

(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2013-242101

(P2013-242101A)

(43) 公開日 平成25年12月5日(2013.12.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>F23R 3/20 (2006.01)</b>	F23R 3/20	
<b>F23R 3/12 (2006.01)</b>	F23R 3/12	
<b>F23R 3/28 (2006.01)</b>	F23R 3/28	B
<b>F02C 7/22 (2006.01)</b>	F02C 7/22	C

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2012-116264 (P2012-116264)	(71) 出願人	000000099 株式会社 I H I
(22) 出願日	平成24年5月22日 (2012. 5. 22)		東京都江東区豊洲三丁目1番1号
		(74) 代理人	100083806 弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100095500 弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247 弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327 弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

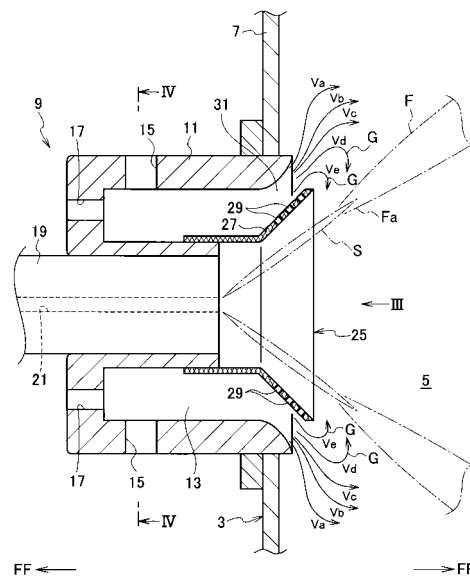
(54) 【発明の名称】 バーナ及びガスタービン燃焼器

(57) 【要約】

【課題】 旋回羽根を廃したシンプルな構成のバーナ9であっても、バーナ9の保炎性を高いレベルまで確保すること。

【解決手段】 バーナ本体11の中央部にバーナ室13に導入された空気を燃焼室5側へ案内するコーン型の空気ガイド25が設けられ、空気ガイド25は燃焼室5側(下流側)に向かって拡径したテーパ部27を有し、バーナ本体11におけるバーナ室13の出口側の周縁部と空気ガイド25のテーパ部27との間に空気の流れを絞る環状の絞り部31が形成されていること。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

燃料と空気との混合気を燃焼部で燃焼させて、火炎を形成するためのバーナにおいて、内側に前記燃焼部に連通したバーナ室を有し、接線方向から前記バーナ室に空気を導入する第 1 空気導入孔が形成され、前記第 1 空気導入孔の上流側に前記バーナ室に空気を導入する第 2 空気導入孔が形成された筒状のバーナ本体と、

前記バーナ本体の中央部に設けられ、前記燃焼部側へ向かって燃料を噴射する燃料噴射弁と、

前記燃料噴射弁の先端部を囲むように設けられ、前記燃焼部側に向かって拡径したテーパ部を有し、前記バーナ室に導入された空気を前記燃焼部側へ案内するコーン型の空気ガイドと、を備えたことを特徴とするバーナ。

10

**【請求項 2】**

前記バーナ本体における前記バーナ室の出口側の周縁部と前記空気ガイドの前記テーパ部との間に空気の流れを絞る環状の絞り部が形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載のバーナ。

**【請求項 3】**

前記空気ガイドの前記テーパ部に通孔が形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のバーナ。

**【請求項 4】**

燃料と空気の混合気を燃焼させて、燃焼ガスを生成するガスタービン燃焼器において、請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれかのバーナを備えたことを特徴とするガスタービン燃焼器。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、燃料と空気との混合気を燃焼部で燃焼させて、火炎を形成するためのバーナ等に関する。

**【背景技術】****【0002】**

ガスタービン燃焼器等の燃焼器のシンプル低 NO<sub>x</sub> 化の要請に伴い、本発明の出願人は、旋回羽根を廃したバーナを開発して既に出願している（特許文献 1 参照）。そして、先行技術に係るバーナについて簡単に説明すると、次のようになる。

30

**【0003】**

先行技術に係るバーナは、筒状のバーナ本体を備えており、このバーナ本体は、内側に、燃焼部に連通したバーナ室を有している。また、バーナ本体の外周部には、接線方向からバーナ室に空気を導入する第 1 空気導入孔が形成されており、バーナ本体における第 1 空気導入孔の上流側（バーナ本体の底部）には、バーナ室に空気を導入する第 2 空気導入孔が形成されている。そして、バーナ本体の中央部には、燃焼部側へ向かって燃料を噴射（噴霧）する燃料噴射弁が設けられている。

