

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5119331号

(P5119331)

(45) 発行日 平成25年1月16日 (2013. 1. 16)

(24) 登録日 平成24年10月26日 (2012. 10. 26)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 3 D 14/12 (2006. 01)

F 2 3 D 14/12 A

F 2 3 C 3/00 (2006. 01)

F 2 3 C 3/00 3 O 1

F 2 3 D 14/66 (2006. 01)

F 2 3 D 14/66 C

F 2 3 L 15/02 (2006. 01)

F 2 3 L 15/02

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2010-519775 (P2010-519775)
 (86) (22) 出願日 平成21年7月6日 (2009. 7. 6)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2009/062327
 (87) 国際公開番号 W02010/004969
 (87) 国際公開日 平成22年1月14日 (2010. 1. 14)
 審査請求日 平成22年11月5日 (2010. 11. 5)
 (31) 優先権主張番号 特願2008-176926 (P2008-176926)
 (32) 優先日 平成20年7月7日 (2008. 7. 7)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 501120122
 スチールプランテック株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区金港町 3 番地 1
 (74) 代理人 100127845
 弁理士 石川 壽彦
 (72) 発明者 堤 道明
 神奈川県横浜市神奈川区金港町 3 番地 1
 スチールプランテック株式会社内

審査官 藤原 弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ラジアントチューブバーナ装置及びラジアントチューブバーナに取り付け可能な蓄熱体ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼用空気を供給する燃焼用空気配管と、排気ガスを流すための排ガス配管とを備えてなる鋼帯の連続焼鈍設備の加熱装置に用いるラジアントチューブバーナ装置であって、

ラジアントチューブの一端側に設置したバーナと、該バーナに燃焼用空気を供給する給気口と、前記ラジアントチューブの他端側に設けられた排気口と、該排気口と前記燃焼用空気配管との接続経路に設置された第 1 四方切替弁と、前記給気口と前記排ガス配管との接続経路に設置された第 2 四方切替弁と、該第 2 四方切替弁と前記第 1 四方切替弁とを並列経路で接続し、該並列経路の一方に設けた第 1 蓄熱体と、他方に設けた第 2 蓄熱体とを備え、

前記第 1 四方切替弁は前記排気口からの排ガスを前記第 1 蓄熱体に流すと共に前記燃焼用空気配管からの燃焼用空気を前記第 2 蓄熱体に流すガス流れと、前記排気口からの排ガスを前記第 2 蓄熱体に流すと共に前記燃焼用空気配管からの燃焼用空気を前記第 1 蓄熱体に流すガス流れとを切り替え、

前記第 2 四方切替弁は前記第 1 蓄熱体を通過した排ガスを前記排ガス配管に流すと共に前記第 2 蓄熱体を通過した燃焼用空気を前記給気口に流すガス流れと、前記第 2 蓄熱体を通過した排ガスを前記排ガス配管に流すと共に前記第 1 蓄熱体を通過した燃焼用空気を前記給気口に流すガス流れとを切り替えるようにしたことを特徴とするラジアントチューブバーナ装置。

【請求項 2】

第1四方切替弁を、一方の端部に開口部を有する円筒体からなる弁ケーシングと、該弁ケーシング内に設置した回転ダンパと、前記弁ケーシングの外周面に設けた3つの接続口とを備えて構成し、前記弁ケーシングの開口部を排ガス配管に接続可能とし、回転ダンパを回転することでガス流れの切替を可能としたことを特徴とする請求項1に記載のラジアントチューブバーナ装置。

【請求項3】

鋼帯を水平方向に搬送させながら加熱する横型の連続焼鈍設備の加熱装置であって、燃焼用空気を供給する燃焼用空気配管と、排気ガスを流すための排ガス配管とを備えてなる加熱装置に用いるラジアントチューブバーナ装置であって、

前記鋼帯の移動方向に沿って水平配列された複数のラジアントチューブバーナを備え、

前記各ラジアントチューブバーナは、ラジアントチューブの一端側に設置したバーナと、該バーナに燃焼用空気を供給する給気口と、前記ラジアントチューブの他端側に設けられた排気口と、該排気口と前記燃焼用空気配管との接続部分に設置された第1四方切替弁と、前記給気口と前記排ガス配管との接続部分に設置された第2四方切替弁とを有し、

該第2四方切替弁と前記第1四方切替弁との接続経路に設置した第1蓄熱体と、前記第1四方切替弁とこれに隣接するラジアントチューブバーナの第2四方切替弁との接続経路に設置した第2蓄熱体とを備え、

前記第1四方切替弁はラジアントチューブバーナからの排ガスを前記第1蓄熱体に流すと共に前記燃焼用空気配管からの燃焼用空気を前記第2蓄熱体に流すガス流れと、ラジアントチューブバーナからの排ガスを前記第2蓄熱体に流すと共に前記燃焼用空気配管からの燃焼用空気を前記第1蓄熱体に流すガス流れとを切り替え、

前記第2四方切替弁は、前記第1蓄熱体を通過した排ガスを排ガス配管に流すと共に前記第2蓄熱体を通過した燃焼用空気を前記給気口に流すガス流れと、前記第1蓄熱体を通過した燃焼用空気を前記給気口に流すと共に前記第2蓄熱体を通過した隣接するラジアントチューブバーナからの排ガスを前記排ガス配管に流すガス流れとを切り替えるようにしたことを特徴とするラジアントチューブバーナ装置。

【請求項4】

前記第1四方切替弁及び／又は前記第2四方切替弁は、側面に第1接続口と第2接続口を有する筒状のケーシングと、該ケーシングの軸方向一端側に設けられた第3接続口と、前記ケーシングの軸方向他端側に設けられた第4接続口と、前記ケーシング内に該ケーシングの軸回りに回動可能に設けられると共に該ケーシング内に前記第3接続口に連通する第1流路と前記第4接続口に連通する第2流路を形成する弁体とを有し、該弁体を回動することによって、前記第1流路と前記第1接続口を連通させると共に前記第2流路と前記第2接続口を連通させる流路と、前記第1流路と前記第2接続口を連通させると共に前記第2流路と前記第1接続口を連通させる流路とを切り替えるようにしたことを特徴とする請求項1又は3記載のラジアントチューブバーナ装置。

【請求項5】

前記弁体は前記ケーシング内を径方向内外に仕切る筒状体からなり、前記第1流路は前記弁体の内部を通過して該弁体の端部から該弁体の外側に至る流路からなり、前記第2流路は前記弁体の内部を通過して該弁体の内側と前記第1流路の流路壁との間を通過する流路を有していることを特徴とする請求項4記載のラジアントチューブバーナ装置。

【請求項6】

燃焼用空気配管と排ガス配管を備えた加熱設備に設置されるラジアントチューブバーナであって、ラジアントチューブの一方の端部にのみバーナが設けられたラジアントチューブバーナに取り付けられる蓄熱体ユニットであって、

前記排気口と前記燃焼用空気配管との接続経路に設置される第1四方切替弁と、前記給気口と前記排ガス配管との接続経路に設置される第2四方切替弁と、該第2四方切替弁と前記第1四方切替弁とを並列経路で接続し、該並列経路の一方に設けた第1蓄熱体と、他方に設けた第2蓄熱体とを備え、

前記第1四方切替弁は前記排気口からの排ガスを前記第1蓄熱体に流すと共に前記燃焼

用空気配管からの燃焼用空気を前記第2蓄熱体に流すガス流れと、前記排気口からの排ガスを前記第2蓄熱体に流すと共に前記燃焼用空気配管からの燃焼用空気を前記第1蓄熱体に流すガス流れとを切り替え、

