

(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2012-193879

(P2012-193879A)

(43) 公開日 平成24年10月11日(2012.10.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 3 D 14/12 (2006.01)	F 2 3 D 14/12 A	3 K 0 1 7
F 2 3 D 14/66 (2006.01)	F 2 3 D 14/66 C	3 K 0 9 1
F 2 3 C 3/00 (2006.01)	F 2 3 C 3/00 3 0 1	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-56942 (P2011-56942)
 (22) 出願日 平成23年3月15日 (2011. 3. 15)

(71) 出願人 000221834
 東邦瓦斯株式会社
 愛知県名古屋市熱田区桜田町 1 9 番 1 8 号
 (74) 代理人 110000648
 特許業務法人あいち国際特許事務所
 (72) 発明者 市川 貴雄
 愛知県名古屋市熱田区桜田町 1 9 番 1 8 号
 東邦瓦斯株式会社内
 (72) 発明者 三浦 新平
 愛知県名古屋市熱田区桜田町 1 9 番 1 8 号
 東邦瓦斯株式会社内
 Fターム(参考) 3K017 BA01 BB07 BE05
 3K091 EA12 EA22 EA34

(54) 【発明の名称】 雰囲気処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナ

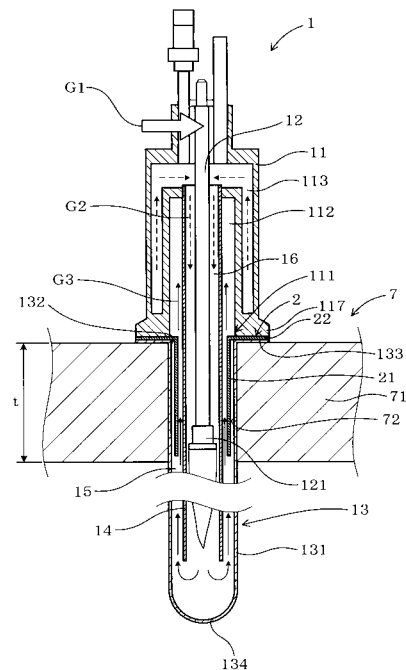
(57) 【要約】

【課題】高い熱効率を容易に得ることのできる雰囲気熱処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナを提供する。

【解決手段】雰囲気処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナ 1 は、バーナボディ 1 1 と、ガスノズル 1 2 1 と、内管 1 4 とを有している。ガスノズル 1 2 1 の先端において発生させた燃料ガス G 1 の流通方向を内管 1 4 の先端において反転させ、外管 1 3 と内管 1 4 との間の排気流路 1 5 を通してバーナボディ 1 1 内に導出させる。円筒状の挿入円筒部 2 1 と、閉塞部とを有する挿入部材 2 を有している。挿入部材 2 の挿入円筒部 2 1 が外管 1 3 と内管 1 4 との間に挿入配置され、挿入部材 2 の閉塞部が外管 1 3 の基端側開口部 1 3 2 の一部を閉塞するように配置されている。挿入部材配設部分においては、排気流路 1 5 が挿入円筒部 2 1 と内管 1 4 との間の空隙に制限されている。

【選択図】 図 1

(図 1)



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

燃料ガス、燃焼空気及び排気ガスの流路を設けたバーナボディと、

該バーナボディから突出させたガスノズルと、

該ガスノズルの外周側に配され、先端を閉塞させた外管と、

該外管と上記ガスノズルの間に配置され、上記外管の先端近傍において開口させた内管とを有し、上記ガスノズルの先端において噴出させた燃料ガスの流通方向を上記内管の先端において反転させ、上記外管と上記内管との間の排気流路を通して上記バーナボディ内に導出させるよう構成され、上記外管を雰囲気熱処理炉の炉壁を貫通させて炉内に挿入して使用する雰囲気処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナにおいて、

