

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-218981

(P2015-218981A)

(43) 公開日 平成27年12月7日(2015.12.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 3 J 3/00 (2006.01)	F 2 3 J 3/00 1 0 1 Z	3 K 2 6 1
F 2 8 G 9/00 (2006.01)	F 2 8 G 9/00 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-104370 (P2014-104370)	(71) 出願人	505374783 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 茨城県那珂郡東海村大字舟石川765番地 1
(22) 出願日	平成26年5月20日 (2014.5.20)	(71) 出願人	511192207 株式会社グリーンテックジャパン 三重県津市大倉19番1号
		(74) 代理人	100139114 弁理士 田中 貞嗣
		(74) 代理人	100092495 弁理士 蛭川 昌信
		(74) 代理人	100139103 弁理士 小山 卓志
		(74) 代理人	100145920 弁理士 森川 聡

最終頁に続く

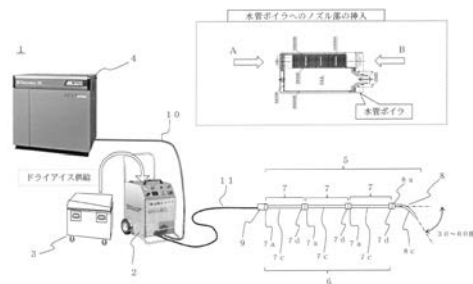
(54) 【発明の名称】 水管ボイラ内の堆積物除去方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】水管ボイラ内が複雑かつ狭隘であっても、安価で、かつ簡略な構造で、洗浄対象物である水管に付着した堆積物の剥離を効率よく実現できる水管ボイラ内の堆積物除去方法及び装置を提供する

【解決手段】水管ボイラ内に圧力を印加した洗浄体を噴射させ、水管部外表面を洗浄する水管ボイラ内の堆積物除去方法であって、ドライアイスと圧縮空気とを混合する洗浄機本体と、前記洗浄機本体で製造したドライアイスと圧縮空気との混合気体である洗浄体を延長管ならびに噴射ノズルによって水管部外表面に吹き付けるノズル部とで構成し、水管部外表面に付着した堆積物を剥離する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

水管ボイラ内に圧力を印加したペレット状もしくはパウダー状のドライアイスを噴射させ、水管部外表面を洗浄する水管ボイラ内の堆積物除去方法であって、ドライアイスと圧縮空気とを混合する洗浄機本体と、前記洗浄機本体で製造したドライアイスと圧縮空気との混合気体である洗浄体をノズル部によって水管部外表面に吹き付ける構成とし、水管部外表面に付着した堆積物を剥離することを特徴とする水管ボイラ内の堆積物除去方法。

【請求項 2】

前記ノズル部は、複数の延長管を接続した延長管部と、延長管部の軸線方向に対してドライアイスと高圧の圧縮空気との混合気体の吹き出す方向を30～60度とした噴射ノズル部とで構成することを特徴とする請求項1に記載の水管ボイラ内の堆積物除去方法。

10

【請求項 3】

前記延長管は、円筒状のパイプと、該パイプの一端に留め具によって袋ナットを自在に保持し、他端に、他の延長管の袋ナットと接続するための留め具とを備えた構成であり、前記水管部外表面に付着した堆積物を剥離する位置に合わせて、前記延長管を1個乃至複数個を組合わせて接続し延長管部としたことを特徴とする請求項1乃至2に記載の水管ボイラ内の堆積物除去方法。

【請求項 4】

前記ドライアイスは、ペレット状および/あるいはパウダー状であることを特徴とする請求項1乃至3に記載の水管ボイラ内の堆積物除去方法。

20

【請求項 5】

水管ボイラ内に圧力を印加したペレット状もしくはパウダー状のドライアイスを噴射させ、水管部外表面を洗浄する水管ボイラ内の堆積物除去方法であって、ドライアイスと圧縮空気とを混合する洗浄機本体と、前記洗浄機本体で製造したドライアイスと圧縮空気との混合気体である洗浄体をノズル部によって水管部外表面に吹き付ける構成とし、水管部外表面に付着した堆積物を剥離することを特徴とする水管ボイラ内の堆積物除去装置。

【請求項 6】

前記ノズル部は、複数の延長管を接続した延長管部と、延長管部の軸線方向に対してドライアイスと高圧の圧縮空気との混合気体の吹き出す方向を30～60度とした噴射ノズル部とで構成することを特徴とする請求項5に記載の水管ボイラ内の堆積物除去装置。

30

【請求項 7】

前記延長管は、円筒状のパイプと、該パイプの一端に留め具によって袋ナットを自在に保持し、他端に、他の延長管の袋ナットと接続するための留め具とを備えた構成であり、前記水管部外表面に付着した堆積物を剥離する位置に合わせて、前記延長管を1個乃至複数個を組合わせて接続し延長管部としたことを特徴とする請求項5乃至6に記載の水管ボイラ内の堆積物除去装置。

【請求項 8】

前記ドライアイスは、ペレット状および/あるいはパウダー状であることを特徴とする請求項5乃至7に記載の水管ボイラ内の堆積物除去装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】**【0001】**