前記第2四方切替弁は前記第1蓄熱体を通過した排ガスを前記排ガス配管に流すと共に前記第2蓄熱体を通過した燃焼用空気を前記給気口に流すガス流れと、前記第2蓄熱体を通過した排ガスを前記排ガス配管に流すと共に前記第1蓄熱体を通過した燃焼用空気を前記給気口に流すガス流れとを切り替えるようにしたことを特徴とする蓄熱体ユニット。

【請求項7】

第1四方切替弁を、一方の端部に開口部を有する円筒体からなる弁ケーシングと、該弁ケーシング内に設置した回転ダンパと、前記弁ケーシングの外周面に設けた3つの接続口とを備えて構成し、前記弁ケーシングの開口部を排ガス配管に接続可能とし、回転ダンパを回転することでガス流れの切替を可能としたことを特徴とする請求項6に記載の蓄熱体ユニット。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、鋼帯の連続焼鈍設備の加熱帯に設置されるラジアントチューブバーナ装置及びラジアントチューブバーナに取り付け可能な蓄熱体ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

20

ラジアントチューブバーナの排熱回収に蓄熱体を適用した技術としては、例えば特開平7-103435号公報、特開平10-103625号公報、特開平10-259905号公報に記載されたものがある。

これらの各公報に記載されたものは、メインバーナ及びパイロットバーナからなるバーナ本体と蓄熱体からなる組をラジアントチューブの両端にそれぞれ配置し、一端側がバーナとして機能するときは他端側が蓄熱側となるような排ガス流路を形成し、切替え弁を動作させることによりラジアントチューブのバーナ側と蓄熱側を交互に切替えるようにしている。

そして、いずれの例もバーナノズルは蓄熱体内部を貫通し、バーナチップは蓄熱体の奥に設けられている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平7-103435号公報

【特許文献2】特開平10-103625号公報

【特許文献3】特開平10-259905号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来のラジアントチューブバーナにおいては、以下に説明するような種々の問題点を有している。

40

【0005】

<2重となる燃焼系と複雑化の問題>

前述の各特許文献に記載された従来技術においては、ラジアントチューブの両端にバーナと蓄熱体の組を設置し、両方のバーナを所定時間ごとに切り替えて交互に燃焼する方式である。つまり、一端側のバーナが燃焼している際には他端側のバーナは消火し、燃焼バーナ側の蓄熱体は燃焼空気を予熱し、消火バーナ側の蓄熱体は排熱回収を行う。そして、これら燃焼側と消火側を所定時間ごとに切り替えるというものである。

【0006】

このような構造であるため、ラジアントチューブ1本に対してメインバーナ、パイロツ

50

トバーナのセットが2組必要となり、それらへの燃料ガス供給配管、遮断弁、調整弁、手動止め弁、点火装置、火災検知器等がそれぞれ2組必要となる。

このように、ラジアントチューブの両端にバーナと蓄熱体の組を有する従来例において、構造が複雑になると共に設備費が高価になり、これら各機器の切替えの制御が複雑化し、また燃料ガス、燃焼空気系配管も複雑になることから日常点検も増えるという問題があった。

これを軽減するため、複数のラジアントチューブを1単位として燃焼切替えを共通化し燃料ガスおよび燃焼空気供給系を共有する方式も提唱されているが、バーナ個別に調整用の弁や測定口が必要であることは変わらない。

【0007】

10

<耐久性の問題>

また、従来技術はその構造上、バーナチップ（バーナまたは燃焼筒の先端）が蓄熱体の奥に位置するため、排気側になる消火中のバーナチップは高温の燃焼排ガスに直接曝され焼損しやすい状態となり、高温耐久性において不利となる。

また、バーナチップや温度センサーが高温の燃焼排ガスで赤熱されるため、燃焼切替後の火災検知器に誤検知を招きやすいという問題もある。

なお、バーナチップが高温排気に曝されない例として特許文献1（特開平07-103435）には、メインバーナおよびパイロットバーナのノズルが直接ラジアントチューブ側面に取り付けられた例が図示されている。しかし、この場合、燃焼はラジアントチューブ側壁の燃料ガス供給口から開始するため、燃焼火炎がラジアントチューブ軸に対して偏心するのでラジアントチューブ周方向温度分布に偏りが生じ、局部加熱や不均等熱応力を発生する。これらの不具合はラジアントチューブの寿命を短縮するほかラジアントチューブの目的である均等熱輻射の観点からも好ましくない。

20

【0008】

<蓄熱体の寸法制約の問題>

特許文献3（特開平10-259905）に示されて例では、ラジアントチューブ内に蓄熱体が装入され、その内部をバーナ燃焼筒が貫通する構造のため、蓄熱体容積が制約を受け蓄熱容量が大きくとれない。このため十分な予熱空気温度が得られにくく排熱回収の点で不利となる。また燃焼切替えサイクルが短くなり切替え弁作動頻度が増し機器の耐久性においても不利である。

30

また、上記構造は蓄熱体において排ガス流路面積が絞られるので排ガス圧損が増え、排気ファンの容量増大を来すことになる。

なお、特許文献3（特開平10-259905）においては、蓄熱体に対する排ガスの入口にバッフル板を設け出口に衝突板を設けることにより排ガスを蓄熱体に均等に流す工夫が提唱されている。これは均等蓄熱の効果を目的とするものであるが、その半面排ガス圧損の増大を来すほかラジアントチューブの周方向温度に偏りを生じさせるという問題がある。

【0009】

本発明に係る課題を解決するためになされたものであり、構造が単純で耐久性に優れ、また蓄熱性能にも優れたラジアントチューブバーナ及びラジアントチューブバーナに取り付け可能な蓄熱体ユニットを得ることを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

従来の蓄熱式ラジアントチューブバーナは、1本のラジアントチューブの両端に各一本のバーナを設け、これを交互燃焼させる方式であり、上述した種々の問題点はこれに起因している。

そこで、発明者は、バーナと蓄熱体の組をラジアントチューブの両端に設けるという従来の考え方を脱し、蓄熱式でありながらラジアントチューブの一端に1本のバーナを設けた新たな形式の装置にできないかについて鋭意検討し、本発明を完成したものである。

また、発明者は、蓄熱体を有していない従来型ラジアントチューブバーナを、蓄熱体を有する形式のものに容易に改造するにはどうすればよいかについても検討し、本発明を完

50

成したものである。

【0011】

(1) 本発明に係るラジアントチューブバーナ装置は、燃焼用空気を供給する燃焼用空気配管と、排気ガスを流すための排ガス配管とを備えてなる鋼帯の連続焼鈍設備の加熱装置に用いるラジアントチューブバーナ装置であって、

ラジアントチューブの一端側に設置したバーナと、該バーナに燃焼用空気を供給する給気口と、前記ラジアントチューブの他端側に設けられた排気口と、該排気口と前記燃焼用空気配管との接続経路に設置された第1四方切替弁と、前記給気口と前記排ガス配管との接続経路に設置された第2四方切替弁と、該第2四方切替弁と前記第1四方切替弁とを並列経路で接続し、該並列経路の一方に設けた第1蓄熱体と、他方に設けた第2蓄熱体とを備え、

10

前記第1四方切替弁は前記排気口からの排ガスを前記第1蓄熱体に流すと共に前記燃焼用空気配管からの燃焼用空気を前記第2蓄熱体に流すガス流れと、前記排気口からの排ガスを前記第2蓄熱体に流すと共に前記燃焼用空気配管からの燃焼用空気を前記第1蓄熱体に流すガス流れとを切り替え、

