

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5272698号  
(P5272698)

(45) 発行日 平成25年8月28日 (2013. 8. 28)

(24) 登録日 平成25年5月24日 (2013. 5. 24)

(51) Int. Cl.	F 1		
<b>F 2 3 C</b> 3/00	<b>(2006. 01)</b>	F 2 3 C	3/00 3 0 1
<b>F 2 3 D</b> 14/66	<b>(2006. 01)</b>	F 2 3 D	14/66 B
<b>F 2 3 D</b> 14/12	<b>(2006. 01)</b>	F 2 3 D	14/12 A

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2008-318537 (P2008-318537)	(73) 特許権者	000000099
(22) 出願日	平成20年12月15日 (2008. 12. 15)		株式会社 I H I
(65) 公開番号	特開2010-139216 (P2010-139216A)		東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(43) 公開日	平成22年6月24日 (2010. 6. 24)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成23年10月26日 (2011. 10. 26)		弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(72) 発明者	高橋 克昌
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
			社 I H I 内
		(72) 発明者	加藤 壮一郎
			東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
			社 I H I 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃焼器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部に燃焼用ガスが流れると共に消炎距離以下の開口部を介して前記燃焼用ガスを噴出する第1配管と、該第1配管の前記開口部から噴出された前記燃焼用ガスが供給されると共に前記燃焼用ガスを燃焼する燃焼領域が内部に形成される第2配管と、を備え、前記燃焼用ガスの燃焼により発生した燃焼ガスの熱を前記第1配管を介して前記燃焼用ガスに伝熱することによって前記燃焼用ガスの加熱を行う燃焼器であって、

前記第1配管は、

形成材料の酸化腐食温度以下の環境に晒されると共に相対的に熱伝導率が高くかつ相対的に耐熱性が低い伝熱領域と、

該伝熱領域の前記形成材料の酸化腐食温度以上の環境に晒されると共に前記伝熱領域と比較して相対的に耐熱性が高い耐熱領域と

を備えることを特徴とする燃焼器。

【請求項 2】

前記第1配管が、一端側から前記燃焼用ガスを供給されると共に他端が閉塞端とされた内管であり、

前記第2配管が、前記第1配管の外周に前記燃焼領域を隔てて配置され、一端側から前記燃焼ガスを排出すると共に他端が前記第1配管の他端側に配置される閉塞端とされた外管である

ことを特徴とする請求項1記載の燃焼器。

## 【請求項 3】

前記耐熱領域は、第 1 配管の表面に施されるコーティングによって相対的に高い耐熱性を有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の燃焼器。

## 【請求項 4】

前記耐熱領域は、前記伝熱領域の前記形成材料よりも耐熱性が高い材料によって形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の燃焼器。

## 【請求項 5】

前記伝熱領域を備える第 1 部材と、前記耐熱領域を有する第 2 部材とが別体で形成され、  
前記第 1 部材と前記第 2 部材とが接合されて前記第 1 配管が構成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 いずれかに記載の燃焼器。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、第 1 配管から消炎距離以下の開口部を介して噴出された燃焼用ガスを第 2 配管内部の燃焼領域にて燃焼させ、燃焼用ガスの燃焼により発生した燃焼ガスの熱を上記第 1 配管を介して上記燃焼用ガスに伝熱することによって燃焼用ガスの加熱を行う燃焼器に関するものである。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、小型化が可能な燃焼器として、第 1 配管から消炎距離以下の開口部を介して噴出された燃焼用ガス（燃料と酸化剤とが混合された混合気）を第 2 配管内部の燃焼領域にて燃焼させる燃焼器が知られている。

このような燃焼器によれば、消炎距離以下とされた開口部によって第 1 配管に火炎が伝播することが防止され、かつ、適度な燃焼用ガスの供給を行うことによって第 2 配管内部の極めて狭い燃焼領域にて燃焼用ガスを安定して燃焼させることができる。

## 【0003】

このような燃焼器としては、燃焼用ガスのより安定した燃焼、燃焼器のさらなる小型化、及び、エネルギー効率の向上を目的として、燃焼用ガスの燃焼によって生じた燃焼ガスの熱を第 1 配管を介して燃焼用ガスに伝熱して燃焼用ガスを燃焼前に加熱する燃焼器が提案されている。