円筒状の挿入円筒部と、該挿入円筒部の基端側において外周側に配設された閉塞部とを有する挿入部材を有し、

該挿入部材の上記挿入円筒部が上記外管と上記内管との間における基端側に挿入配置され、

上記挿入部材の上記閉塞部が上記外管の基端側開口部の一部を閉塞するように配置されており、

上記挿入部材配設部分においては、上記外管と上記内管との間の上記排気流路が、上記挿入円筒部と上記内管との間の空隙に制限されていることを特徴とする雰囲気処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナ。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、雰囲気熱処理炉内における雰囲気を加熱するための雰囲気処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、浸炭などの工業用間接加熱に用いられるバーナとしては、シングルエンド型ラジアントチューブバーナが知られている。このシングルエンド型ラジアントチューブバーナは、バーナボディを通過させて噴出させる燃焼用空気と、上記バーナボディの内周側に配設したガスパイプより噴出させる燃焼用ガスと、を混合させて燃焼を行う。そして、燃焼により生じる排気ガスを上記バーナボディに連結した外管内を通過させると共に、燃焼により熱せられた外管からの放射熱により、熱処理炉内の雰囲気を加熱する。

【0003】

特許文献 1 に示されたシングルエンド型ラジアントチューブバーナ 9 は、図 5 に示すごとく、一端（先端）971 が閉塞された外管 97 を有し、燃焼用空気 81 及び燃焼用ガス 82 の流入と、排気ガス 89 の放出とを、バーナボディ 92 において行うことができる二重管構造になっている。

すなわち、シングルエンド型ラジアントチューブバーナ 9 は、バーナボディ 92 から伸びるガスパイプ 94 及びその先端に設けられたノズル 95 と、さらにその先に形成される火炎 88 を囲うようにして設けられた内管 96 を有すると共に、この内管 96 を囲う外管 97 を有している。そして、内管 96 内に形成された火炎 88 より生じた排気ガス 89 は、外管 97 の先端を U ターンし、内管 96 と外管 97 との間を通過して、バーナボディ 92 から外部に排出されるよう構成されている。

【0004】

上記の二重管構造を有するシングルエンド型ラジアントチューブバーナにおいては、内管とガスパイプとの間を流通する燃焼空気と、内管と外管との間を流通する排気ガスとの間において、熱交換を行うことで燃焼空気を予熱し、シングルエンド型ラジアントチューブバーナにおける熱効率の向上を図っている。

【先行技術文献】**【特許文献】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開平 0 7 - 2 1 7 8 2 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 に示されたシングルエンド型ラジアントチューブバーナのごとく、排気ガスと燃焼空気との間において熱交換を行い、燃焼空気を予熱することにより、シングルエンド型ラジアントチューブバーナの熱効率が向上することは事実である。しかしながら、より高い熱効率を得ることのできるシングルエンド型ラジアントチューブバーナの構造が要求されている。

10

【 0 0 0 7 】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、高い熱効率を容易に得ることのできる雰囲気熱処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明は、燃料ガス、燃焼空気及び排気ガスの流路を設けたバーナボディと、
該バーナボディから突出させたガスノズルと、
該ガスノズルの外周側に配され、先端を閉塞させた外管と、
該外管と上記ガスノズルの間に配置され、上記外管の先端近傍において開口させた内管とを有し、上記ガスノズルの先端において噴出させた燃料ガスの流通方向を上記内管の先端において反転させ、上記外管と上記内管との間の排気流路を通して上記バーナボディ内に導出させるよう構成され、上記外管を雰囲気熱処理炉の炉壁を貫通させて炉内に挿入して使用する雰囲気熱処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナにおいて、
円筒状の挿入円筒部と、該挿入円筒部の基端側において外周側に配設された閉塞部とを有する挿入部材を有し、
該挿入部材の上記挿入円筒部が上記外管と上記内管との間における基端側に挿入配置され、
上記挿入部材の上記閉塞部が上記外管の基端側開口部の一部を閉塞するように配置されており、
上記挿入部材配設部分においては、上記外管と上記内管との間の上記排気流路が、上記挿入円筒部と上記内管との間の空隙に制限されていることを特徴とする雰囲気熱処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナにある（請求項 1）。

