各端部を接続し、各伝熱管3を折り返して一連とするものである。

[0030] 連通管42は、伝熱管3の端部から、伝熱管3の直線状の延在方向にさらに延長され、その端部42aが開口されている。すなわち、伝熱管3は、連通管42の開口から外部に通じて形成されている。この連通管42には、伝熱管3を検査する検査装置（図示せず）が、端部42aの開口から伝熱管3の内部に挿入される。検査装置は、例えば、伝熱管3の肉厚を計測する超音波測定器などである。

[0031] 栓部材43は、連通管42の端部42aの開口を塞ぐ態様で、当該端部42aに対して着脱可能に設けられている。栓部材43の着脱構造は、例えば、栓部材43がボルトとして構成され、その雄ネジ部43aが連通管42の内面に形成された雌ネジ部42bに螺合するものがある。そして、栓部材43を連通管42に取り付けることで、連通管42の端部42aの開口を閉塞して伝熱管3を密閉する。一方、栓部材43を連通管42から取り外すことで、連通管42の端部42aの開口が開放され、連通管42を介して伝熱管

3を外部に通じさせる。なお、図には明示しないが、連通管42の端部42aの開口と栓部材43との間にシール部材としてのガスケットを設けて伝熱管3の密閉性をより保持するように構成してもよい。

[0032] このように、本実施の形態の熱交換器1Aは、複数並設された直線状の伝熱管3の端部を接続して一連とする折返管41と、伝熱管3の端部から延長すると共に延長した端部42aが開口して形成された連通管42と、連通管42に対して着脱可能に設けられ連通管42の開口を閉塞または開放する栓部材43とを備える。

[0033] この熱交換器1Aによれば、伝熱管3を点検する場合、栓部材43を連通管42から取り外し、連通管42の開口を開放させることで、連通管42の開口から伝熱管3が外部に通じる。そして、連通管42を通して伝熱管3の内部に検査装置を挿入し、伝熱管3の点検を行う。点検が終了したら、栓部材43を連通管42に取り付け、連通管42の開口を閉塞させることで、伝熱管3が密閉される。この結果、点検が容易に行えるので作業時間を短縮できるため、点検の作業性を向上することが可能になる。

[0034] なお、本実施の形態では、図2および図3において、複数並設された直線状の伝熱管3の両端に、折返部4が設けられた例を示しているが、この限りではない。例えば、伝熱管3の一方の端部側に折返部4を設け、他方の端部側はU字形に湾曲して折り返されていてよい。すなわち、点検を伝熱管3の一方の端部側からのみ行うようにしてもよい。

[0035] ここで、図5は、図2に示す熱交換器のB-B断面拡大図であって伝熱管の断面方向から視たものである。この図5に示すように、伝熱管3は、排ガスGの流れ方向において、各段の伝熱管3が相互に排ガスGの流れ方向に直交する方向にずれて設けられている。すなわち、排ガスGの流れ方向では、前段の各伝熱管3の間に次段の伝熱管3が配置された、いわゆる千鳥配置とされている。これにより、ケーシング2の内部を流れる排ガスGが各伝熱管3に接触するので熱交換効率がよい。

[0036] [実施の形態2]

本実施の形態の熱交換器について図を参照して説明する。図6は、本実施の形態に係る熱交換器の概略図であって排ガスの流れ方向の側方から見たものであり、図7は、図6に示す熱交換器のC-C断面図であって排ガスの流れ方向から見たものである。

[0037] 図6に示すように、熱交換器1Bは、ケーシング2の内部であって、上述した実施の形態1の熱交換器1Aに加えて、排ガスGの流れ方向での伝熱管3の上流側に緩衝体5が配置されている。この緩衝体5は、熱媒体が流通されないことと、上述した折返部4を有せずにU字形に湾曲して折り返されていることが、主に上述の伝熱管3と異なるが、実質として伝熱管3と同等の構成とされている。この緩衝体5は、排ガスGの流れ方向に複数段、好ましくは3段から4段設けられている（図6では4段で示す）。なお、図6では、緩衝体5は、排ガスGの流れ方向で伝熱管3に近づいた位置に配置されているが、伝熱管3から離れた位置に配置されていてもよい。すなわち、緩衝体5と伝熱管3との間の距離に限定はない。