30

【特許文献 1】特開 2004 - 156862 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

ところで、燃焼ガスの熱を効率的に燃焼用ガスに供給するために、燃焼用ガスの流路となる第 1 配管は熱伝導率の高い材料によって形成されていることが好ましい。

しかしながら、熱伝導率の高い材料は、耐熱性が低いものが多い。このため、第 1 配管を熱伝導率の高い材料によって形成した場合には、燃焼領域近傍の高温環境に晒される第 1 配管の領域が、酸化脆弱により劣化し、燃焼器の寿命が短くなってしまふ。

40

## 【0005】

一方、第 1 配管を耐熱性が高い材料によって形成することも考えられるが、このような材料は熱伝導率が低いいため、燃焼ガスの熱を効率的に燃焼用ガスに伝熱することができなくなり、燃焼用ガスの加熱が不十分となる虞がある。

## 【0006】

本発明は、上述する問題点に鑑みてなされたもので、燃焼ガスの熱を燃焼用ガスに伝熱して加熱する燃焼器において、燃焼用ガスを十分に加熱可能とすると共に耐久性を向上させることを目的とする。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明は、上記課題を解決するための手段として、以下の構成を採用する。

## 【0008】

第1の発明は、内部に燃焼用ガスが流れると共に消炎距離以下の開口部を介して上記燃焼用ガスを噴出する第1配管と、該第1配管の上記開口部から噴出された上記燃焼用ガスが供給されると共に上記燃焼用ガスを燃焼する燃焼領域が内部に形成される第2配管と、を備え、上記燃焼用ガスの燃焼により発生した燃焼ガスの熱を上記第1配管を介して上記燃焼用ガスに伝熱することによって上記燃焼用ガスの加熱を行う燃焼器であって、上記第1配管が、形成材料の酸化腐食温度以下の環境に晒されると共に相対的に熱伝導率が高くかつ相対的に耐熱性が低い伝熱領域と、該伝熱領域の上記形成材料の酸化腐食温度以上の環境に晒されると共に上記伝熱領域と比較して相対的に耐熱性が高い耐熱領域とを備えるという構成を採用する。

10

## 【0009】

第2の発明は、上記第1の発明において、上記第1配管が、一端側から上記燃焼用ガスを供給されると共に他端が閉塞端とされた内管であり、上記第2配管が、上記第1配管の外周に上記燃焼領域を隔てて配置され、一端側から上記燃焼ガスを排出すると共に他端が上記第1配管の他端側に配置される閉塞端とされた外管であるという構成を採用する。

## 【0010】

第3の発明は、上記第1または第2の発明において、上記耐熱領域が、第1配管の表面に施されるコーティングによって相対的に高い耐熱性を有するという構成を採用する。

20

## 【0011】

第4の発明は、上記第1または第2の発明において、上記耐熱領域が、上記伝熱領域の上記形成材料よりも耐熱性が高い材料によって形成されているという構成を採用する。

## 【0012】

第5の発明は、上記第1～第4いずれかの発明において、上記伝熱領域を備える第1部材と、上記耐熱領域を有する第2部材とが別体で形成され、上記第1部材と上記第2部材とが接合されて上記第1配管が構成されているという構成を採用する。

## 【発明の効果】

## 【0013】

本発明によれば、内管1の伝熱領域において燃焼ガスの熱が燃焼用ガスに伝熱されることによって燃焼用ガスを加熱することができる。また、内管1の耐熱領域においては、燃焼ガスの熱によって内管1が酸化脆弱することを防止することができる。

30

したがって、本発明によれば、燃焼ガスの熱を燃焼用ガスに伝熱して加熱する燃焼器において、燃焼用ガスを十分に加熱可能とすると共に耐久性を向上させることが可能となる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0014】