20

30

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明の雰囲気熱処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナは、上記のごとく、上記挿入部材配設部分において、上記外管と上記内管との間の上記排気流路が、上記挿入円筒部と上記内管との間の空隙に制限してある。すなわち、上記挿入部材配設部分においては、上記排気流路の一部を上記挿入部材の閉塞部によって閉塞することにより、上記排気流路の断面積が縮小される。これにより、上記挿入部材配設部分においては、上記挿入部材を配していない上記排気流路に比べて排気ガスの流速が増加する。それゆえ、上記排気流路を流通する排気ガスと、上記内管の内側を流通する燃焼空気との間における熱交換を促進し、上記雰囲気熱処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナの熱効率を向上することができる。

40

【 0 0 1 0 】

また、既存の雰囲気熱処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナにおいても、上記内管と上記外管の間に上記挿入部材を配することにより上述の効果をj得ることができる。したがって、雰囲気熱処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナにおいて、大がかりな改修を必要とせず、容易に熱効率を向上することができる。

また、上記挿入部材は、シンプルな形状とすることができるため、生産性に優れる。し

50

たがって、材料コスト及び生産コストに優れ、部品コストを低減する事ができる。

【0011】

上記のごとく、本発明によれば、高い熱効率を容易に得ることのできる雰囲気熱処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施例1における、雰囲気熱処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナを示す断面図。

【図2】図1の要部拡大図。

【図3】実施例1における、挿入部材を示す説明図。

10

【図4】図3のA-A線矢視断面図。

【図5】背景技術における、雰囲気熱処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナを示す断面図。

【実施例】

【0013】

(実施例1)

本発明の実施例にかかる雰囲気熱処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナ(以下、バーナ1という。)について、図1~図4を用いて説明する。

本例のバーナ1は、図1に示すごとく、燃料ガスG1、燃焼空気G2及び排気ガスG3の流路を設けたバーナボディ11と、該バーナボディ11から突出させたガスノズル121と、該ガスノズル121の外周側に配され、先端を閉塞させた外管13と、該外管13とガスノズル121の間に配置され、外管13の先端近傍において開口させた内管14とを有している。ガスノズル121の先端において噴出させた燃料ガスG1の流通方向を内管14の先端において反転させ、外管13と内管14との間の排気流路15を通してバーナボディ11内に導出させるよう構成され、外管13を雰囲気熱処理炉7の炉壁71を貫通させて炉内に挿入して使用するものである。

20

【0014】

また、バーナ1は、円筒状の挿入円筒部21と、該挿入円筒部21の基端側において外周側に配設された閉塞部とを有する挿入部材2を有している。該挿入部材2の挿入円筒部21が外管13と内管14との間における基端側に挿入配置され、挿入部材2の閉塞部が外管13の基端側開口部132の一部を閉塞するよう配置されている。挿入部材配設部分においては、外管13と内管14との間の排気流路15が、挿入円筒部21と内管14との間の空隙に制限してある。

30

【0015】

以下、本例に示すバーナ1についてさらに詳細に説明する。

本例において、外管13の閉塞した端部が配される側を先端側とし、その反対側を基端側として説明する。

【0016】

バーナ1は、図1に示すごとく、燃焼空気G2、燃料ガスG1及び排気ガスG3を流通する流路を設けたバーナボディ11と、該バーナボディ11の先端側に配設された外管13と、を有している。

40

バーナボディ11は、図1に示すごとく、略円筒状をなしており、その中心軸線上に、燃料ガスG1を流通するガスパイプ12を設けてあり、該ガスパイプ12の先端部には、燃料ガスG1を噴出する噴出口を有するガスノズル121が配してある。ガスパイプ12は、バーナボディ11の先端側に形成されたボディ開口部111から突出しており、バーナ1を雰囲気熱処理炉7の炉壁71に取付けた際に、ガスノズル121が炉壁71の厚さ範囲内の位置に配されている。尚、本例における雰囲気熱処理炉7の炉壁71の厚さはt(mm)とした。