[0038] また、緩衝体5は、着脱可能に設けられた抜取部51を備えている。抜取部51は、図6に示すように排ガスGの流れ方向で緩衝体5の全ての段に通じ、かつ図7に示すように排ガスGの流れ方向にほぼ直交する方向で所定の領域を囲み、緩衝体5とは分離して設けられた枠部材51aを有している。そして、枠部材51aは、緩衝体5から分離された一部が取り付けられている。この抜取部51は、複数箇所（本実施の形態では6箇所）設けられている。

[0039] すなわち、抜取部51は、緩衝体5から取り外すことにより、全ての段のうちの一部を抜き取り、図7に示すように、排ガスGの流れ方向から視られる開口穴52を形成する。この開口穴52は、緩衝体5の全ての段の一部が抜き取られたものであるから、伝熱管3（図7に一点鎖線で示す）まで開通される。そして、開口穴52から検査装置（図示せず）が挿入される。検査装置は、例えば、伝熱管3の肉厚を計測する超音波測定器などである。

[0040] このように、緩衝体5に抜取部51を設けたことにより、伝熱管3の定點

を外部から点検することが可能になる。この結果、伝熱管 3 を容易に点検することが可能になる。

[0041] [実施の形態 3]

本実施の形態の熱交換器の点検方法について図を参照して説明する。図 8 は、本実施の形態に係る熱交換器の点検方法を示すグラフである。

[0042] 本実施の形態の熱交換器の点検方法は、上述した実施の形態 2 の熱交換器 1 B を点検する方法である。すなわち、ボイラ 101 からの排ガス G が導入されるケーシング 2 内に、熱媒体が流通される伝熱管 3 が配置されており、複数並設された直線状の伝熱管 3 の端部を接続して一連とする折返管 41 と、伝熱管 3 の端部から延長すると共に延長した端部 42a が開口して形成された連通管 42 と、連通管 42 に対して着脱可能に設けられ連通管 42 の開口を閉塞または開放する栓部材 43 とを備え、かつケーシング 2 内における排ガス G の流れ方向での伝熱管 3 の上流側に、ケーシング 2 内に導入された排ガス G を受ける緩衝体 5 が配置されており、緩衝体 5 は、その一部が伝熱管 3 に至り取り外し可能に設けられた抜取部 51 を備えた熱交換器 1 B を点検する方法である。

[0043] この点検方法は、新品の熱交換器 1 B を排ガス処理システム 100 に設置した後、所定期間をおいて（例えば 2 年おきに）、ケーシング 2 への排ガス G の導入を停止し、定期点検を行う。具体的には、図 8 に示すように、新設の 2 年目の定期点検では、栓部材 43 を外し、その後、連通管 42 から検査装置を挿入して伝熱管 3 の内部から点検する（内部点検工程）。そして、新設から 4 年目の定期点検では、緩衝体 5 の抜取部 51 を取り外してあらわれた伝熱管 3 の定点を伝熱管 3 の外部から点検する（定点点検工程）。さらに、新設から 6 年目の定期点検では内部点検工程を行い、さらにまた、新設から 8 年目の定期点検では定点点検工程を行う。このように、内部点検工程と定点点検工程とを所定期間をおいて交互に実施する。また、新設から 10 年目をめどに熱交換器 1 B を交換する予定の場合、新設から 8 年目の定期点検では、その結果に応じて交換時期を更新する。