前記第2四方切替弁は前記第1蓄熱体を通過した排ガスを前記排ガス配管に流すと共に前記第2蓄熱体を通過した燃焼用空気を前記給気口に流すガス流れと、前記第2蓄熱体を通過した排ガスを前記排ガス配管に流すと共に前記第1蓄熱体を通過した燃焼用空気を前記給気口に流すガス流れとを切り替えるようにしたことを特徴とするものである。

20

【0012】

(2) また、上記(1)に記載のものにおいて、第1四方切替弁を、一方の端部に開口部を有する円筒体からなる弁ケーシングと、該弁ケーシング内に設置した回転ダンパと、前記弁ケーシングの外周面に設けた3つの接続口とを備えて構成し、前記弁ケーシングの開口部を排ガス配管に接続可能とし、回転ダンパを回転することでガス流れの切替を可能としたことを特徴とするものである。

【0013】

(3) また、鋼帯を水平方向に搬送させながら加熱する横型の連続焼鈍設備の加熱装置であって、燃焼用空気を供給する燃焼用空気配管と、排気ガスを流すための排ガス配管とを備えてなる加熱装置に用いるラジアントチューブバーナ装置であって、

前記鋼帯の移動方向に沿い水平配列された複数のラジアントチューブバーナを備え、

30

前記各ラジアントチューブバーナは、ラジアントチューブの一端側に設置したバーナと、該バーナに燃焼用空気を供給する給気口と、前記ラジアントチューブの他端側に設けられた排気口と、該排気口と前記燃焼用空気配管との接続部分に設置された第1四方切替弁と、前記給気口と前記排ガス配管との接続部分に設置された第2四方切替弁とを有し、

該第2四方切替弁と前記第1四方切替弁との接続経路に設置した第1蓄熱体と、前記第1四方切替弁とこれに隣接するラジアントチューブバーナの第2四方切替弁との接続経路に設置した第2蓄熱体とを備え、

前記第1四方切替弁はラジアントチューブバーナからの排ガスを前記第1蓄熱体に流すと共に前記燃焼用空気配管からの燃焼用空気を前記第2蓄熱体に流すガス流れと、ラジアントチューブバーナからの排ガスを前記第2蓄熱体に流すと共に前記燃焼用空気配管からの燃焼用空気を前記第1蓄熱体に流すガス流れとを切り替え、

40

前記第2四方切替弁は、前記第1蓄熱体を通過した排ガスを排ガス配管に流すと共に前記第2蓄熱体を通過した燃焼用空気を前記給気口に流すガス流れと、前記第1蓄熱体を通過した燃焼用空気を前記給気口に流すと共に前記第2蓄熱体を通過した隣接するラジアントチューブバーナからの排ガスを前記排ガス配管に流すガス流れとを切り替えるようにしたことを特徴とするものである。

【0014】

(4) また、上記(1)又は(3)に記載のものにおいて、前記第1四方切替弁及び／又は前記第2四方切替弁は、側面に第1第接続口と第2接続口を有する筒状のケーシングと、該ケーシングの軸方向一端側に設けられた第3接続口と、前記ケーシングの軸方向他端

50

側に設けられた第4接続口と、前記ケーシング内に該ケーシングの軸回りに回動可能に設けられると共に該ケーシング内に前記第3接続口に連通する第1流路と前記第4接続口に連通する第2流路を形成する弁体とを有し、該弁体を回動することによって、前記第1流路と前記第1接続口を連通させると共に前記第2流路と前記第2接続口を連通させる流路と、前記第1流路と前記第2接続口を連通させると共に前記第2流路と前記第1接続口を連通させる流路とを切り替えるようにしたことを特徴とするものである。

【0015】

(5) また、上記(4)に記載のものにおいて、前記弁体は前記ケーシング内を径方向内外に仕切る筒状体からなり、前記第1流路は前記弁体の内部を通過して該弁体の端部から該弁体の外側に至る流路からなり、前記第2流路は前記弁体の内部を通過して該弁体の内側と前記第1流路の流路壁との間を通過する流路を有していることを特徴とするものである。

10

【0016】

(6) また、本発明に係る蓄熱体ユニットは、燃焼用空気配管と排ガス配管を備えた加熱設備に設置されるラジアントチューブバーナであって、ラジアントチューブの一方の端部にのみバーナが設けられたラジアントチューブバーナに取り付けられる蓄熱体ユニットであって、

前記排気口と前記燃焼用空気配管との接続経路に設置される第1四方切替弁と、前記給気口と前記排ガス配管との接続経路に設置される第2四方切替弁と、該第2四方切替弁と前記第1四方切替弁とを並列経路で接続し、該並列経路の一方に設けた第1蓄熱体と、他方に設けた第2蓄熱体とを備え、

20

前記第1四方切替弁は前記排気口からの排ガスを前記第1蓄熱体に流すと共に前記燃焼用空気配管からの燃焼用空気を前記第2蓄熱体に流すガス流れと、前記排気口からの排ガスを前記第2蓄熱体に流すと共に前記燃焼用空気配管からの燃焼用空気を前記第1蓄熱体に流すガス流れとを切り替え、

前記第2四方切替弁は前記第1蓄熱体を通過した排ガスを前記排ガス配管に流すと共に前記第2蓄熱体を通過した燃焼用空気を前記給気口に流すガス流れと、前記第2蓄熱体を通過した排ガスを前記排ガス配管に流すと共に前記第1蓄熱体を通過した燃焼用空気を前記給気口に流すガス流れとを切り替えるようにしたことを特徴とするものである。

【0017】

30

(7) また、上記(6)に記載のものにおいて、第1四方切替弁を、一方の端部に開口部を有する円筒体からなる弁ケーシングと、該弁ケーシング内に設置した回転ダンパと、前記弁ケーシングの外周面に設けた3つの接続口とを備えて構成し、前記弁ケーシングの開口部を排ガス配管に接続可能とし、回転ダンパを回転することでガス流れの切替を可能としたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、蓄熱式のラジアントチューブバーナ装置でありながらバーナはラジアントチューブの一端側にのみ設けられるので、バーナの切替の必要がなく定常燃焼させることができると共に、従来問題であった種々の課題を解決でき、構造が簡単で耐久性に優れ、また蓄熱性能にも優れたものとなる。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】 本発明の一実施の形態に係るラジアントチューブバーナ装置の説明図である。

【図2】 図1の矢視A-A図であり、バーナ装置11周辺部品を省略して示している。

【図3】 本発明の一実施の形態に係るラジアントチューブバーナ装置の動作説明図である。

。

【図4】 本発明の実施の形態2の説明図である。

【図5】 図4の矢視B-B図である。

【図6】 本発明の実施の形態2の第2四方切替弁の説明図である。

50

【図 7】本発明の実施の形態 4 の説明図であり、隣接する 3 台のラジアントチューブバーナを示す図である。

【図 8】本発明の実施の形態 4 の説明図であり、ゾーン端部にあるラジアントチューブバーナの説明図である。

【図 9】本発明の実施の形態 4 に用いる第 1 四方切替弁の説明図である。

【図 10】本発明の実施の形態 4 に用いる第 1 四方切替弁の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

[実施の形態 1]