【0017】

ガスパイプ12の外周には、図1及び図2に示すごとく、内管14が配してあり、ガス

50

パイプ 1 2 と内管 1 4 との間には、燃焼空気流路 1 6 が形成されている。内管 1 4 は、バーナボディ 1 1 の先端側に形成されたボディ開口部 1 1 1 から突出しており、内管 1 4 の先端部は、外管 1 3 の先端の外管閉塞部 1 3 4 近傍に配してある。本例における内管 1 4 の寸法は、内径を R_1 (mm) とし、外径を R_2 (mm) とした。また、内管 1 4 の材質は、SUS310S と SUS304 とからなるステンレス合金を用いた。

【0018】

内管 1 4 の外周には、後述する外管 1 3 と内管 1 4 との間に形成される排気流路 1 5 と連通したボディ内排気流路 1 1 2 が形成されており、バーナボディ 1 1 の外周面上に形成された排気排出口 (図示略) と連通している。また、バーナボディ 1 1 内において、ボディ内排気流路 1 1 2 の外側の位置には、燃焼空気流路 1 6 と連通したボディ内空気流路 1 1 3 を形成してある。該ボディ内空気流路 1 1 3 は、バーナボディ 1 1 の外周面上に形成された空気流入口 (図示略) と連通している。

10

【0019】

また、バーナボディ 1 1 の先端側にはボディ開口部 1 1 1 が形成されており、該ボディ開口部 1 1 1 の外周には、バーナボディ 1 1 を炉壁 7 1 に取付けるためのバーナ取付けフランジ 1 1 7 が形成してある。

【0020】

図 1 に示すごとく、バーナボディ 1 1 のボディ開口部 1 1 1 には、該ボディ開口部 1 1 1 から突出した内管 1 4 の外周を覆うように外管 1 3 を配してある。該外管 1 3 は、先端部が閉塞した円筒形状の外管円筒部 1 3 1 と、基端側開口部 1 3 2 の外周側に外側に向かって突出した外管取付けフランジ 1 3 3 とを有している。外管 1 3 は、外管円筒部 1 3 1 を雰囲気熱処理炉 7 の炉壁 7 1 に配したバーナ挿通穴 7 2 に挿通すると共に、外管円筒部 1 3 1 が雰囲気熱処理炉 7 内に露出するように配してある。尚、本例における、外管 1 3 の外管円筒部 1 3 1 の寸法は、内径を R_3 (mm) とし、外径を R_4 (mm) とした。外管 1 3 の材料には、耐熱鋳鋼を用いた。このとき、外管の内径 R_1 と、内管の外径 R_2 とは、 $R_1 > R_2$ の関係にあり、外管 1 3 と内管 1 4 との間には、燃焼時に発生する排気ガス G_3 を流通する排気流路 1 5 が形成されており、ボディ内排気流路 1 1 2 と連通している。

20

【0021】

また、外管 1 3 と内管 1 4 との間には、図 1 及び図 2 に示すごとく、挿入部材 2 が配してある。該挿入部材 2 は、図 3 及び図 4 に示すごとく、貫通した円筒状の挿入円筒部 2 1 と、該挿入円筒部 2 1 の基端側において外周側に配された閉塞部とを有する。挿入部材 2 は、外管 1 3 と内管 1 4 との間における基端側の位置に、挿入円筒部 2 1 を挿入配置してある。