以下、図面を参照して、本発明に係る燃焼器の一実施形態について説明する。

なお、以下の図面においては、各部材を認識可能な大きさとするために、各部材の縮尺を適宜変更している。

40

## 【0015】

## (第1実施形態)

図1は、本実施形態の燃焼器100の概略構成を模式的に示した断面図である。

この図に示すように、本実施形態の燃焼器100は、内管1(第1配管)と、外管2(第2配管)とを備えている。

## 【0016】

内管1は、一端側から燃焼用ガスG1が自らの内部に供給されると共に、他端が閉塞端1aとされた円筒形状を有しており、耐熱性を有する金属材料によって形成されている。

この内管1の閉塞端1a側近傍の周面部には、内管1の内部に供給された燃焼用ガスG

50

1を内管1の外部に噴出するための開口部1bが複数形成されている。そして、これら開口部1bの直径は、消炎距離以下に設定されている。

【0017】

外管2は、内管1の外周に配置され、一端側から燃焼ガスG2が排出されると共に、他端が閉塞端2aとされた円筒形状を有しており、内管1と同様に耐熱性を有する金属材料によって形成されている。

なお、燃焼ガスG2は、燃焼用ガスG1が燃焼されることによって生じる高温のガスである。

【0018】

そして、図2に示すように、内管1と外管2との間(すなわち外管2の内部)であって、燃焼用ガスG1の流れ方向において内管1の開口部1bの下流側の領域が燃焼領域Rとされている。

10

この燃焼領域Rに火炎が形成されている場合には、上流側から燃焼領域Rに供給される燃焼用ガスG1が燃焼領域Rにて燃焼し、その結果生じた燃焼ガスG2が燃焼領域Rの下流側に流れる。

【0019】

このような構成を有する燃焼器100においては、内管1の開口部1bが内管1の周面に形成されているため、開口部1bから噴出された燃焼用ガスG1は、外管2の内壁面と衝突し、流速が低下する。この結果流速が低下する領域、すなわち外管2の内壁面近傍にて安定して燃焼領域Rが形成される。

20

また燃焼領域Rにおいて燃焼量ガスG1が燃焼されて生成された燃焼ガスG2は、図1の矢印にて示すように、外管2の一端側に流れると共に燃焼用ガスG1の外管2への衝突の反発力によって内管1の外壁面に向かう。

このような燃焼用ガスG1及び燃焼ガスG2の流れの結果、図1に示すように、内管1のうち、燃焼領域Rの下流側であって当該燃焼領域Rに近い領域A1が相対的に高温の環境に晒される領域となる。そして、内管1は、領域A1よりも燃焼ガスG2の排出方向における下流に向かうに連れて相対的に低温の環境に晒される。なお、内管1の領域A1よりも燃焼ガスG2の排出方向における上流側の領域は、内管1の開口部1bから噴出される燃焼用ガスG1によって冷却されるため、領域A1に対して低温の環境に晒されることとなる。

30

【0020】

そして、本実施形態の燃焼器100においては、内管1が晒される温度分布を予め実測あるいはシミュレーションによって取得し、内管1を、相対的に熱伝導率が高くかつ相対的に耐熱性が低い伝熱領域10と、該伝熱領域10と比較して相対的に耐熱性が高い耐熱領域20とに領域分けする。

具体的には、本実施形態においては、伝熱領域10は、該伝熱領域10の形成材料の酸化腐食温度以下の温度環境に晒される領域とされる。また、耐熱領域20は、上記伝熱領域10の形成材料の酸化腐食温度以上の温度環境に晒される領域とされる。

【0021】

すなわち、本実施形態の燃焼器100において内管1は、形成材料の酸化腐食温度以下の環境に晒されると共に相対的に熱伝導率が高く相対的に耐熱性が低い伝熱領域10と、該伝熱領域10の形成材料の酸化腐食温度以上の環境に晒されると共に伝熱領域10と比較して相対的に耐熱性が高い耐熱領域20とを備えている。この耐熱領域20は、上述の相対的に高い温度環境に晒される内管1の領域A1を必ず含んでいる。

40

【0022】

なお、本実施形態の燃焼器100において、内管1の領域A1よりも燃焼ガスG2の排出方向における上流側の領域は、上記伝熱領域10と同様の材料によって形成されている。つまり、本実施形態の燃焼器100においては、内管1の伝熱領域10の形成材料の酸化腐食温度以上の環境に晒される領域のみが耐熱領域20とされている。