図 1 は本発明の一実施の形態の説明図、図 2 は図 1 の矢視 A-A 図である。以下、図 1、図 2 に基づいて本実施の形態を説明する。

本実施の形態に係るラジアントチューブバーナ装置は、鋼帯の連続焼鈍設備の縦型の加熱炉に用いる W 形のラジアントチューブを用いたものである。

図 1 に示すように、炉 3 内に配置されたラジアントチューブ 5 の一端側には、メインバーナ 7 及びパイロットバーナ 9 からなるバーナ装置 11 が設置されている。そして、メインバーナ 7 に燃焼用空気を供給する給気口 13 が設けられ、給気口 13 には給気管 15 が接続され、さらにメインバーナ 7 に燃料ガスを供給する燃料ガス配管 12 が接続されている。また、パイロットバーナ 9 にも燃焼用空気を供給する燃焼用空気配管 14 及び燃料ガスを供給する燃料ガス配管 18 が接続されている。

他方、ラジアントチューブ 5 の他端側の排気口 16 には排気管 17 が接続されている。

【0021】

ラジアントチューブ 5 が設置された炉 3 の外側には第 1 蓄熱体 19 と第 2 蓄熱体 21 からなる一対の蓄熱体が設置されている（図 2 参照）。第 1 蓄熱体 19 の一端側には該第 1 蓄熱体 19 にガスを導入する第 1 導入側配管 23 が接続され、第 1 蓄熱体 19 の他端側には第 1 蓄熱体 19 を通過したガスを排出する第 1 排出側配管 25 が接続されている。同様に、第 2 蓄熱体 21 にも、ガスの導入側に第 2 導入側配管 27 が設けられ、ガスの排出側には第 2 排出側配管 29 が接続されている。

蓄熱体は、燃焼排ガスの顕熱を一時的に蓄えるためのもので、燃焼ガスと反応したり燃焼用空気に悪影響を与えたりしないものであれば使用可能である。また、蓄熱体には、伝熱面積が大きいこと、圧力損失の小さいこと、耐熱性、耐熱衝撃性、耐食性に優れること等が要求されることから、蓄熱体の材質としては、例えばセラミックスやアルミナ、耐熱金属等を用いる。

【0022】

排気管 17 には、図 2 に示すように、バタフライ弁からなる第 1 四方切替弁 31 が接続されている。第 1 四方切替弁 31 には 4 つの接続口（VA1）～（VA4）が設けられており、第 1 四方切替弁 31 の 4 つの接続口（VA1）～（VA4）のうちの一つの接続口（VA3）が排気管 17 に接続されている。そして、図 2 において、排気管 17 と接続された接続口（VA3）を挟む図中左右の接続口のうちの、図中左側の接続口（VA2）は第 1 蓄熱体 19 側の第 1 導入側配管 23 に接続され、図中右側の接続口（VA4）は第 2 蓄熱体 21 側の第 2 導入側配管 27 に接続されている。また、第 1 四方切替弁 31 の残りの一つの接続口（VA1）は図示しない燃焼用空気配管に接続されている。

【0023】

給気管 15 には、図 2 に示すように、第 1 四方切替弁 31 と同様にバタフライ弁からなる第 2 四方切替弁 33 が接続されている。第 2 四方切替弁 33 には 4 つの接続口（VB1）～（VB4）が設けられており、その一つの接続口（VB1）が給気管 15 に接続されている。そして、図 2 において、給気管 15 に接続された接続口（VB1）を挟む図中左右の接続口のうちの、図中左側の接続口（VB2）は第 1 蓄熱体 19 側の第 1 排出側配管 25 に接続され、図中右側の接続口（VB4）は第 2 蓄熱体 21 の第 2 排出側配管 29 に接続されている。また、第 2 四方切替弁 33 の残りの一つの接続口（VB3）は図示しない排ガスダクトに接続されている。

【0024】

第1四方切替弁31及び第2四方切替弁33は、図示しないアクチュエータによって駆動され、このアクチュエータは、図示しない切替弁制御装置から送信される制御信号によって作動する。切替弁制御装置は、所定の時間ごとに切替信号を送信し、またアクチュエータの作動速度を調整する機能を備えている。

【0025】

<動作説明>

以上のように構成された本実施の形態の動作を説明する。

図2に示す状態では、第1四方切替弁31は、接続口(VA1)と接続口(VA2)が連通し、接続口(VA3)と接続口(VA4)が連通している。したがって、燃焼用空気配管と第1蓄熱体19のガス導入側が連通し、排気管17と第2蓄熱体21のガス導入側が連通している。

10

また、第2四方切替弁33は、接続口(VB1)と接続口(VB2)が連通し、接続口(VB3)と接続口(VB4)が連通している。したがって、第1蓄熱体19のガス排出側と給気管15が連通し、第2蓄熱体21のガス排出側と排ガスダクトが連通している。

【0026】

この状態でバーナが燃焼すると、排ガスが排気管17、第1四方切替弁31、第2導入側配管27、第2蓄熱体21、第2排出側配管29、第2四方切替弁33の経路を通して排ガスダクトへと排気される。このとき、第2蓄熱体21が排ガスによって予熱され排熱回収される。つまり、この状態では第2蓄熱体21が排熱回収側となっている。

20

他方、燃焼用空気は、第1四方切替弁31、第1導入側配管23、第1蓄熱体19、第1排出側配管25、第2四方切替弁33、給気管15を通してバーナ装置11に供給される。このとき、燃焼用空気は第1蓄熱体19を通過するときに蓄熱体と熱交換することによって加熱されてバーナ装置11に供給される。つまり、この状態では第1蓄熱体19が燃焼用空気加熱側となっている。

【0027】

図2に示した状態で所定時間運転すると、導入される燃焼用空気の通過によって第1蓄熱体19の温度が下がり、逆に排ガスの通過によって第2蓄熱体21の温度が上昇する。そして、第1蓄熱体19の温度が下がり過ぎると燃焼用空気の加熱が不十分となるので、所定の時間が経過すると、切替弁制御装置によって第1四方切替弁31及び第2四方切替弁33を図3に示す状態に切り替える。

30

図3に示す状態では、第1四方切替弁31は、接続口(VA2)と接続口(VA3)が連通し、接続口(VA1)と接続口(VA4)が連通している。したがって、排気管17と第1蓄熱体19のガス導入側が連通し、燃焼用空気配管と第2蓄熱体21のガス導入側が連通している。

また、第2四方切替弁33は、接続口(VB2)と接続口(VB3)が連通し、接続口(VB1)と接続口(VB4)が連通している。したがって、第1蓄熱体19のガス排出側と排ガスダクトが連通し、給気管15と第2蓄熱体21のガス排出側が連通している。

【0028】

この状態でバーナが燃焼すると、排ガスが、排気管17、第1四方切替弁31、第1導入側配管23、第1蓄熱体19、第1排出側配管25、第2四方切替弁33の経路を通して排ガスダクトへと排気される。このとき、第1蓄熱体19が予熱され排熱回収される。つまり、この状態では第1蓄熱体19が排熱回収側となっている。

40

他方、燃焼用空気は、第1四方切替弁31、第2導入側配管27、第2蓄熱体21、第2排出側配管29、第2四方切替弁33、給気管15を通してバーナ装置11に供給される。このとき、燃焼用空気は第2蓄熱体21を通過するときに蓄熱体と熱交換することによって加熱されてバーナ装置11に供給される。つまり、第2蓄熱体21が燃焼用空気加熱側となっている。

【0029】

図2の状態では、燃焼用空気は第1蓄熱体19を通過することで予熱され、排ガスは第

50

2 蓄熱体 2 1 を通過することで冷却される。他方、図 3 の状態では、燃焼用空気は第 2 蓄熱体 2 1 を通過することで予熱され、排ガスは第 1 蓄熱体 1 9 を通過することで冷却される。