30

【0022】

また、挿入円筒部 2 1 の寸法は、内径を R_5 (mm) とし、外径を R_6 (mm) とし、挿入円筒部 2 1 の材質は、ニッケルを主成分とした高耐熱耐食合金を用いた。また、挿入円筒部 2 1 の長さは L (mm) とした。尚、挿入円筒部 2 1 の内径 R_5 (mm) と、内管の外径 R_2 (mm) とは、 $R_5 > R_2$ の関係にあり、挿入円筒部 2 1 の外径 R_6 (mm) と、外管の内径 R_3 (mm) とは、 $R_6 > R_3$ の関係にある。

また、挿入円筒部 2 1 の先端位置が、炉壁 7 1 の厚さ t の範囲内に位置するように挿入円筒部 2 1 の長さ L (mm) を設定している。そのため、挿入部材 2 にかかる熱を低減し、挿入部材 2 が熱劣化し、損傷することを防止することができる。すなわち、バーナ 1 の外管 1 3 内側における内部温度は、雰囲気熱処理炉 7 内に配される部分に比べて、炉壁 7 1 の厚さの範囲内に位置する部分が低くなる。したがって、挿入部材 2 にかかる熱の影響を低減し、部品寿命を延ばすことができる。

40

【0023】

上記のごとく、挿入円筒部 2 1 の外径は、外管 1 3 の内径よりも小さく、挿入円筒部 2 1 の外周面と外管 1 3 の内周面との間には空隙を形成してある。挿入円筒部 2 1 と外管 1 3 とを接するように構成した場合、互いの膨張量の差により熱応力が生じやすく、挿入円筒部 2 1 と外管 1 3 とのいずれか一方又は両方の部品寿命の低下や損傷を招くおそれがある。

50

る。特に、挿入円筒部 2 1 と外管 1 3 とで異なる材料を使用した場合には膨張量の差が大きくなりやすい。それに対して、上記の構造とすることにより、挿入円筒部 2 1 及び外管 1 3 を加熱し熱膨張した際に生じる熱応力を低減し、挿入円筒部 2 1 及び外管 1 3 の損傷を防止することができる。

【 0 0 2 4 】

また、挿入部材 2 の閉塞部は、図 3 及び図 4 に示すごとく、挿入円筒部 2 1 の基端部の外周に径方向外側に向かって延びる閉塞フランジ部 2 2 であり、該閉塞フランジ部 2 2 が外管 1 3 の基端側開口部 1 3 2 の一部を閉塞するよう配置してある。すなわち、挿入部材配設部分において、挿入円筒部 2 1 と内管 1 4 との間には、外管 1 3 の軸方向における断面積が排気流路 1 5 よりも小さい縮小排気流路 1 7 が形成されている。尚、本例における、縮小排気流路 1 7 の断面積 A_1 (mm^2) と、排気流路 1 5 の断面積 A_2 (mm^2) とは、 $2 A_2 = A_1$ の関係にある。

10

【 0 0 2 5 】

このとき、外管 1 3 の軸方向と直交する平面の断面における外管 1 3 と内管 1 4 との間の排気流路 1 5 の断面積 A_1 と、挿入円筒部 2 1 と内管 1 4 との間の空隙の断面積 A_2 とは、 $2 A_2 > A_1$ の関係にあることが好ましい。この場合には、上記挿入部材配設部分に形成される縮小排気流路 1 7 を流通する排気ガス G 3 の流速を適当な速度とし、排気ガス G 3 と燃焼空気 G 2 との間における熱交換の効率を向上することができる。

【 0 0 2 6 】

断面積 A_1 と断面積 A_2 とが $2 A_2 > A_1$ の関係にある場合、挿入部材配設部分を流通する排気ガス G 3 の流速が遅く、排気ガス G 3 と燃焼空気 G 2 との間における熱交換の効率が低下するおそれがある。

20

また、断面積 A_1 と断面積 A_2 とが $A_1 > 4 A_2$ の関係にある場合、上記挿入部材配設部分における排気ガスの通気抵抗が大きくなり圧力損失が増大することにより、排気ガスの排気効率が低下するおそれがある。