【0023】

50

そして、本実施形態の燃焼器 100 において耐熱領域 20 は、図 1 に示すように、内管 1 の表面に施されるコーティング 3 によって相対的に高い耐熱性を有している。

なお、内管 1 の形成材料としては、炭素鋼やステンレス鋼（例えば SUS 321, SUS 304）を用いることができ、コーティング 3 の形成材料としてはセラミックスを用いることができる。

例えば、内管 1 の形成材料としてステンレス鋼、コーティング 3 の形成材料としてセラミックスを用いる場合には、伝熱領域 10 がステンレス鋼のみから形成され、耐熱領域 20 がステンレス鋼とセラミックス層との 2 層構造となる。

#### 【0024】

このような構成を有する本実施形態の燃焼器 100 においては、内管 1 に燃焼用ガス G 1 が供給されると、当該燃焼用ガス G 1 は、内管 1 を流れる過程において、内管 1 の外側を流れる燃焼ガス G 2 の熱が内管 1 を介して伝熱されて加熱される。そして、加熱された燃焼用ガス G 1 は、内管 1 の開口部 1b から内管 1 と外管 2 との間の空間に噴出され、燃焼領域 R にて燃焼される。

燃焼領域 R にて燃焼用ガス G 1 が燃焼されることによって燃焼ガス G 2 が生成され、この燃焼ガス G 2 は、外管 2 の内部を通過して外部に排出される。ここで、本実施形態の燃焼器 100 においては、内管 1 が、形成材料の酸化腐食温度以下の環境に晒されると共に相対的に熱伝導率が高く相対的に耐熱性が低い伝熱領域 10 と、該伝熱領域 10 の形成材料の酸化腐食温度以上の環境に晒されると共に伝熱領域 10 と比較して相対的に耐熱性が高い耐熱領域 20 とを備えている。このため、耐熱領域 20 において内管 1 の酸化脆弱が防止されると共に伝熱領域 10 において燃焼ガス G 2 の熱を燃焼用ガス G 1 に伝熱することができる。

#### 【0025】

このように本実施形態の燃焼器 100 によれば、内管 1 の伝熱領域 10 において燃焼ガス G 2 の熱が燃焼用ガス G 1 に伝熱されることによって燃焼用ガス G 1 を加熱することができる。また、内管 1 の耐熱領域 20 においては、燃焼ガスの熱によって内管 1 が酸化脆弱することを防止することができる。

したがって、本実施形態の燃焼器 100 によれば、燃焼ガスの熱を燃焼用ガスに伝熱して加熱する燃焼器において、燃焼用ガスを十分に加熱可能とすると共に耐久性を向上させることが可能となる。

#### 【0026】

また、本実施形態の燃焼器 100 によれば、内管 1 の伝熱領域 10 の形成材料の酸化腐食温度以上の環境に晒される領域のみが耐熱領域 20 とされ、当該耐熱領域 20 のみにコーティング 3 が施されている。

つまり、コーティング 3 が施される領域が最小限に抑えられている。このため、コーティング 3 の形成材料（セラミックス材料）と内管 1 の伝熱領域 10 の形成材料（金属材料）との熱伸び差に起因してコーティング 3 が剥離することを抑制することができる。

#### 【0027】

（第 2 実施形態）

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。なお、本第 2 実施形態の説明において、上記第 1 実施形態と同様の部分については、その説明を省略あるいは簡略化する。

#### 【0028】

図 2 は、本実施形態の燃焼器が備える内管 1 の分解断面図である。この図に示すように、本実施形態の燃焼器が備える内管 1 は、伝熱領域 10 を備える第 1 部材 4 と、耐熱領域 20 を備える第 2 部材 5 とがネジ構造によって螺嵌されることによって接合されて構成されている。

#### 【0029】

なお、本実施形態の燃焼器においては、第 1 部材 4 に雌ネジ 4a が形成され、第 2 部材 5 に雄ネジ 5a が形成されている。

ただし、第 1 部材 4 に雄ネジを形成し、第 2 部材 5 に雌ネジを形成する構成を採用して

10

20

30

40

50

も良い。

【0030】

そして、本実施形態の燃焼器においては、第1部材4が、相対的に伝熱性が高くかつ相対的に耐熱性が低い材料によって形成されており、これによって伝熱領域10が高い伝熱性を有している。