本発明は、水管ボイラ内の水管外表面に付着する堆積物の除去技術に関する。詳細には、水管ボイラ内の水管外表面に付着する堆積物にドライアイス噴射し、堆積物を剥離除去する技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に、水管ボイラ内の水管外表面に付着する堆積物（硫黄分を含んだ燃焼灰など）の除去には、水管を内蔵するボイラ筒などの容器に水・薬品等を投入しプール状にして堆積物を溶出する「プール工法」（特許文献1）、水管の外表面に水・薬品・ドライアイスな

50

どで構成する圧力液体あるいはマイクロバブルを噴射し堆積物を剥離除去する「液体吹付工法」(特許文献2、特許文献3)が行われている。

【0003】

また、水管ではない一般の構造物等に付着した堆積物の除去には、ドライアイスを噴射し、堆積物を除去する「ドライアイス工法」(非特許文献1)が行われている。

【0004】

「プール工法」による特許文献1は、スラッジを除去しようとする対象を洗浄液にて浸漬させるステップ1と、洗浄液の温度と圧力を変化させ、洗浄液に気泡を発生させるステップ2と、温度を上昇させ、スラッジの除去を促進するステップ3からなる沈積スラッジの物理化学的洗浄方法が開示されている。この場合、ステップ2は、洗浄液に気体窒素、液体窒素、及びドライアイスからなる群より選択される少なくとも一種を注入して温度と圧力を変化させ、気泡を発生させるものである。

10

【0005】

この方法は、スラッジを除去しようとする対象を洗浄液にて浸漬させる前提であるため、非常に大規模な洗浄となり、かつ、洗浄液の廃液処理に対する設備の対応が必要となり、非常に大がかりな洗浄となることで設備費が高いものとなる。さらには、洗浄液に浸漬させるための水密構造であることが要求されるため、予め洗浄を考慮した設備構成とすることが必要であった。

【0006】

「液体吹付工法」による特許文献2は、ボイラ燃焼室内に設けられた伝熱管群の中に複数のガイドパイプを設け、このガイドパイプに洗浄パイプを挿入し、その洗浄パイプから洗浄水を噴射させることで伝熱管群の外表面を洗浄するものである。

20

【0007】

この方法は、ボイラの新規の設置段階から、装置に組み込んだ洗浄機構とすることが必要であり、設備が複雑で高価なものとなる。また、洗浄パイプから洗浄水を噴射させる位置が固定化されているため、洗浄できる位置が限定される。水管ボイラの堆積物は、水ドラムに接続される水管の接続部周辺に多く発生するため、堆積物の除去が理想的にはいかない状況が発生する。

【0008】

さらに、ボイラ燃焼室内に洗浄機構を組み込む構造であるため、水管のみを内蔵するボイラ燃焼室と比較すると付着する堆積物がより多くなり、複雑となる。

30

【0009】

特許文献3は、ボイラ燃焼室内の伝熱管群に相対して水管洗浄装置を設け、該水管洗浄装置から洗浄水を噴射させ、伝熱管群の外表面堆積物を除去するものであり、伝熱管群と水管洗浄装置とが相対して、かつ、複数設けられている。

【0010】

この方法は、ボイラの新規の設置段階から、装置に組み込んだ水管洗浄装置とすることが必要であり、設備が複雑で高価なものとなる。また、水管洗浄装置から洗浄水を噴射させる位置が固定化されているため、洗浄できる範囲が限定される。水管ボイラの堆積物は、水ドラムに接続される水管の接続部周辺に多く発生するため、堆積物の除去が理想的にはいかない状況が発生する。

40

【0011】

一方、非特許文献1には、一般の構造物等に付着した堆積物の除去方法として、ドライアイスペレットを圧縮空気と混合させ、噴射ノズルから噴射させることで熱収縮と体積膨張を利用し、洗浄対象物に付着した堆積物を剥離させる方法が開示されている。

【0012】

ただ、この技術は、オープンスペースでの洗浄対象物に付着した堆積物を剥離するには非常に効果を発揮するが、水管ボイラにおいては、水管の配置が複雑で狭隘であるため、中に入っただけの洗浄対象物に付着した堆積物の剥離ができず、表面的な洗浄となり、効果的な洗浄を実現することができなかった。

50

【 0 0 1 3 】

図5は、定格能力25 t / h、伝熱面積353 m²、最高使用圧力1.96 MPa、常用圧力1.47 MPa、燃料にA重油（JIS 1種1号）の水管ボイラの外壁を取り除いた状態をa)に、その外観をb)に、平面図をc)に、側面図をd)に示す。図5b)の白で示す部分は、水管と水ドラムとの接続部であり、付着物が堆積しやすい個所である。このように、水管ボイラの水管部と水ドラム部は非常に狭隘部が多く、複雑な状況を呈している。

【 0 0 1 4 】

本例では、水ドラムに接続される水管は30 mm間隔で1,400本程度に及び、一方に直立しているため、複雑かつ狭隘であり、洗浄作業者の出入りができない構造であるため、付着した堆積物の剥離除去の作業性が悪く、効率の良い堆積物の剥離除去が困難となっていた。