【 0 0 2 7 】

また、挿入部材 2 は、図 2 に示すごとく、バーナボディ 1 1 のバーナ取付けフランジ 1 1 7 と外管 1 3 の外管固定フランジ 1 3 3 との間に、閉塞フランジ部 2 2 を配し、該閉塞フランジ面に設けたボルト挿通穴 2 3 に固定ボルト (図示略) を挿通し、固定ナット (図示略) により共締めすることにより固定される。

30

【 0 0 2 8 】

次に、上記のごとく構成したバーナ 1 を雰囲気熱処理炉 7 へ取付ける手順を説明する。

まず、雰囲気熱処理炉 7 の外壁に設けたバーナ挿通穴 7 2 へ外管 1 3 を挿入する。このとき、雰囲気熱処理炉 7 の炉壁 7 1 に設けたボルト (図示略) を外管取付けフランジ 1 3 3 に設けたボルト挿通穴 (図示略) へと挿通する。次いで、炉壁 7 1 に配された外管 1 3 の内側に挿入部材 2 の挿入円筒部 2 1 を挿入しつつ、挿入部材 2 を配する。このとき、雰囲気熱処理炉 7 の炉壁 7 1 に設けた固定ボルトを閉塞フランジ部 2 2 に設けたボルト挿通穴 (図示略) へと挿通し、外管取付けフランジ 1 3 3 上に閉塞フランジ部 2 2 が重なるように配設する。

40

【 0 0 2 9 】

次いで、バーナボディ 1 1 を配設する。バーナボディ 1 1 は、その開口部から突出した内管 1 4 を挿入部材 2 の挿入円筒部 2 1 の内側へ挿入しつつ配する。このとき、バーナ取付けフランジ 1 1 7 に設けたボルト挿通穴 (図示略) へ、雰囲気熱処理炉 7 の炉壁 7 1 に設けた固定ボルトを挿通し、閉塞フランジ部 2 2 上にバーナ取付けフランジ 1 1 7 が重なるように配設する。

上記のごとく、外管 1 3、挿入部材 2 及びバーナボディ 1 1 を配した後、炉壁 7 1 に設けた固定ボルトに対して固定用ナット (図示略) を締め付け共締めすることにより、雰囲気熱処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナ 1 の取付けが完了する。

【 0 0 3 0 】

上記のごとく、雰囲気熱処理炉 7 に取り付けられたバーナ 1 において、燃焼を行う際に

50

は、内管 1 4 に燃焼空気 G 2 を流入させると共に、ガスパイプ 1 2 に燃料ガス G 1 を流入させる。

燃焼空気 G 2 は、バーナボディ 1 1 の空気流入口に流入した後、ボディ内空気流路 1 1 3 を経由し、内管 1 4 内の空気供給路へと流通し、ガスノズル 1 2 1 の先端へと燃焼空気 G 2 が供給される。ガスノズル 1 2 1 の噴出口からは、ガスパイプ 1 2 内を流通した燃料ガス G 1 が噴出されており、内管 1 4 内の空気供給路から供給される燃焼空気 G 2 と混合されて混合ガスとなる。該混合ガスは、ガスパイプ 1 2 の内部に設けられたスパークプラグ（図示略）によって着火されると内管 1 4 内で燃焼し火炎 6 となる。

【 0 0 3 1 】

燃焼により生じる排気ガス G 3 は、内管の内側から外管 1 3 先端へと向かった後、外管 1 3 先端の閉塞部において先端側から基端側へと、Uターンし、内管 1 4 と外管 1 3 との間に形成された排気流路 1 5 内を流通する。そして、外管 1 3 の基端側においては、挿入部材配設部分に形成された縮小排気流路 1 7 内を流通する。このとき、縮小排気流路 1 7 を流通する排気ガス G 3 と、内管 1 4 とガスパイプ 1 2 の間に形成された燃焼空気流路 1 6 を流通する燃料ガス G 1 との間において、熱交換を行うことにより、燃焼空気流路 1 6 内の燃焼空気 G 2 の温度が上昇する。また、縮小排気流路 1 7 内を流通する排気ガス G 3 の流速 V_1 は、排気流路 1 5 内を流通する排気ガス G 3 の流速 V_2 よりも速くなる。