**【0004】**

40

従って、第 1 空気導入孔から空気をバーナ室に導入して強い旋回流を形成しかつ第 2 空気導入孔から空気をバーナ室に導入して前記強い旋回流に衝突させることにより、燃料噴射弁の近傍において、前記強い旋回流を部分的に破壊して強い乱流（強い乱流場）を形成する。また、燃料噴射弁の近傍に強い乱流場を形成した状態で、燃料噴射弁から燃焼部側に向かって燃料を噴射する。これにより、燃料と空気の混合を促進しつつ、燃焼部において着火によって混合気を燃焼させて、火炎を形成することができる。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2007 - 255795 号公報

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

ところで、バーナ室から燃焼部に流出する流れは強い旋回成分を有してあって、径方向（放射方向）に拡大する傾向にあり、旋回羽根を備えたバーナのように燃料噴射弁の下流側近傍に逆流領域を形成することができない。そのため、燃料噴射弁の下流側近傍の流速（局所流速）が速くなって、火炎基部位置での火炎吹き消え限界領域が狭くなり、バーナの保炎性、ガスタービン燃焼器等の燃焼器の燃焼安定性を高いレベルまで確保することが困難であるという問題がある。なお、火炎吹き消え限界領域とは、ガスが反応帯を通過する時間（流体力学特性時間）に比べて、燃焼の化学反応にかかる時間（化学反応特性時間）が短く、燃料と空気の混合及び燃焼反応が維持される領域のことをいう。

10

## 【0007】

特に、航空用ガスタービン燃焼器に用いられるバーナの場合には、エンジン作動状態によってバーナの入口状態（入口条件）が大きく変化し、エンジン作動状態が低温低圧状態（低温低圧条件）でかつ高マッハ状態（高マッハ条件）のときに、前述の問題が顕著になる。

## 【0008】

そこで、本発明は、前述の問題を解決することができる、新規な構成のバーナ等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】

20

## 【0009】

本発明の第1の特徴は、燃料と空気との混合気を燃焼部で燃焼させて、火炎を形成するためのバーナにおいて、内側に前記燃焼部に連通したバーナ室を有し、接線方向から前記バーナ室に空気を導入する第1空気導入孔が形成され、前記第1空気導入孔の上流側に前記バーナ室に空気を導入する第2空気導入孔が形成された筒状のバーナ本体と、前記バーナ本体の中央部に設けられ、前記燃焼部側へ向かって燃料を噴射（噴霧）する燃料噴射弁と、前記燃料噴射弁の先端部を囲むように設けられ、前記燃焼部側（下流側）に向かつて拡径したテーパ部を有し、前記バーナ室に導入された空気を前記燃焼部側へ案内するコーン型の空気ガイドと、を備えたことを要旨とする。

## 【0010】

30

なお、本願の明細書及び特許請求の範囲において、「上流側」とは、空気、混合気、又は燃焼ガスの主流の流れ方向から見て上流側のことであって、「下流側」とは、空気、混合気、又は燃焼ガスの主流の流れ方向から見て下流側のことである。また、「設けられ」とは、直接的に設けられたことの他に、別部材を介して間接的に設けられたことを含む意である。

## 【0011】

第1の特徴によると、前記第1空気導入孔から空気を前記バーナ室に導入して強い旋回流を形成しかつ前記第2空気導入孔から空気を前記バーナ室に導入して前記強い旋回流に衝突させることにより、前記燃料噴射弁の近傍において、前記強い旋回流を部分的に破壊して強い乱流（強い乱流場）を形成する。また、前記燃料噴射弁の近傍に強い乱流場を形成した状態で、前記燃料噴射弁から前記燃焼部側に向かつて燃料を噴射する。これにより、燃料と空気の混合を促進しつつ、前記燃焼部において着火によって混合気を燃焼させて、火炎を形成することができる。

40

## 【0012】

ここで、前記バーナ室に導入された空気を前記燃焼部側へ案内するコーン型の前記空気ガイドが前記燃料噴射弁の先端部を囲むように設けられているため、前記バーナの運転中に、前記バーナ本体における前記バーナ室の出口側の周縁部と前記空気ガイドの前記テーパ部との間を通過する空気の流れに対して、径方向外側から径方向内側に向かつて流速が漸次遅くなるような流速分布を与えることができる。これにより、前記空気ガイドの前記テーパ部の先端付近に径方向外側から径方向内側（前記空気ガイドの外側から内側）に巻