10

【 0 0 1 5 】

上記を勘案し、複雑かつ狭隘であっても、安価で、かつ簡略な構造で、洗浄対象物である水管に付着した堆積物の剥離を効率よく実現できる水管ボイラ内の堆積物除去方法及び装置が望まれていた。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 0 7 3 2 4 7 号 公 報

20

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 0 8 5 5 5 5 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 3 - 3 1 4 8 0 1 号 公 報

【 非特許文献 】

【 0 0 1 7 】

【 非特許文献 1 】 「 D R Y - I C E P O W E R ドライアイス洗浄機 」 （ 株 ） グリーンテックジャパン カタログ

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 8 】

本発明は、従来技術で記載した問題点に鑑み、水管ボイラ内が複雑かつ狭隘であっても、安価で、かつ簡略な構造で、洗浄対象物である水管に付着した堆積物の剥離を効率よく実現できる水管ボイラ内の堆積物除去方法及び装置を提供することを課題とする。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 9 】

本発明の第1の発明は、水管ボイラ内に圧力を印加したペレット状もしくはパウダー状のドライアイスを送射させ、水管部外表面を洗浄する水管ボイラ内の堆積物除去方法であって、ドライアイスと圧縮空気とを混合する洗浄機本体と、前記洗浄機本体で製造したドライアイスと圧縮空気との混合気体である洗浄体をノズル部によって水管部外表面に吹き付ける構成とし、水管部外表面に付着した堆積物を剥離する水管ボイラ内の堆積物除去方法である。

40

【 0 0 2 0 】

本発明の第2の発明は、第1の発明に付加して、前記ノズル部は、複数の延長管を接続した延長管部と、延長管部の軸線方向に対してドライアイスと高圧の圧縮空気との混合気体の吹き出す方向を30～60度とした噴射ノズル部とで構成する水管ボイラ内の堆積物除去方法である。

【 0 0 2 1 】

本発明の第3の発明は、第1乃至第2の発明に付加して、前記延長管は、円筒状のパイプと、該パイプの一端に留め具によって袋ナットを自在に保持し、他端に、他の延長管の袋ナットと接続するための接続ネジとを備えた構成であり、前記水管部外表面に付着した堆積物を剥離する位置に合わせて、前記延長管を1個乃至複数個を組合わせて接続し延長

50

管部とした水管ボイラ内の堆積物除去方法である。

【0022】

本発明の第4の発明は、第1乃至第3の発明に付加して、前記ドライアイスは、ペレット状および/あるいはパウダー状である水管ボイラ内の堆積物除去方法である。

【0023】

本発明の第5の発明は、水管ボイラ内に圧力を印加したペレット状もしくはパウダー状のドライアイスを噴射させ、水管部外表面を洗浄する水管ボイラ内の堆積物除去方法であって、ドライアイスと圧縮空気とを混合する洗浄機本体と、前記洗浄機本体で製造したドライアイスと圧縮空気との混合気体である洗浄体をノズル部によって水管部外表面に吹き付ける構成とし、水管部外表面に付着した堆積物を剥離する水管ボイラ内の堆積物除去装置である。

10

【0024】

本発明の第6の発明は、第5の発明に付加して、前記ノズル部は、複数の延長管を接続した延長管部と、延長管部の軸線方向に対してドライアイスと高圧の圧縮空気との混合気体の吹き出す方向を30～60度とした噴射ノズル部とで構成する水管ボイラ内の堆積物除去装置である。

【0025】

本発明の第7の発明は、第5乃至6の発明に付加して、前記延長管は、円筒状のパイプと、該パイプの一端に留め具によって袋ナットを自在に保持し、他端に、他の延長管の袋ナットと接続するための留め具とを備えた構成であり、前記水管部外表面に付着した堆積物を剥離する位置に合わせて、前記延長管を1個乃至複数個を組合わせて接続し延長管部とした水管ボイラ内の堆積物除去装置である。

20

【0026】

本発明の第8の発明は、第5乃至7の発明に付加して、前記ドライアイスは、ペレット状および/あるいはパウダー状である水管ボイラ内の堆積物除去装置である。

【0027】

ここで、洗浄対象物に吹き付けるドライアイスと圧縮空気との混合気体を、以下、洗浄体と称して説明する。

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、

まず、洗浄作業が入っていけないような狭隘部であっても、噴射ノズル部に延長管を複数個接続して狭隘部に挿入し、ノズルからの洗浄体の噴射によって水管ボイラ内の堆積物除去を精度良く、かつ効率よく行うことができる。

30

【0029】

また、延長管は堆積物を除去する位置に合わせて、数種類の延長管を接続することで、洗浄箇所への位置合わせを容易に行うことができる。噴射ノズル部のノズルについては、延長管の軸線に対して噴射方向が30～60度とすることが可能であるため、狭隘部であっても洗浄体を洗浄箇所に合わせて精度よく噴射させることができる。