[0044] すなわち、内部点検では、各栓部材 4 3 を取り外して各伝熱管 3 を検査するので、検査の精度が高いものの作業点数が多くて時間が掛かる。一方、定点点検では、定点のみの検査であるため、検査精度が内部点検ほどではないが、作業点数が少なく時間が内部点検ほど掛からない。よってこれら内部点検と定点点検とを交互に行うことで、双方のよい点を生かすことが可能になる。

産業上の利用可能性

[0045] 以上のように、本発明に係る熱交換器および熱交換器の点検方法は、点検の作業性を向上することに適している。

符号の説明

[0046] 1 A, 1 B 熱交換器
2 ケーシング
3 伝熱管
3 1 一端
3 2 他端
3 3 フィン
4 折返部
4 1 折返管
4 2 連通管
4 2 a 端部
4 2 b 雌ネジ部
4 3 栓部材
4 3 a 雄ネジ部
5 緩衝体
5 1 抜取部
5 1 a 栓部材
5 2 開口穴
1 0 0 排ガス処理システム

1 0 1 ボイラ

1 0 4 熱回収部

1 0 8 再加熱部

G 排ガス

請求の範囲

[請求項1] ボイラからの排ガスが導入されるケーシング内に、熱媒体が流通される伝熱管が配置されて前記排ガスと前記熱媒体との間で熱交換を行う熱交換器において、

 複数並設された直線状の前記伝熱管の端部を接続して一連とする折返管と、前記伝熱管の端部から延長すると共に延長した端部が開口して形成された連通管と、前記連通管の開口に対して着脱可能に設けられ前記連通管を閉塞または開放する栓部材と、を備えたことを特徴とする熱交換器。

[請求項2] 前記ケーシング内における前記排ガスの流れ方向での前記伝熱管の上流側に、前記ケーシング内に導入された前記排ガスを受ける緩衝体が配置されており、当該緩衝体は、その一部が前記伝熱管に至り取り外し可能に設けられた抜取部を備えたことを特徴とする請求項1に記載の熱交換器。

[請求項3] ボイラからの排ガスが導入されるケーシング内に、熱媒体が流通される伝熱管が配置されており、複数並設された直線状の前記伝熱管の端部を接続して一連とする折返管と、前記伝熱管の端部から延長すると共に延長した端部が開口して形成された連通管と、前記連通管の開口を閉塞または開放する栓部材とを備え、かつ前記ケーシング内における前記排ガスの流れ方向での前記伝熱管の上流側に、前記ケーシング内に導入された前記排ガスを受ける緩衝体が配置されており、当該緩衝体は、その一部が前記伝熱管に至り取り外し可能に設けられた抜取部を備えた熱交換器を点検する方法であって、