【 0 0 3 2 】

次に、本例における作用効果を説明する。

本例の雰囲気処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナ（バーナ 1）は、上記のごとく、挿入部材配設部分において、外管 1 3 と内管 1 4 との間の排気流路 1 5 が、挿入円筒部 2 1 と内管 1 4 との間の空隙に制限してある。すなわち、挿入部材配設部分においては、排気流路 1 5 の一部を挿入部材 2 の閉塞部によって閉塞することにより、排気流路 1 5 の断面積が縮径される。これにより、挿入部材配設部分においては、挿入部材 2 を配していない排気流路 1 5 に比べて排気ガス G 3 の流速が増加する。それゆえ、排気流路 1 5 を流通する排気ガス G 3 と、内管 1 4 の内側を流通する燃焼空気 G 2 との間における熱交換を促進し、雰囲気処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナ 1 の熱効率を向上することができる。

【 0 0 3 3 】

また、既存のバーナ 1 においても、内管 1 4 と外管 1 3 の間に挿入部材 2 を配することにより排気流 1 5 を縮径することができる。したがって、バーナ 1 において、大がかりな改修を必要とせず、容易に熱効率を向上することができる。

また、上記挿入部材 2 は、形状がシンプルであり生産性に優れる。そのため、材料コスト及び生産コストに優れ、部品コストを低減する事ができる。

【 0 0 3 4 】

上記のごとく、本例によれば、高い熱効率を容易に得ることのできる雰囲気熱処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナを提供することができる。

【 0 0 3 5 】

（比較例 1）

実施例 1 に示すごとく構成されたバーナ 1 において、挿入部材 2 を配設することによる効果を定量的に評価するために、排気ガス G 3 の流速及び強制対流熱伝達率の数値計算を行い、流速及び強制対流熱伝達率を比較した。

本例においては、図 2 に示す計測点 P における流速を算出し、該流速に基づいて強制対流熱伝達率を算出した。

【 0 0 3 6 】

上記条件において数値計算を実施し、その結果を比較したところ、挿入部材 2 を配したバーナ 1 の計測点 P における排気ガス G 3 の流速 V_1 は、挿入部材 2 を配していないバーナ 1 の計測点 P における排気ガス G 3 流速 V_2 に比べ、約 2 . 0 倍の流速となることが明らかとなった。また、挿入部材配設部分における強制対流熱伝達率は、挿入部材 2 を配することにより、約 1 . 7 倍に増大することが明らかとなった。したがって、挿入部材 2 を