50

くような渦を発生させて、換言すれば、旋回羽根を廃したシンプルな構成の前記バーナであっても、前記燃料噴射弁の下流側近傍に逆流領域を形成することができる。

【0013】

本発明の第2の特徴は、燃料と空気の混合気を燃焼させて、燃焼ガスを生成するガスタービン燃焼器において、第1の特徴からなるバーナを備えたことを要旨とする。

【0014】

第2の特徴によると、第1の特徴による作用と同様の作用を奏する。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、旋回羽根を廃したシンプルな構成の前記バーナであっても、前記燃料噴射弁の下流側近傍に逆流領域を形成できるため、前記燃料噴射弁の下流側近傍の流速（局所流速）が低下して、燃料と空気の混合及び燃焼反応が維持され、火炎が安定することで、火炎基部位置での火炎吹き消え限界領域が拡大して、前記バーナの保炎性、ガスタービン燃焼器等の燃焼器の燃焼安定性を高いレベルまで確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係るバーナの周辺を示す断面図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態に係るガスタービン燃焼器の一部を示す断面図である。なお、図2において、空気ガイドのハッチングを省略してある。

【図3】図3は、図1における矢視部IIIを示す図である。

【図4】図4は、図1におけるIV-IV線に沿った断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明の実施形態について図1から図4を参照して説明する。なお、図面中、「FF」は、前方向（上流方向）、「FR」は、後方向（下流方向）をそれぞれ指してある。

【0018】

図2に示すように、本発明の実施形態に係るガスタービン燃焼器1は、航空用ガスタービン又は発電用ガスタービン等のガスタービンに用いられるものであって、燃料と空気との混合気を燃焼させて、燃焼ガスを生成するアニュラ型又はカン型の燃焼器である。また、ガスタービン燃焼器1は、中空環状又は円筒状の燃焼器ケース（図示省略）をベースとして備えている。

【0019】

燃焼器ケース内には、中空環状又は円筒状の燃焼器ライナ3が設けられており、この燃焼器ライナ3は、内側に、燃料と空気との混合気を燃焼させるための燃焼部としての燃焼室5を有しあって、前側に、隔壁7を有している。また、燃焼器ライナ3には、燃焼室5内に希釈空気（空気）を導入する複数の希釈空気導入孔（図示省略）が形成されている。なお、燃焼器ケースの適宜位置には、混合気中の燃料に着火する1つ又は複数の点火栓（図示省略）が設けられており、各点火栓の先端部は、燃焼室5内に位置している。

【0020】

燃焼器ライナ3の隔壁7には、燃料と空気との混合気を燃焼室5で燃焼させて、火炎Fを形成するためのバーナ9が設けられている。そして、バーナ9の具体的な構成は、次のようになる。

【0021】

図1、図2、及び図4に示すように、燃焼器ライナ3の隔壁7には、筒状（円筒状）のバーナ本体11が設けられており、このバーナ本体11は、内側に、燃焼室5に連通したバーナ室13を有している。また、バーナ本体11の先端側（後端側）は、燃焼器ライナ3の隔壁7の内壁面に対して後方向（下流側）に突出してあって、バーナ本体11におけるバーナ室13の出口側（後端側）の周縁部は、湾曲形状を呈している。

【0022】

バーナ本体11の外周部には、接線方向（バーナ室13の接線方向）からバーナ室13

10

20

30

40

50

に空気を導入する第1空気導入孔15が周方向に間隔を置いて形成されている。また、バーナ本体11における第1空気導入孔15の上流側には、軸方向（バーナ9の軸方向）からバーナ室13に空気を導入する複数の第2空気導入孔17が円周方向に間隔を置いて形成されている。

【0023】

図1及び図2に示すように、バーナ本体11の中央部には、燃焼室5側へ向かって燃料（液体燃料）を微粒化して円錐状の噴霧流Sとして噴射（噴霧）する燃料噴射弁としての圧力噴射弁19が設けられている。また、圧力噴射弁19は、中心部に、燃料を噴霧可能な噴射孔（ノズル孔）21を有しており、圧力噴射弁19の基部（前端部）には、噴射孔21に燃料を供給するための燃料配管23が接続されている。

10

【0024】

図1及び図3に示すように、バーナ本体11の中央部には、バーナ室13に導入された空気を燃焼室5側へ案内するコーン型の空気ガイド25が設けられており、この空気ガイド25は、燃焼室5側（下流側）に向かって拡径したテーパ部27を有している。また、空気ガイド25のテーパ部27の先端側（後端側）は、バーナ本体11に対して後方向に突出してあって、空気ガイド25のテーパ部27の先端の径方向位置は、バーナ室13の内周面の径方向位置と同じ位置に設定されている。なお、空気ガイド25がバーナ本体11の中央部に設けられる代わりに、圧力噴射弁19の外周部に設けられるようにしても構わない。