第 1 四方切替弁 3 1 及び第 2 四方切替弁 3 3 を一定時間間隔で作動させて図 2 の状態と図 3 の状態を切替えることにより第 1 蓄熱体 1 9 及び第 2 蓄熱体 2 1 は放熱と吸熱を繰り返す、ラジアントチューブバーナ 1 には常に高温予熱された燃焼空気が供給され、排ガスは常に低温で排出されることになる。

しかも、バーナは常時燃焼を継続することができ、加熱装置において要求される加熱の定常化を実現できる。しかも、バーナは 1 本であり、切替の必要がないので、構造が単純化され、メンテナンス、コスト、信頼性の面において優れた装置となる。

10

【0030】

以上のように構成された本実施の形態によれば、バーナ装置 1 1 はラジアントチューブ 5 の片側に設けるだけなので、2 重の燃焼システムが不要となる。これによって、バーナ部品の耐久性、信頼性が向上する。つまり、発明が解決しようとする課題の項で説明したチップ焼損がなくなり、チップ焼損による火災検知器の誤検知の問題もない。

また、第 1 蓄熱体 1 9 及び第 2 蓄熱体 2 1 をラジアントチューブ 5 内ではなく、炉外に設置するようにしているので、その大きさ形状の制約が少なく、燃焼用空気や排ガスの低圧損化を容易に実現できる。さらには、蓄熱体容積が大きくとれることから、排熱回収を十分に行うことができる。省エネを実現できる。また、蓄熱体の交換、点検が容易となる。

20

【0031】

なお、第 1 四方切替弁 3 1 及び第 2 四方切替弁 3 3 は、本実施の形態ではバタフライ式のものを示しているが、必ずしもこの構造である必要はなく、4 個の接続口を有し、上述したような流路の切り替えが行なえる内部構造であればよい。

【0032】

また、上記の実施の形態においては、ラジアントチューブ 5 の形状として W 型のものを例示したが、本発明はこれに限られるものではなく、U 型その他の形状のものであってもよい。

【0033】

〔実施の形態 2〕

30

図 4、図 5 は本発明の他の実施の形態の説明図であり、図 5 は図 4 の矢視 B-B 図である。本実施の形態では、実施の形態 1 で説明したバタフライ式の第 1 四方切替弁 3 1 を、図 4、図 5 に記載の形式のものに変更したものである。

図 6 は本実施の形態の第 1 四方切替弁 3 5 の内部構造を詳細に説明する説明図である。図 6 に示すように、本実施の形態の第 1 四方切替弁 3 5 は、円筒体からなる弁ケーシング 3 7 の一方の開口部をラジアントチューブ 5 の排気側に連結する接続口 (VA3) とし、弁ケーシング 3 7 の外周面に 3 つの接続口 (VA1) (VA2) (VA4) を設け、さらに弁ケーシング 3 7 内に回転ダンパ 3 9 を設置したものである。図 6 に示す状態では、接続口 (VA3) と接続口 (VA2) が連通し、接続口 (VA1) と接続口 (VA4) が連通している。この状態から、回転ダンパ 3 9 を時計回り方向に 90 度回転させることにより、接続口 (VA3) と接続口 (VA4) が連通し、接続口 (VA1) と接続口 (VA2) が連通するように切り替えることができる。

40

なお、図 6 に示した弁ケーシング 3 7 における接続口 (VA3) と反対側の端部には図示しない蓋体が設置され、回転ダンパ 3 9 の端部はこの蓋体の内面を摺動することになる。そして、回転ダンパ 3 9 は例えばその端部に蓋体を貫通する軸を設け、この軸を蓋体外部に設けたアクチュエータによって回転駆動されることになる。

【0034】

第 1 四方切替弁を本実施の形態のような形式のものすることで、ラジアントチューブ 5 の排気側と接続する排気管 1 7 をラジアントチューブ 5 に対して直交させることなくラジアントチューブ 5 の延長線上に配置でき、第 1 四方切替弁の周辺をコンパクト化できる。

50

なお、本実施の形態において第1四方切替弁の形式を変更し、第2四方切替弁は実施の形態1と同様の形式のものとしているのは以下の理由による。

第2四方切替弁は、ラジアントチューブ5におけるバーナ装置11を取り付ける側に設置されるものであるが、バーナ装置11を取り付ける側のラジアントチューブ5端部（バーナヘッド）には、メインバーナやパイロットバーナの端部が延出し、また視窓が取り付くため、第2四方切替弁と接続される給気管15はラジアントチューブ5に対して直交方向で接続されるのが通常であるため、本実施の形態で採用した形式のものをを用いる必要性がないからである。

【0035】

[実施の形態3]

上記の実施の形態1、2においては、本発明を、ラジアントチューブ5の一端側にバーナ装置11を有し、炉外に一对の蓄熱体19、21を配置したラジアントチューブバーナ1という全体装置としてとらえ、全体装置としての実施の形態を説明した。

しかし、第1蓄熱体19、第2蓄熱体21、第1四方切替弁31、第2四方切替弁33およびこれらを連結する配管系をラジアントチューブと切離し、蓄熱体ユニットとして構成することもできる。そして、このように構成した蓄熱体ユニットを、バーナ装置を1セット有する蓄熱体を備えていない従来型のラジアントチューブバーナに取り付けることにより、従来の蓄熱式でないラジアントチューブバーナを蓄熱式のラジアントチューブバーナに容易に改造することができる。

もっとも、従来型のラジアントチューブバーナに本実施の形態の蓄熱ユニットを取り付ける場合には、予熱空気の温度が高くなるので、従来型のラジアントチューブバーナにおける燃焼用空気が通過する部位の耐熱等についてはそれ相応の改造をすればよい。

【0036】

このように、実施の形態1、2で説明した第1蓄熱体19、第2蓄熱体21、第1四方切替弁31、第2四方切替弁33およびこれらを連結する配管系を一つの蓄熱体ユニットとして構成することにより、従来の蓄熱式でないラジアントチューブバーナを蓄熱式のラジアントチューブバーナに改造することができる。

【0037】

[実施の形態4]

図7乃至図10に基づいて本実施の形態を説明する。本実施の形態に係るラジアントチューブバーナ装置51は、鋼帯の移動方向に沿うように設けられて燃焼用空気を供給する燃焼用空気配管53と、鋼帯の移動方向に沿うように設けられて排気ガスを流すための排ガスダクト55と有し、鋼帯を水平方向に搬送させながら加熱する横型の連続焼鈍設備の加熱炉に用いられるものである。

【0038】

横型の連続焼鈍設備の加熱炉には、複数のラジアントチューブバーナ57が横配列で設置されるが、一般にこれらは燃焼制御ゾーンに分割されており、各ゾーンにはラジアントチューブバーナ57が設置される。図7は、同一ゾーンに複数設置されたラジアントチューブバーナ57の一部である隣接する3台のラジアントチューブバーナ57を示したものであり、図7(a)(b)は後述する第1四方切替弁63及び第2四方切替弁65を切り替えた状態を示している。

以下の説明においては図中真中に記載されたラジアントチューブバーナ57について説明し、説明上必要な場合には、各ラジアントチューブバーナ57、隣接するラジアントチューブバーナ57、右隣のラジアントチューブバーナ57、左隣のラジアントチューブバーナ57という表現によってラジアントチューブバーナ57を特定する。

【0039】

各ラジアントチューブバーナ57のラジアントチューブの一端側には、実施の形態1と同様に、メインバーナ及びパイロットバーナからなるバーナ装置が設置されていると共に燃焼用空気を供給する給気口59が設けられている。また、ラジアントチューブの他端側には排気口61が設けられ、排気口61と燃焼用空気配管53との接続部分には第1四方