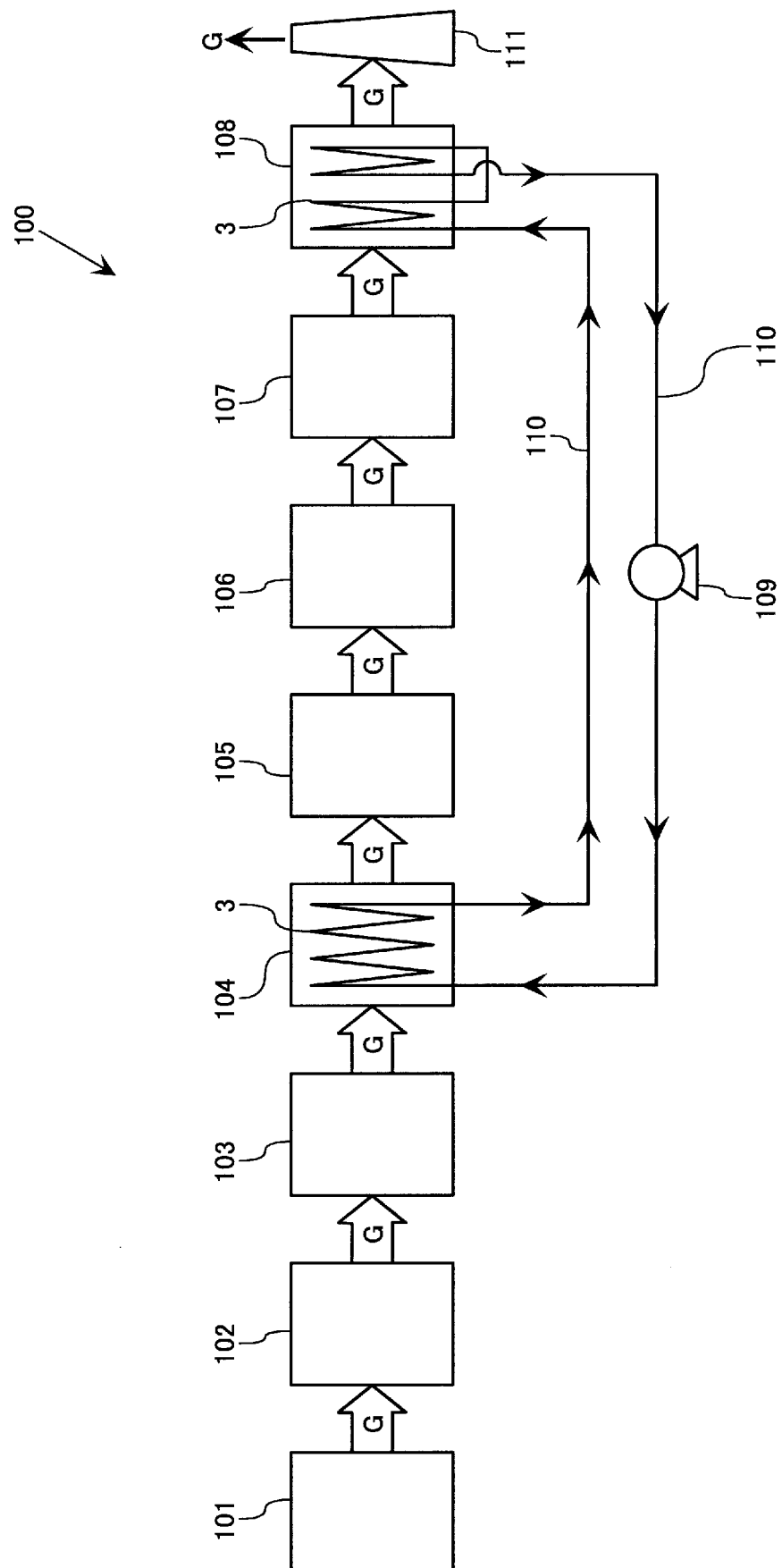
 前記ケーシングへの前記排ガスの導入を停止した状態で、前記栓部材を外した後に前記連通管から前記伝熱管を検査する検査装置を挿入して前記伝熱管の内部から点検する内部点検工程と、