【0030】

また、洗浄体がドライアイスと高圧の圧縮空気との混合気体であるため、洗浄後に洗浄体の残差物が残らず、洗浄体の後処理が不要である。

40

【0031】

また、本発明の水管ボイラ内の堆積物除去装置は、コンプレッサ、洗浄機本体、噴射ノズル、延長管、ホース類の単位に分離することが可能であり、可搬性に優れている。

【0032】

一般的な堆積物の剥離、洗浄では、約10MPaの高圧洗浄であっても剥離が容易ではないが、本発明では1.6MPa程度の空気圧力で実現できるため、コンプレッサの容量を小さくでき、かつ、圧縮機からノズルまでの構成機器を比較的到低圧仕様とすることができ、安価な設備とすることができる。

50

【0033】

洗浄の品質では、従来の洗浄方法に比べて、本発明の堆積物の剥離、洗浄方法は、剥離、洗浄が確実になされるため、被洗浄対象物の錆び、堆積物の付着を防止することができ、腐食による被洗浄対象物の劣化を防止するとともに、水管ボイラの長寿命化を図ることができる。

【0034】

さらに、従来技術は、水管ボイラ内に内蔵する構成の洗浄装置のため、設備が大掛かりで高価であったが、本発明は分離可能な構成で、可搬性に優れているため、安価な装置とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の水管ボイラ内の堆積物除去方法ならびに装置の構成の概要を示す図である。

【図2】本発明の延長管部の一実施例を示す図である。

【図3】本発明の噴射ノズル部の一実施例を示す図である。

【図4】本発明の水管ボイラ内の堆積物除去方法ならびに装置による洗浄の一実施例を示す図である。

【図5】本発明の洗浄対象となる水管ボイラの構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

本発明の水管ボイラ内の堆積物除去方法ならびに装置は、ドライアイスと圧縮空気とを混合する洗浄機本体と、前記洗浄機本体で製造したドライアイスと圧縮空気との混合気体である洗浄体をノズル部によって水管部外表面に吹き付ける構成とし、水管部外表面に付着した堆積物を剥離する。

【0037】

前記ノズル部は、複数の延長管を接続した延長管部と、延長管部の軸線方向に対してドライアイスと高圧の圧縮空気との混合気体の吹き出す方向を30～60度とした噴射ノズル部とで構成する。

【0038】

高圧の圧縮空気は、1.6MPa程度の圧力であり一般的なコンプレッサにより製造することができるが、振動、圧縮空気の品質、移動等の作業の容易性などから、スクリーコンプレッサが望ましい。

【0039】

前記ノズル部を構成する延長管は、円筒状のパイプと、該パイプの一端に留め具によって袋ナットを自在に保持し、他端に、他の延長管の袋ナットと接続するための留め具とを備えた構成であり、前記水管部外表面に付着した堆積物を剥離する位置に合わせて、前記延長管を1個乃至複数個を組合わせて接続し延長管部とし、水管部外表面に付着した堆積物を剥離する。

【0040】

また、前記ノズル部を構成する延長管は、圧送する洗浄体の圧力損失を極力少なくする、また、片持ちで洗浄箇所へ挿入することに対する強度、重量を勘案し、丸型の直管とした。1個の延長管の長さは、250～500mm(250mm以上500mm以下)程度であり、適宜長さを変更して組み合わせることも可能である。ただ、接続した延長管部全体の長さ方向のたわみ等を考慮すると、250mmの単一種類の延長管が好ましい。

【0041】

前記洗浄体に使用するドライアイスは、ペレット状および/あるいはパウダー状であり、好ましくは、3mm×6～8mm程度の円筒状のドライアイスペレットである。

【0042】

本発明の水管ボイラ内の堆積物除去方法ならびに装置の構成の概要を、装置を中心に図

10

20

30

40

50

1 に示す。

【0043】

水管ボイラ内の堆積物除去装置1は、コンプレッサ4から供給される高圧の圧縮空気に、ドライアイスペレットおよび/あるいはドライアイスパウダー(以下、ペレットと称す。)を混合させ、洗浄体を製造してノズル部へ供給する洗浄機本体2と、洗浄機本体2から洗浄体供給ホース11を介して供給される洗浄体を剥離・洗浄箇所へ高圧噴射させるノズル部5で構成される。ペレットは、ドライアイス保冷BOX3から、人為的に、適宜洗浄機本体2へ供給する。

【0044】

ノズル部5は、1乃至複数の延長管7を接続した延長管部6と、洗浄体を剥離・洗浄箇所へ高圧噴射させるノズル部8で構成する。

【0045】

ここで、洗浄機本体2ならびにコンプレッサ4の詳細な構成ならびに動作内容、たとえばエンジンの起動停止、バルブの開閉動作、圧力調整など、さらには洗浄機本体2でのペレットの粉碎などについては、非特許文献1他、関連文献等で開示されているので、本説明では洗浄に関連する機能に絞った。

【0046】

前記ノズル部5を構成する延長管7について、図2を基に説明する。

図2は延長管7の構成を示すが、洗浄体を搬送するためのパイプ7cと、その一端に袋ナット7aを自在に保持するための留め具A7bを袋ナットに組み込んだ状態でパイプ7cに溶接固着し、パイプ7cの他端に、他の延長管7の袋ナット7aと接続固定する接続ネジ7dとで構成する。この場合の延長管7の長さは、250mmとするが、適宜長さを変更してもよい。