10

20

30

40

50

切替弁 6 3 が設置され、給気口 5 9 と排ガスダクト 5 5 との接続部分には第 2 四方切替弁 6 5 が設置されている。

【0040】

第 2 四方切替弁 6 5 と第 1 四方切替弁 6 3 とは配管によって接続されその接続経路には第 1 蓄熱体 6 7 が設置されている。また、第 1 四方切替弁 6 3 と隣接するラジアントチューブバーナ 5 7 の第 2 四方切替弁 6 5 ともまた配管によって接続されその接続経路には第 2 蓄熱体 6 9 が設置されている。

【0041】

第 1 四方切替弁 6 3 はラジアントチューブバーナ 5 7 から排出された排ガスを第 1 蓄熱体 6 7 に流すと共に燃焼用空気配管 5 3 からの燃焼用空気を第 2 蓄熱体 6 9 に流すガス流れ（図 7（a）参照）と、ラジアントチューブバーナ 5 7 からの排ガスを第 2 蓄熱体 6 9 に流すと共に燃焼用空気配管 5 3 からの燃焼用空気を第 1 蓄熱体 6 7 に流すガス流れ（図 7（b）参照）とを切り替える。

【0042】

また、第 2 四方切替弁 6 5 は、第 1 蓄熱体 6 7 を通過した排ガスを排ガスダクト 5 5 に流すと共に第 2 蓄熱体 6 9 を通過した燃焼用空気を給気口 5 9 に流すガス流れ（図 7（a）参照）と、第 1 蓄熱体 6 7 を通過した燃焼用空気を給気口 5 9 に流すと共に第 2 蓄熱体 6 9 を通過した左隣のラジアントチューブバーナ 5 7 からの排ガスを排ガスダクト 5 5 に流すガス流れ（図 7（b）参照）とを切り替える。

【0043】

図 8 は、各ゾーンの端部バーナの配管接続を示す図である。図 8 の図中左端に示されるようにゾーン左端のラジアントチューブバーナ 5 7 の場合、第 2 四方切替弁 6 5 の左には蓄熱体が存在しないので、燃焼用空気は燃焼用空気配管 5 3 から直接給気口 5 9 に供給される。また、ゾーン右端においては第 1 四方切替弁 6 3 の右隣には第 2 蓄熱体 6 9 が存在するが、この第 2 蓄熱体 6 9 は排ガスダクト 5 5 へ流れる排ガスの温度を下げる機能となるため設置しているが、排ガスダクト 5 5 の耐熱性が高い場合には省略することも可能である。

【0044】

次に、第 1 四方切替弁 6 3 の構造について、図 7（a）の点線の丸で囲んで示す A 部の詳細を断面で示す図 9 に基づいて説明する。

第 1 四方切替弁 6 3 は、筒状のケーシング 7 1 を備えてなり、その側面に第 1 蓄熱体 6 7 側に接続される第 1 接続口 7 3 と第 2 蓄熱体 6 9 側に接続される第 2 接続口 7 5 が設けられている。なお、第 1 接続口 7 3 及び第 2 接続口 7 5 における接続部には流路となる内挿管 7 6 を挿入して二重管構造にして熱が直接外側の管に伝わるのを防ぎ、熱損失を低減する。

ケーシング 7 1 の軸方向上端側には排気口 6 1 に接続される第 3 接続口 7 7 が設けられており、この第 3 接続口 7 7 においても内挿管 7 8 を設置して排気ガスの熱が直接外側の管に伝わるのを防ぎ、熱損失を低減する。

また、ケーシング 7 1 の軸方下端側には燃焼用空気配管 5 3 に接続される第 4 接続口 7 9 が設けられている。

【0045】

ケーシング 7 1 内にはケーシング 7 1 内を径方向内外に仕切る筒状の弁体 8 1 が、ケーシング 7 1 の中心軸を回転軸として回転可能に設けられている。筒状の弁体 8 1 の上端側は開口しており、下端側は側方に開口する開口部 8 3 を有している。弁体 8 1 は回転することによって、弁体 8 1 によって仕切られた空間と第 1 接続口 7 3 及び第 2 接続口 7 5 との連通関係を切り替える。詳細は後述する。

弁体 8 1 の下端部はこれを回転させるためのアクチュエータ 8 7 に連結されている。図 9 にはこの一例として弁体 8 1 の下端部にアーム 8 5 を連結し、これをアクチュエータ 8 7 により回転することにより弁体 8 1 を回転させる例を示す。

【0046】

弁体 8 1 の内側には、上端側が第 3 接続口 7 7 に連通し、下端側が弁体 8 1 の下側に設けられた開口部 8 3 を経由して弁体 8 1 の外壁側に連通する第 1 流路 8 9 と、下端側が第 4 接続口 7 9 に連通し、上端側が弁体 8 1 の内壁側に連通する第 2 流路 9 1 が形成されている。

第 1 流路 8 9 は、上端が第 3 接続口 7 7 に連通し、下端が弁体 8 1 の下側の開口に連通するように弁体 8 1 の内側に設置された第 1 流路管体 9 3 によって形成されている。

また、第 2 流路 9 1 は、下端にフランジ 9 5 を有し、上端面が閉止すると共に上端側部から横方向に延びる四本の短管 9 7 を備えた第 2 流路管体 9 9 によって形成されている。

【0047】

上記のように構成された第 1 四方切替弁 6 3 を図 7 に示す切替状態にした場合には、図 9 に示すように、第 3 接続口 7 7 から入ってくる排ガスは第 1 流路 8 9 を通り、第 1 接続口 7 3 に導かれて第 1 蓄熱体 6 7 側に排出される。また、第 4 接続口 7 9 から供給される燃焼用空気は第 2 流路 9 1 を通り、第 2 接続口 7 5 に導かれて第 2 蓄熱体 6 9 側に排出される。このような、排ガスと燃焼用空気の流れに関し、第 3 接続口 7 7 から入ってきた排ガスは弁体 8 1 の下側の開口に至るまでの間に第 1 流路 8 9 の流路壁を介して燃焼用空気と熱交換をし、また開口部 8 3 を通過した後は弁体 8 1 の壁を介して燃焼用空気と熱交換をする。

このように、第 1 四方切替弁 6 3 に入った排ガスが燃焼用空気と熱交換することで、第 1 四方切替弁 6 3 のケーシング 7 1 の温度上昇を抑制できる。

【0048】

第 1 四方切替弁 6 3 の弁体 8 1 を回動すると、図 10 に示すように、第 1 流路 8 9 が図中右側の第 2 接続口 7 5 と連通し、第 2 流路 9 1 が図中左側の第 1 接続口 7 3 と連通する。したがって、第 3 接続口 7 7 から入ってくる排ガスが第 2 接続口 7 5 に導かれて第 2 蓄熱体 6 9 を通過すると共に、第 4 接続口 7 9 から供給される燃焼用空気は第 1 接続口 7 3 に導かれて第 1 蓄熱体 6 7 を通過する（図 7（b）参照）。

【0049】

第 2 四方切替弁 6 5 は第 1 四方切替弁 6 3 と同じ構造のものをを用いることができる。この場合、第 1 接続口 7 3 が第 2 蓄熱体 6 9 側に接続され、第 2 接続口 7 5 が第 1 蓄熱体 6 7 側に接続され、第 3 接続口 7 7 がラジアントチューブバーナ 5 7 の給気口 5 9 側に接続され、第 4 接続口 7 9 が排ガスダクト 5 5 側に接続される。