 前記ケーシングへの前記排ガスの導入を停止した状態で、前記緩衝体の抜取部を取り外してあらわれた前記伝熱管の定点を前記伝熱管の

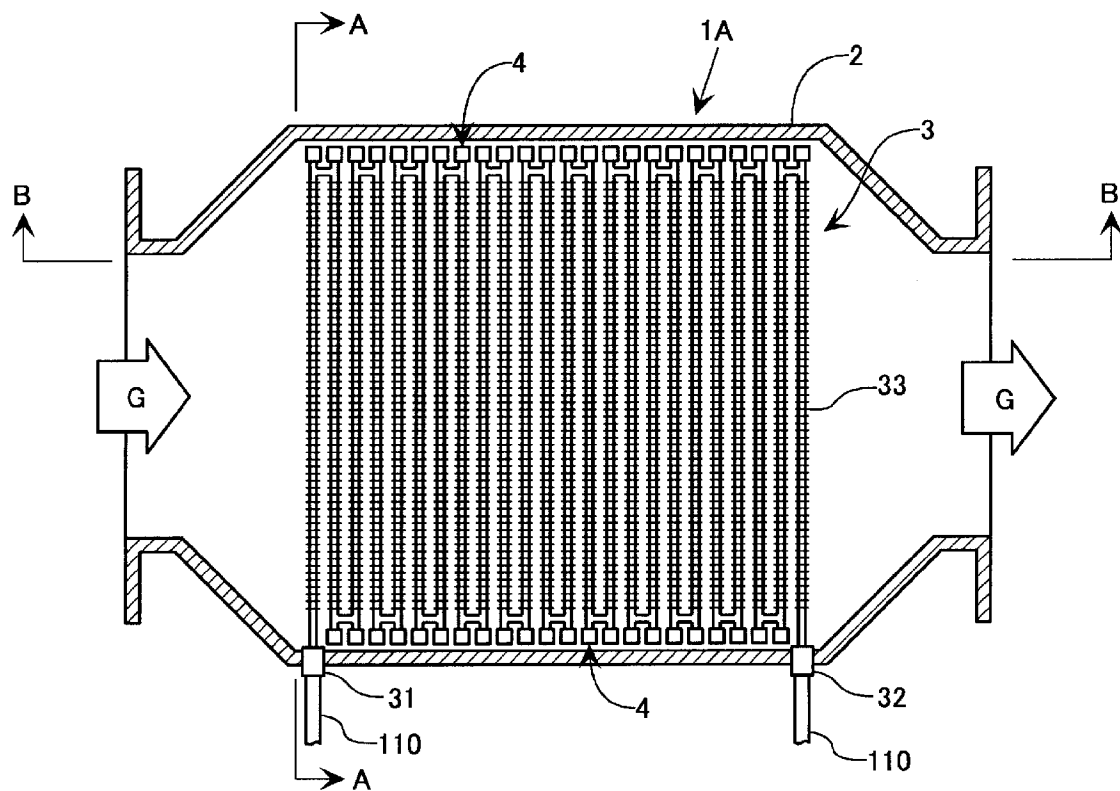
外部から点検する定点点検工程と、

を含み、前記内部点検工程と前記定点点検工程とを所定期間をおいて交互に実施することを特徴とする熱交換器の点検方法。

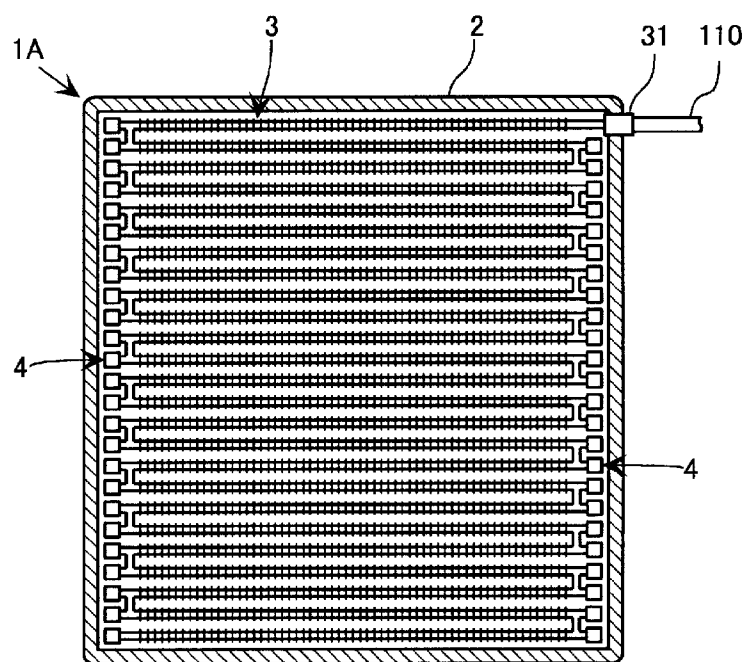
[図1]