10

20

30

40

50

配することにより、効率良く燃焼空気 G 2 を加熱することができ、バーナ 1 における燃焼効率向上効果を確認することができた。

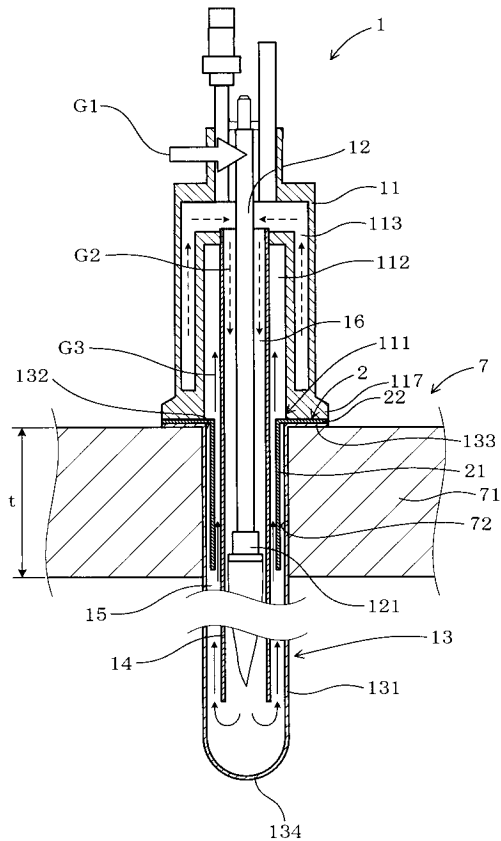
【符号の説明】

【0037】

- 1 霧囲気処理炉用シングルエンド型ラジアントチューブバーナ
- 11 バーナボディ
- 121 ガスノズル
- 13 外管
- 14 内管
- 15 排気流路
- 7 霧囲気熱処理炉
- 71 炉壁
- 2 挿入部材
- 21 挿入円筒部
- 22 閉塞部、閉塞フランジ部
- G1 燃料ガス
- G2 燃焼空気
- G3 排気ガス

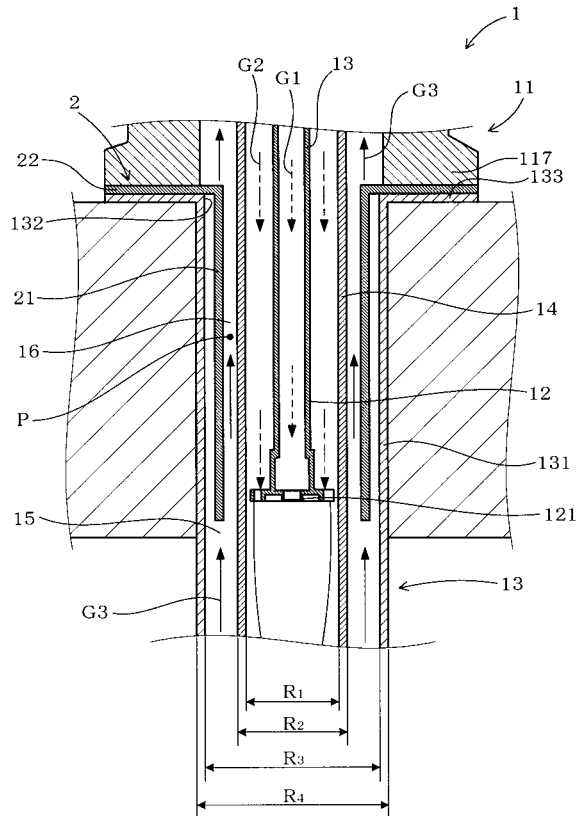
【図1】

(図1)



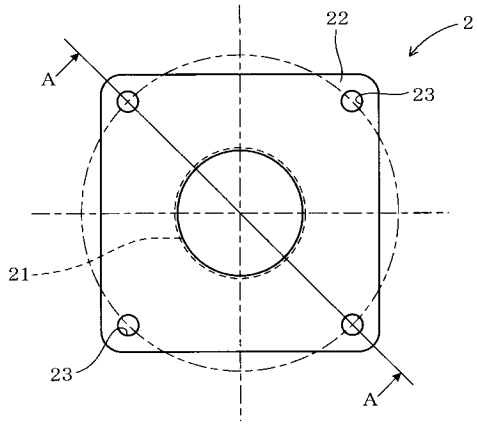
【図2】

(図2)



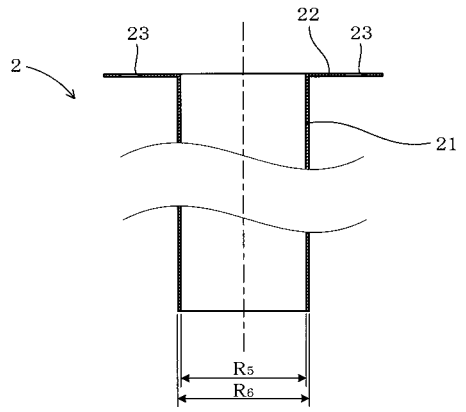
【 図 3 】

(図3)



【 図 4 】

(図4)



【 図 5 】

(図5)