【0047】

本発明の洗浄を行う作業員は、一定の場所で固定的に噴射ノズルを操作しながら洗浄が出来る方法が作業効率から言っても理想である。

【0048】

水管ボイラの場合、その構造的特徴より洗浄対象となる「水管」と洗浄作業員の距離は、最前列の水管と最後尾の水管とでは、大きく離れており、最大で数m以上も差がある場合もある。

【0049】

一定の場所で固定的に噴射ノズルを操作しながら洗浄をするためには、洗浄対象物との距離に応じて、その最大延長管長が変えられる、すなわち複数の延長管を接続する可変型(ジョイントによる継ぎ足し接続型)が望ましい。

【0050】

この点から、延長管7は、水管部外表面に付着した堆積物を剥離するとき片持ち式となるための曲げ強度を確保、途中経路である延長管内での不要なペレット詰まりを防止するために、材質はステンレスで外径16mm×内径12mm×肉厚2mm、長さを250mmとした。

【0051】

前記ノズル部5を構成する噴射ノズル部8について、図3を基に説明する。

噴射ノズル部8は、延長管7にカラー8dと留め具B8bを袋ナットを自在に可動可能な状態でノズル8cに溶接固着した構成とし、延長管7との接続は、該袋ナット8aと延長管7の接続ネジ7dとでネジ固定する。

【0052】

ノズル8は、軽く、強く、取扱いが楽で、かつ噴射時における洗浄体の詰まり、圧損等が少なく、内部気流が乱流とならない形状として、材質はステンレスで外径10mm×内径6mm×肉厚2mmの円筒型ノズルとした。

【実施例】

【0053】

10

20

30

40

50

〔実施例 1〕

実施例 1 として、前記従来例（図 5）に示した水管ボイラの洗浄例を図 4 を基に説明する。

【0054】

水管ボイラの仕様は、図 5 a) に示す通りであるが、外寸は奥行 6, 175 mm、幅 3, 407 mm（水管収納部の幅 1, 460 mm）の中型の水管ボイラである。水管収納部には、上下に配置されている水ドラム（図 5 d）の下側）と蒸気ドラム（図 5 d）の上側）との間を、1, 400 本程度の水管で接続され、隣同士の水管の隙間は 30 mm と非常の狭隘な状態である。

【0055】

堆積物除去装置 1 は、1.6 MPa のスクリーコンプレッサ 4、（株）グリーンテックジャパン販売のドライアイス洗浄機を洗浄機本体 2、ペレットは、3 mm × 6 ~ 8 mm 程度の円筒状のものを使用した。

【0056】

ノズル部 5 の延長管部 6 は、図 2 に記載の構造であり、パイプ 7 c は、材質がステンレスで外径 16 mm × 内径 12 mm × 肉厚 2 mm、長さを 250 mm、袋ナット 7 a は隣同士の水管の隙間が 30 mm の狭隘であるため、M20 の内径ネジ（袋ナット 7 a の最大径が 25 mm となるように）を持つ構造とした。パイプ 7 c の一端に袋ナット 7 a を挿入した状態で、留め具 A をパイプ 7 c に溶接固着し、袋ナット 7 a を自在に回転できるようにした。一方、パイプ 7 c の他端部には、他の延長管 7 の袋ナット 7 a と組み合わせて接続するために、接続ネジ 7 d をパイプ 7 c の他端部に溶接固着した構造のものを使用した。なお、袋ナット A 7 a、留め具 A 7 b、接続ネジ 7 d のいずれも材質をステンレスとした。

【0057】

延長管 7 の接続数は、図 1 の「水管ボイラへのノズル部の挿入」に記載の A、B 両端からノズル部 5 を挿入し、延長管 7 の必要長さを短縮し、延長管 7 の接続数を低減した。本実施例では、片側からの延長管 7 の必要長さは 2, 400 mm であり、延長管の必要接続数を 10 個とした。この時の延長管部 6 の総重量は 2 kg と軽量であり、洗浄作業において何ら支障ない重さである。

【0058】

噴射ノズル部 8 は、図 3 に記載の材質がステンレスで外径 10 mm × 内径 6 mm × 肉厚 2 mm の円筒型ノズル 8 c とし、ノズルの噴射方向は延長管部 7 の軸心に対して 45 度の傾斜を持たせた。なお、袋ナット B 8 a、留め具 B 8 b、ノズル 8 c、カラー 8 d のいずれも材質をステンレスとした。

【0059】

この条件で、水管ボイラの水ドラムに接続されている水管の接続部の洗浄を実施した結果を図 4 で説明する。

図 4 の左側の上部は洗浄前の水管の接続部、下部は洗浄前の水管の途中の部分を示したものであり、右側の上部は洗浄後の水管の接続部、下部は洗浄後の水管の途中の部分を示したものである。