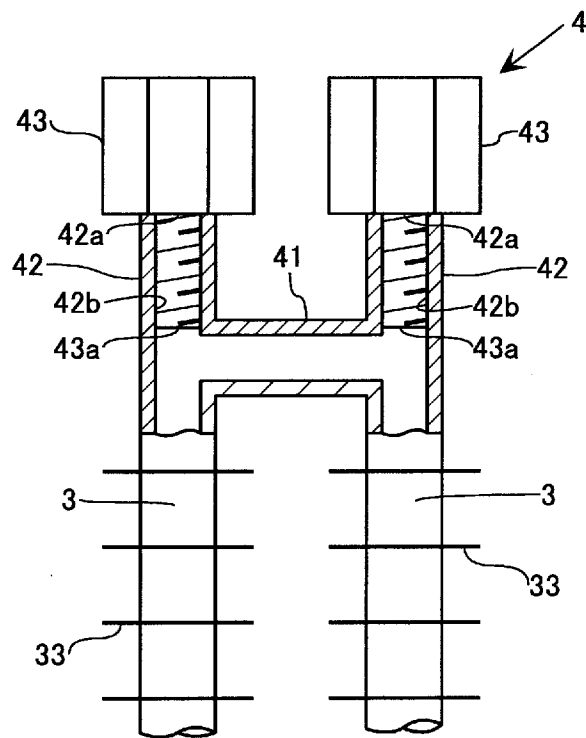
[図2]



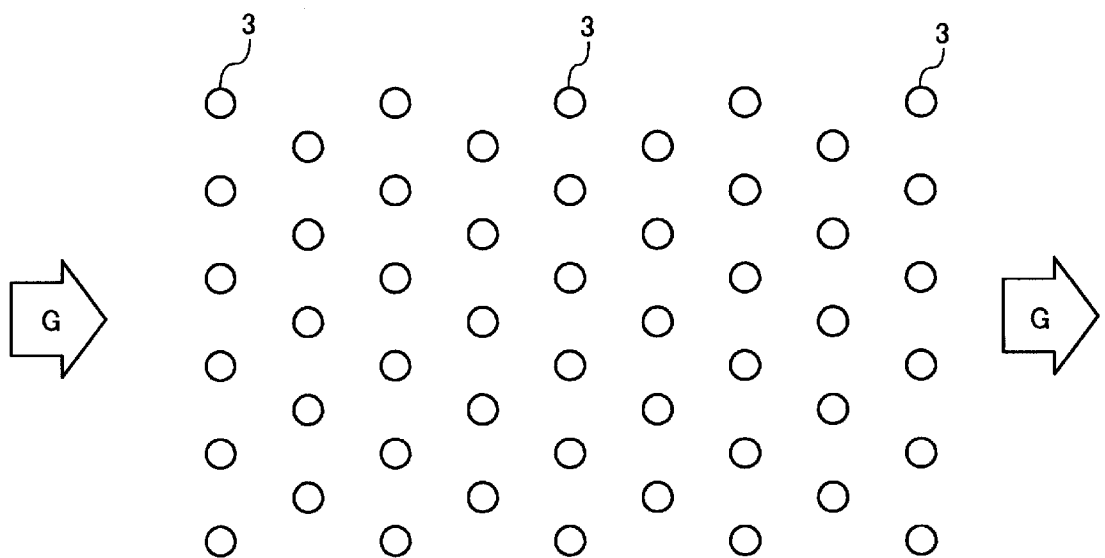
[図3]