【0050】

<動作説明>

次に、以上のように構成された本実施の形態の動作を説明する。

図 7（a）に示す状態でバーナが燃焼すると、排ガスが排気口 6 1 から第 1 四方切替弁 6 3、第 1 蓄熱体 6 7、第 2 四方切替弁 6 5 を経由して排ガスダクト 5 5 へと排気される。このとき、第 1 蓄熱体 6 7 が排ガスによって予熱され排熱回収される。

他方、燃焼用空気は、図中左側に隣接するラジアントチューブバーナ 5 7 の第 1 四方切替弁 6 3、第 2 蓄熱体 6 9、第 2 四方切替弁 6 5 を経由して給気口 5 9 に供給される。このとき、燃焼用空気は第 2 蓄熱体 6 9 を通過するときに第 2 蓄熱体 6 9 と熱交換することによって加熱されて給気口 5 9 に供給される。

【0051】

図 7（a）に示した状態で所定時間運転すると、導入される燃焼用空気の通過によって第 2 蓄熱体 6 9 の温度が下がり、逆に排ガスの通過によって第 1 蓄熱体 6 7 の温度が上昇する。そして、第 2 蓄熱体 6 9 の温度が下がり過ぎると燃焼用空気の加熱が不十分となるので、所定の時間が経過すると、図示しない切替弁制御装置によって第 1 四方切替弁 6 3 及び第 2 四方切替弁 6 5 を図 7（b）に示す状態に切り替える。

図 7（b）に示す状態では、排ガスが、排気口 6 1 から第 1 四方切替弁 6 3、第 2 蓄熱体 6 9、図中右側に隣接するラジアントチューブバーナ 5 7 の第 2 四方切替弁 6 5 を通って排ガスダクト 5 5 へと排気される。このとき、第 2 蓄熱体 6 9 が予熱され排熱回収される。

他方、燃焼用空気は、燃焼用空気配管 5 3 から第 1 四方切替弁 6 3、第 1 蓄熱体 6 7、第 2 四方切替弁 6 5 を経由して給気口 5 9 に供給される。このとき、燃焼用空気は第 2 蓄熱体 6 9 を通過するとき蓄熱体と熱交換することによって加熱されて給気口 5 9 に供給される。

【0052】

以上のように、本実施の形態においても実施の形態 1 と同様に、第 1 四方切替弁 6 3 及び第 2 四方切替弁 6 5 を一定時間間隔で作動させて図 7 (a) の状態と図 7 (b) の状態を切替えることにより第 1 蓄熱体 6 7 及び第 2 蓄熱体 6 9 は放熱と吸熱を繰り返し、ラジアントチューブバーナ 5 7 には常に高温予熱された燃焼空気が供給され、排ガスは常に低温で排出されることになる。

ラジアントチューブ当り 1 本のバーナで燃焼を中断することなく、構造が単純化され、メンテナンス、コスト、信頼性の面において優れた高効率排熱回収加熱装置を提供することができる。

【0053】

また、本実施の形態においては、複数のラジアントチューブバーナ 5 7 を鋼帯の進行方向に横並びで設置し、各ラジアントチューブバーナ 5 7 に第 1 四方切替弁 6 3 と第 2 四方切替弁 6 5 を設け、これら第 1 四方切替弁 6 3 と第 2 四方切替弁 6 5 の間に第 1 蓄熱体 6 7 を設置し、第 2 四法切替弁と隣接するラジアントチューブバーナ 5 7 の第 1 四方切替弁 6 3 との間に第 2 蓄熱体 6 9 を設置する構成を採用したことにより、配管を可及的に短くして熱損失を最小とした配置が実現できる。それ故、横型炉において、サポートローラ、その軸受け、駆動モータ等の機器が必要となる炉体側面の限られた空間にも蓄熱体を整然と配置することができる。

【符号の説明】

【0054】

- 1 ラジアントチューブバーナ
- 3 炉
- 5 ラジアントチューブ
- 7 メインバーナ
- 9 パイロットバーナ
- 11 バーナ装置
- 12 メインバーナの燃料ガス配管
- 13 給気口
- 14 パイロットバーナの燃焼用空気配管
- 15 給気管
- 16 排気口
- 17 排気管
- 18 パイロットバーナの燃料ガス配管
- 19 第 1 蓄熱体
- 21 第 2 蓄熱体
- 23 第 1 導入側配管
- 25 第 1 排出側配管
- 27 第 2 導入側配管
- 29 第 2 排出側配管
- 31 第 1 四方切替弁
- 33 第 2 四方切替弁
- 35 第 1 四方切替弁
- 37 弁ケーシング
- 39 回転ダンパ
- 51 ラジアントチューブバーナ装置
- 53 燃焼用空気配管

10

20

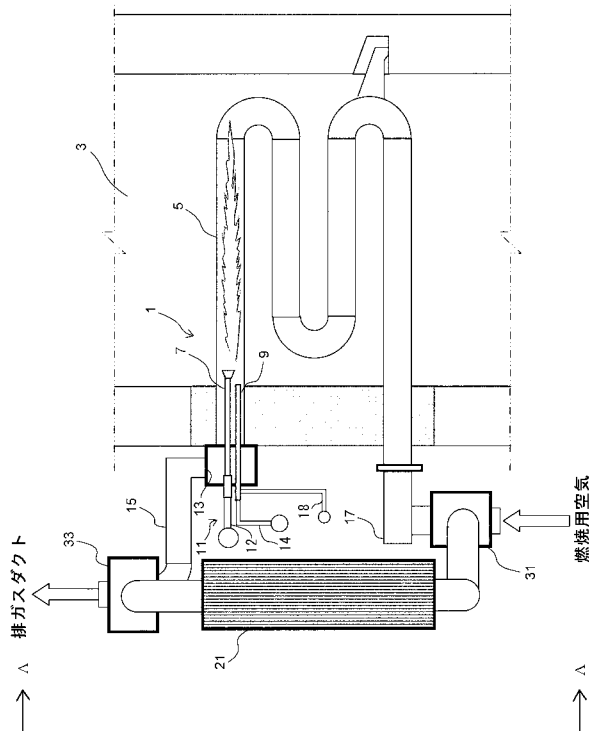
30

40

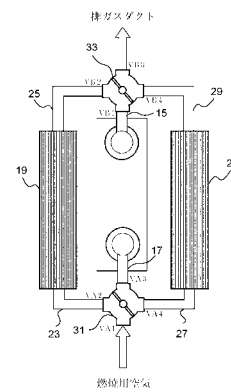
50

- 5 5 排ガスダクト
- 5 7 ラジアントチューブバーナ
- 5 9 給気口
- 6 1 排気口
- 6 3 第1四方切替弁
- 6 5 第2四方切替弁
- 6 7 第1蓄熱体
- 6 9 第2蓄熱体
- 7 1 ケーシング
- 7 3 第1接続口
- 7 5 第2接続口
- 7 9 内挿管
- 7 7 第3接続口
- 7 8 内挿管
- 7 9 第4接続口
- 8 1 弁体
- 8 3 開口部
- 8 5 アーム
- 8 7 駆動手段
- 8 9 第1流路
- 9 1 第2流路
- 9 3 第1流路管体
- 9 5 フランジ
- 9 7 短管
- 9 9 第2流路管体