【0060】

この図からも判るとおり、水管部外表面に付着した堆積物の剥離を十分に行うことができた。

【0061】

以上述べたとおり、水管ボイラ内が複雑かつ狭隘であっても、安価で、かつ簡略な構造で、洗浄対象物である水管に付着した堆積物の剥離を効率よく行うことができる水管ボイラ内の堆積物除去方法及び装置が実現できた。

【符号の説明】

【0062】

1 ... 堆積物除去装置

10

20

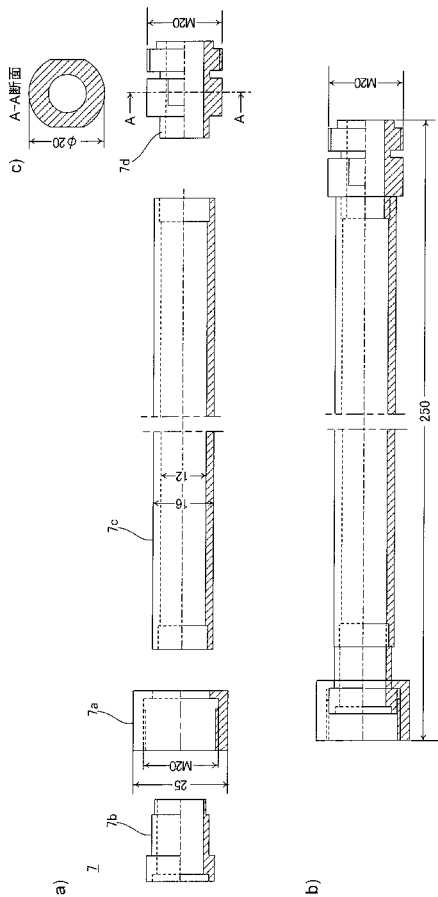
30

40

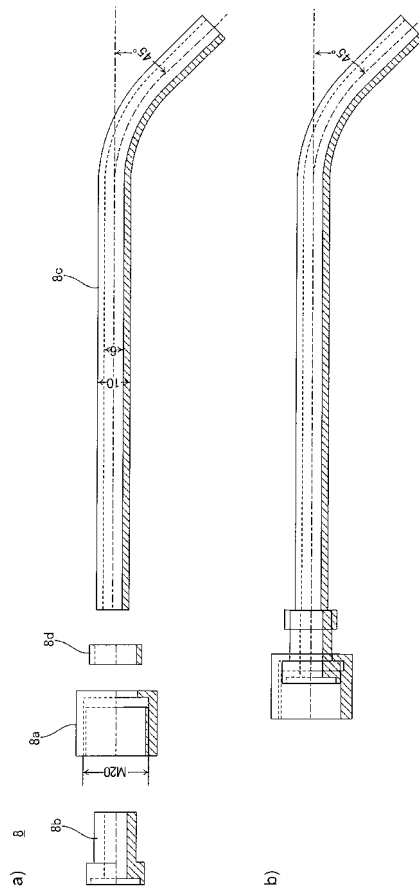
50

- 2 ... 洗浄機本体
- 3 ... ドライアイス保冷BOX
- 4 ... コンプレッサ
- 5 ... ノズル部
- 6 ... 延長管部
- 7 ... 延長管
- 7 a ... 袋ナット A
- 7 b ... 留め具 A
- 7 c ... パイプ
- 7 d ... 接続ネジ
- 8 ... 噴射ノズル部
- 8 a ... 袋ナット B
- 8 b ... 留め具 B
- 8 c ... ノズル
- 8 d ... カラー
- 9 ... 継手
- 10 ... エア供給ホース
- 11 ... 洗浄体供給ホース