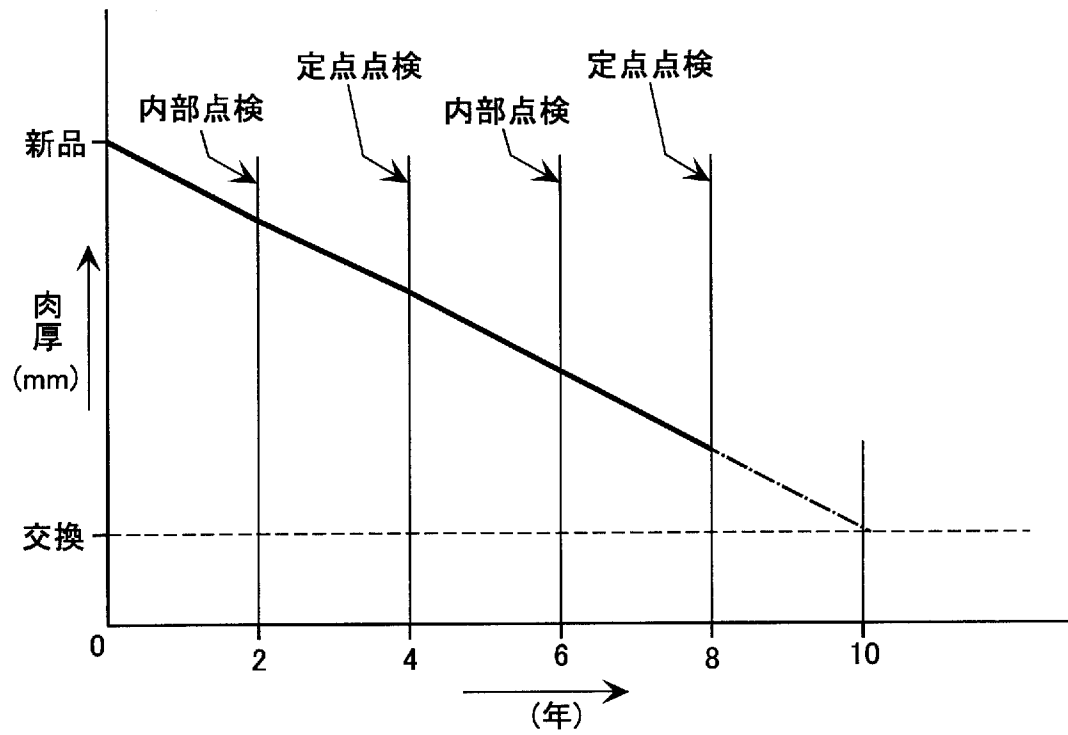
[図4]



[図5]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/067171

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F23J15/08(2006.01)i, F22B37/10(2006.01)i, F28G15/00(2006.01)i, G01M19/00(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)

F23J15/08, F22B37/10, F28G15/00, G01M19/00

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
Y A	JP 9-280540 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 31 October 1997 (31.10.1997), column 4, line 36 to column 5, line 6; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2 3
Y A	JP 48-92934 A (Orient Chemical Industry Co., Ltd.), 01 December 1973 (01.12.1973), page 2, upper left column, line 4 to lower right column, line 8; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-2 3

☒ 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
10 November, 2010 (10.11.10)

Date of mailing of the international search report
22 November, 2010 (22.11.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/067171

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 10-89609 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 10 April 1998 (10.04.1998), column 2, line 25 to column 3, line 9; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2 3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F23J15/08(2006.01)i, F22B37/10(2006.01)i, F28G15/00(2006.01)i, G01M19/00(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. F23J15/08, F22B37/10, F28G15/00, G01M19/00

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	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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
Y A	JP 9-280540 A（三菱重工業株式会社）1997. 10. 31, 第 4 欄 36 行-第 5 欄 6 行, 第 1-3 図（ファミリーなし）	1-2 3
Y A	JP 48-92934 A（オリエント化学工業株式会社）1973. 12. 01, 第 2 ページ左上欄 4 行-同右下欄 8 行, 第 1-8 図（ファミリーなし）	1-2 3
Y A	JP 10-89609 A（三菱重工業株式会社）1998. 04. 10, 第 2 欄 25 行-第 3 欄 9 行, 第 1-2 図（ファミリーなし）	1-2 3

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

1 0 . 1 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 1 . 2 0 1 0

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）

山城 正機

3 L

3 7 2 6

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