一方、第2部材5は、上記伝熱領域10の形成材料よりも耐熱性の高い材料によって形成されている。これによって、耐熱領域20が高い耐熱性を有している。

なお、第1部材4の形成材料としては、炭素鋼やステンレス鋼（例えばSUS321、SUS304、SUS316、SUS310）を用いることができ、第2部材5の形成材料としてはセラミックスを用いることができる。

10

【0031】

以上のような本実施形態の燃焼器においても上記第1実施形態と同様に、内管1の伝熱領域10において燃焼ガスG2の熱が燃焼用ガスG1に伝熱されることによって燃焼用ガスG1を加熱することができる。また、内管1の耐熱領域20においては、燃焼ガスの熱によって内管1が酸化脆弱することを防止することができる。

したがって、本実施形態の燃焼器によれば、燃焼ガスの熱を燃焼用ガスに伝熱して加熱する燃焼器において、燃焼用ガスを十分に加熱可能とすると共に耐久性を向上させることが可能となる。

【0032】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る燃焼器の好適な実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されないことは言うまでもない。上述した実施形態において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

20

【0033】

例えば、上記実施形態においては、本発明における第1配管として内管1を備え、本発明における第2配管として外管2を備え、これらの内管1と外管2とが同心円状に配置された二重管構造の燃焼器について説明した。

しかしながら、本発明は、これに限定されるものではなく、例えば、第1配管と第2配管とが燃焼領域となる燃焼室を中心として巻回して配置される、いわゆるスイスロール型の燃焼器に適用することもできる。

30

また、本発明は、特開2007-212082号公報に記載された、いわゆるディスク型の燃焼器に適用することもできる。

【0034】

また、上記実施形態においては、コーティング3及び第2部材5の形成材料をセラミックスとする構成について説明した。

しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、耐熱領域20の形成材料と比較して耐熱性の高い他の耐熱材料によってコーティング3及び第2部材5を形成しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の第1実施形態における燃焼器の概略構成を模式的に示した断面図である。

【図2】本発明の第2実施形態における燃焼器が備える内管の分解断面図である。

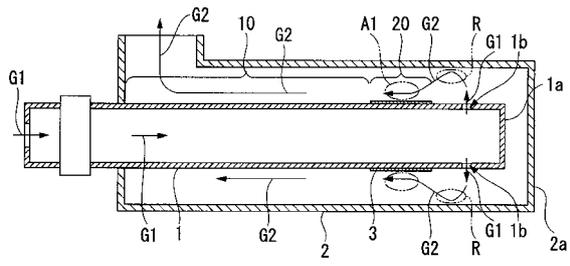
【符号の説明】

【0036】

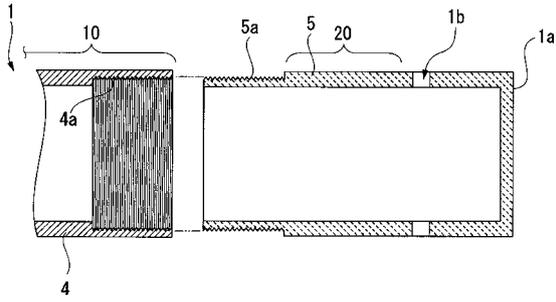
100 …… 燃焼器、 1 …… 内管（第1配管）、 1a …… 閉塞端、 1b …… 開口部、 2 …… 外管（第2配管）、 2a …… 開閉端、 3 …… コーティング、 4 …… 第1部材、 5 …… 第2部材、 10 …… 伝熱領域、 20 …… 耐熱領域、 G1 …… 燃焼用ガス、 G2 …… 燃焼ガス、 R …… 燃焼領域

40

【 図 1 】



【 図 2 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 水谷 琢  
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内

審査官 中村 則夫

(56)参考文献 特開平6 - 229522 (JP, A)  
特開2004 - 156862 (JP, A)  
特開2003 - 279001 (JP, A)  
特開2002 - 22109 (JP, A)  
特開2008 - 107032 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F23C 3/00  
F23D 14/12  
F23D 14/66