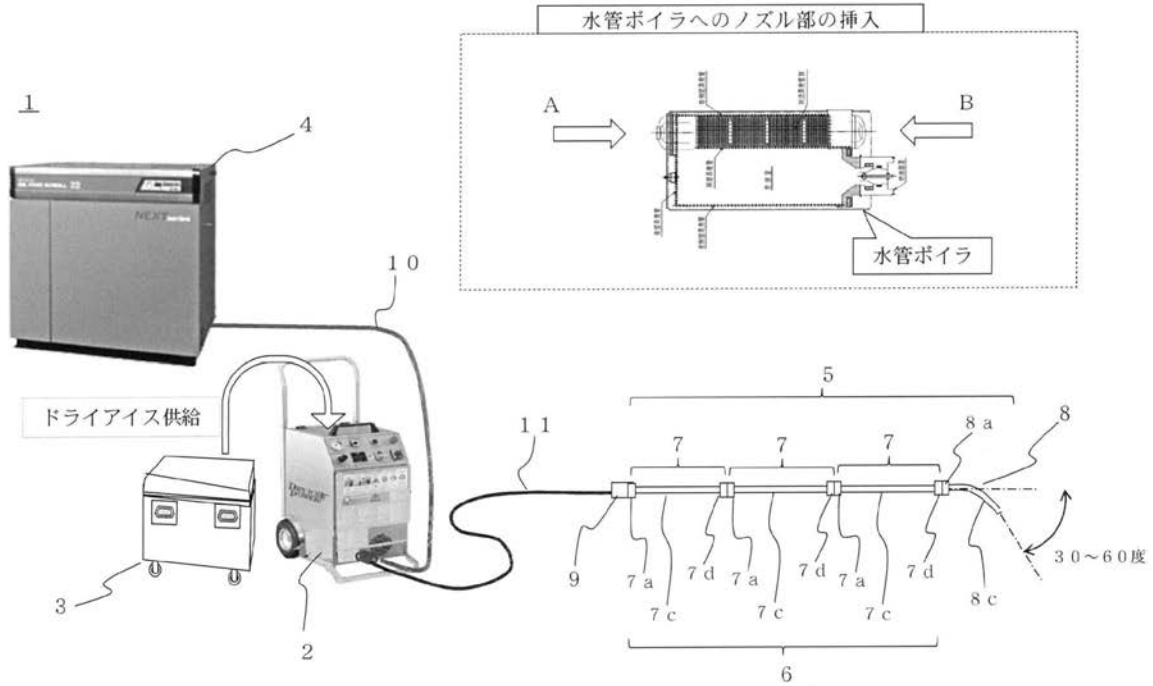
【 図 2 】



【 図 3 】

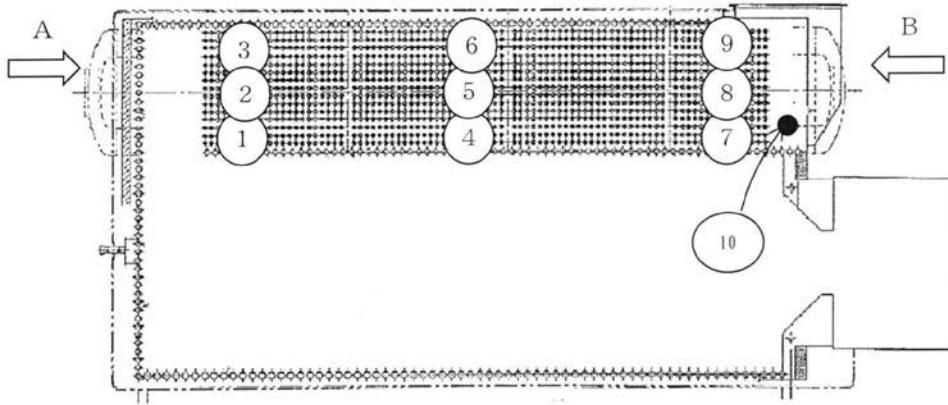


【図1】

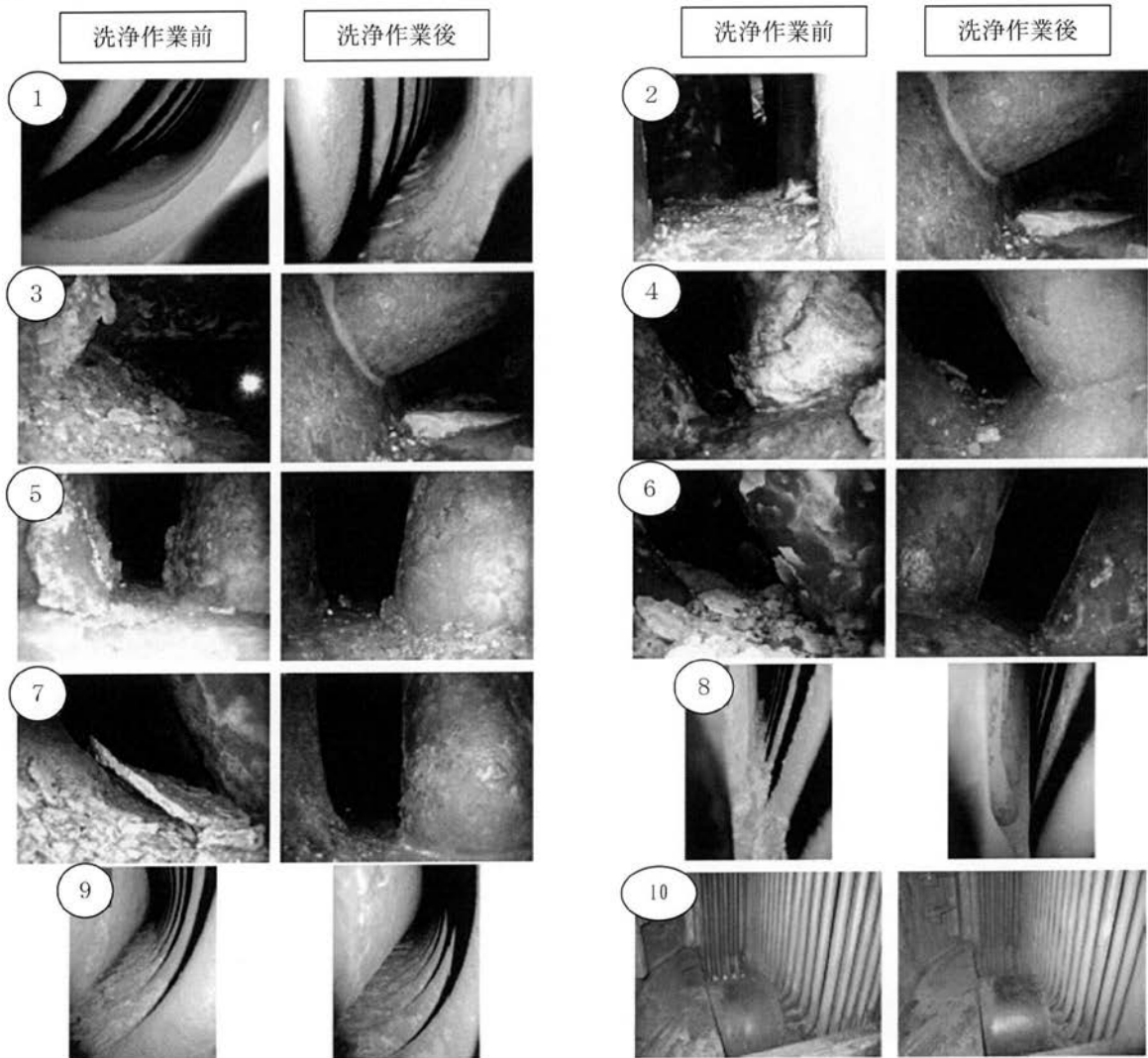


【 図 4 】

a)



b)

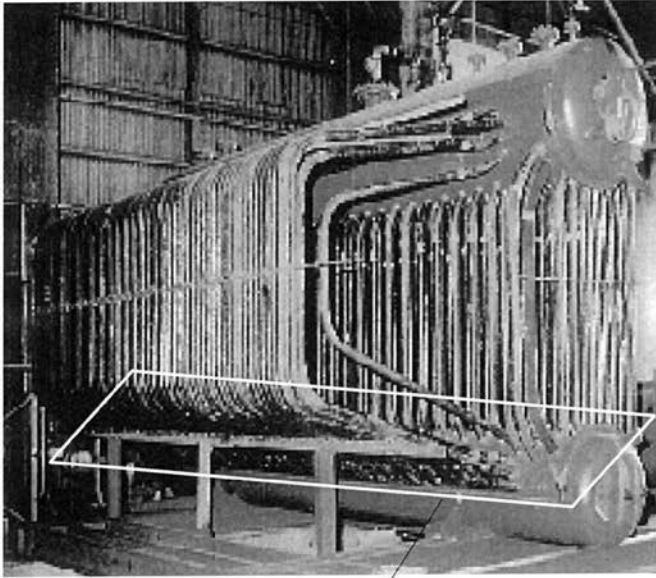


【図5】

a)

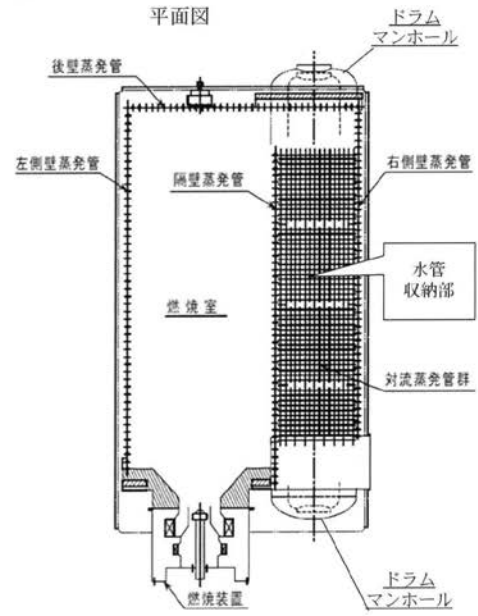
種類	水管式ボイラ
定格能力	25 t/h/基
伝熱面積	353m ² /基
最高使用圧力	約1.96MPa
常用圧力	約1.47MPa
燃料	A重油 (JIS1種1号)

b)

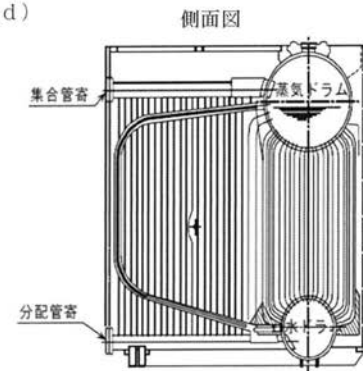


水管とドラムとの接続部

c)



d)



フロントページの続き

(74)代理人 100094787

弁理士 青木 健二

(74)代理人 100097777

弁理士 葦澤 弘

(74)代理人 100091971

弁理士 米澤 明

(72)発明者 川崎 一男

茨城県那珂郡東海村村松4番地33 独立行政法人日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学
研究所内

(72)発明者 石山 道

茨城県那珂郡東海村村松4番地33 独立行政法人日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学
研究所内

(72)発明者 西野 将平

茨城県那珂郡東海村村松4番地33 独立行政法人日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学
研究所内

(72)発明者 田村 欣也

三重県津市大倉19番1号 株式会社グリーンテックジャパン内

Fターム(参考) 3K261 GC23 GC36