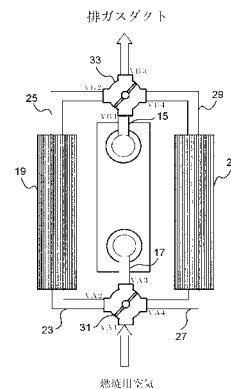
【図1】



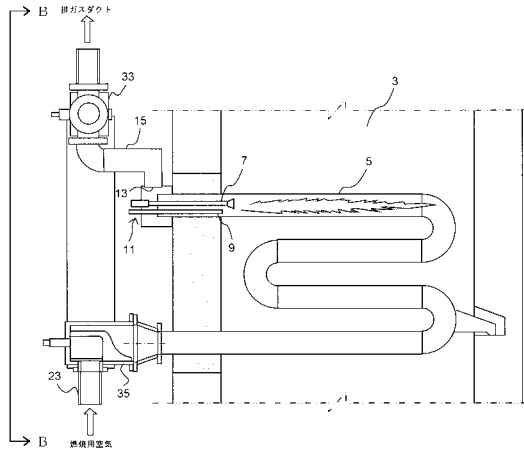
【図2】



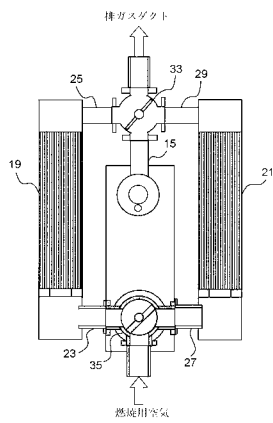
【図3】



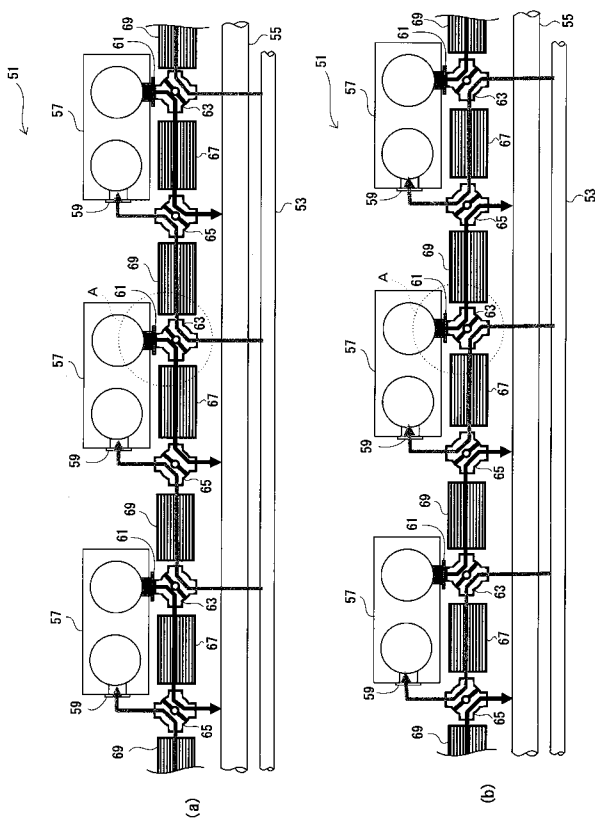
【図 4】



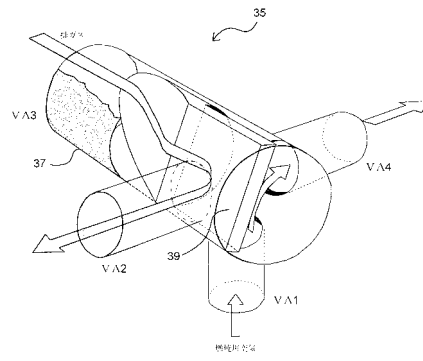
【図 5】



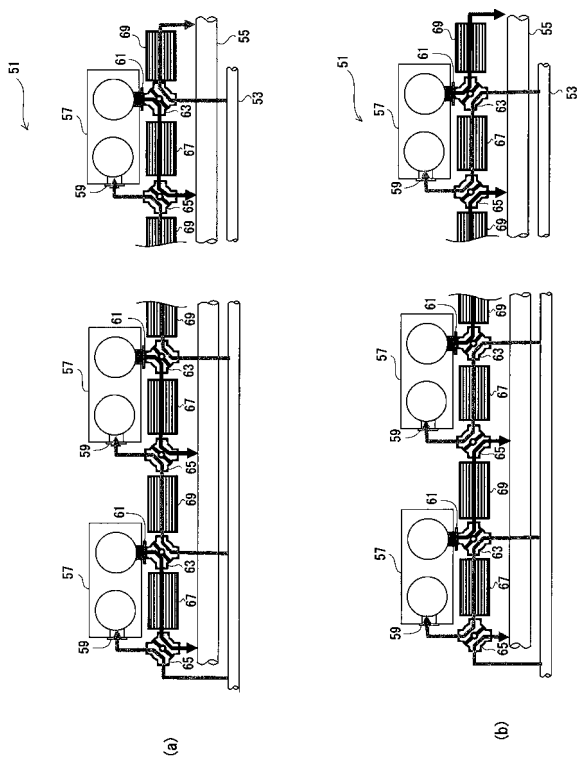
【図 7】



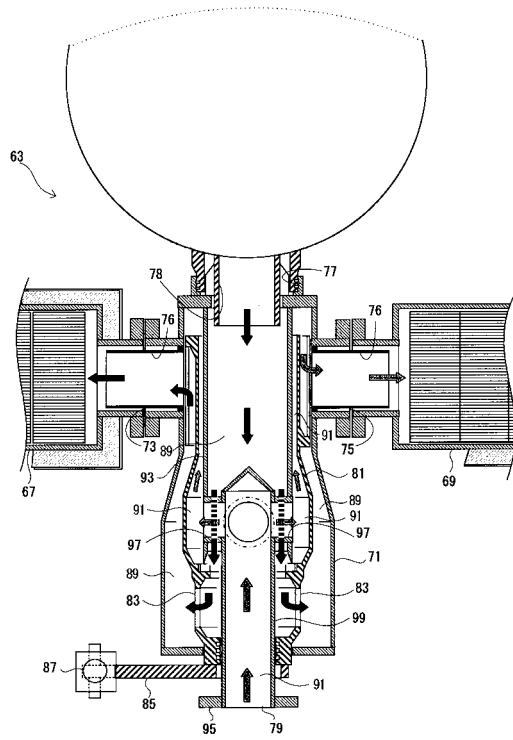
【図 6】



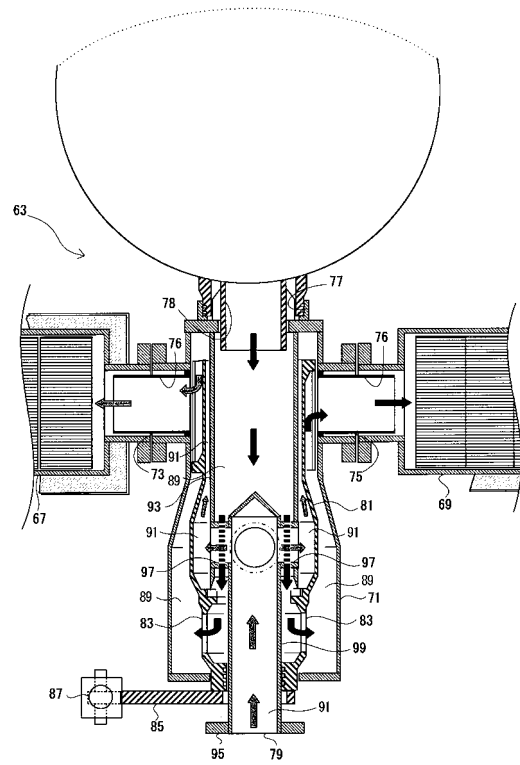
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-267262 (JP, A)
特開平07-103435 (JP, A)
特開平10-259905 (JP, A)
特開2000-346314 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23C 3/00

F23D 14/12

F23D 14/66

F23L 15/02