【0025】

空気ガイド25のテーパ部27には、円形の複数の通孔29が形成されており、各通孔29の孔中心（孔軸心）は、空気ガイド25のテーパ部27の厚み方向に平行になっている。なお、各通孔29の形状を円形にする代わりに、楕円形又はスリット形状にしたり、各通孔29の孔中心を空気ガイド25のテーパ部27の厚み方向に平行にする代わりに、軸方向に平行にしたりしても構わない。

20

【0026】

バーナ本体11におけるバーナ室13の出口側の周縁部と空気ガイド25のテーパ部27との間には、空気の流れを絞る環状の絞り部31が形成されている。

【0027】

続いて、本発明の実施形態の作用及び効果について説明する。

30

【0028】

複数の第1空気導入孔15から空気をバーナ室13に導入して強い旋回流を形成しかつ複数の第2空気導入孔17から空気をバーナ室13に導入して前記強い旋回流に衝突させることにより、圧力噴射弁19の近傍において、前記強い旋回流を部分的に破壊して強い乱流（強い乱流場）を形成する。また、圧力噴射弁19の近傍に強い乱流場を形成した状態で、圧力噴射弁19から燃焼室5側に向かって燃料を噴霧流Sとして噴射する。これにより、燃料と空気の混合を促進しつつ、燃焼室5において着火によって混合気を燃焼させて、火炎Fを形成することができる。なお、混合気を燃焼させる直前に、点火栓によって混合気中の燃料を着火する。

【0029】

ここで、バーナ室13に導入された空気を燃焼室5側へ案内するコーン型の空気ガイド25が圧力噴射弁19の先端部を囲むように設けられ、バーナ本体11におけるバーナ室13の出口側の周縁部と空気ガイド25のテーパ部27との間に空気の流れを絞る環状の絞り部31が形成されているため、ガスタービン燃焼器1（バーナ9）の運転中に、図1に示すように、バーナ本体11におけるバーナ室13の出口側の周縁部と空気ガイド25のテーパ部27との間を通過する空気の流れに対して、径方向外側から径方向内側に向かって流速が遅くなるような流速分布を安定的に与えることができる。これにより、空気ガイド25のテーパ部27の先端部付近に径方向外側から径方向内側（空気ガイド25のテーパ部27の外側から内側）に巻くような渦Gを発生させて、換言すれば、旋回羽根を廃したシンプルな構成のバーナ9であっても、圧力噴射弁19の下流側近傍に逆流領域を形

40

50

成することができる。

【0030】

なお、図1中において、 $V_a$ 、 $V_b$ 、 $V_c$ 、 $V_d$ 、 $V_e$ は、空気の流れの流速を表しており、 $V_a$ 、 $V_b$ 、 $V_c$ 、 $V_d$ 、 $V_e$ の間には、 $V_a > V_b > V_c > V_d > V_e$ の関係が成立するようになっている。また、バーナ本体11におけるバーナ室13の出口側の周縁部と空気ガイド25のテーパ部27との間を通過する空気の流が前述の流速分布を持つこと、及び空気ガイド25のテーパ部27の先端部付近に径方向外側から径方向内側に巻くような渦Gが発生することは、本願の発明者が非燃焼場におけるバーナ9のフロー試験によって確認してある。

【0031】

従って、本発明の実施形態によれば、旋回羽根を廃したシンプルな構成のバーナ9であっても、圧力噴射弁19の下流側近傍に逆流領域を形成できるため、圧力噴射弁19の下流側近傍の流速（局所流速）が低下して、燃料と空気の混合及び燃焼反応が維持され、火炎Fが安定することで、火炎基部Fa位置での火炎吹き消え限界領域が拡大して、バーナ9の保炎性、ガスタービン燃焼器1の燃焼安定性を高いレベルまで確保することができる。特に、空気ガイド25のテーパ部27に円形の複数の通孔29が形成されているため、空気ガイド25の複数の通孔29の出口側に渦（図示省略）を発生させることができ、前述の効果をより高めることができる。

【0032】

なお、本発明は、前述の実施形態の説明に限るものでなく、種々の態様で実施可能である。また、本発明に包含される権利範囲は、これらの実施形態に限定されないものである。

【符号の説明】

【0033】

F	火炎
Fa	火炎基部
G	渦
S	噴霧流
1	ガスタービン燃焼器
3	燃焼器ライナ
5	燃焼室
7	隔壁
9	バーナ
11	バーナ本体
13	バーナ室
15	第1空気導入孔
17	第2空気導入孔
19	圧力噴射弁
21	噴射孔
23	燃料配管
25	空気ガイド
27	テーパ部
29	通孔
31	絞り部

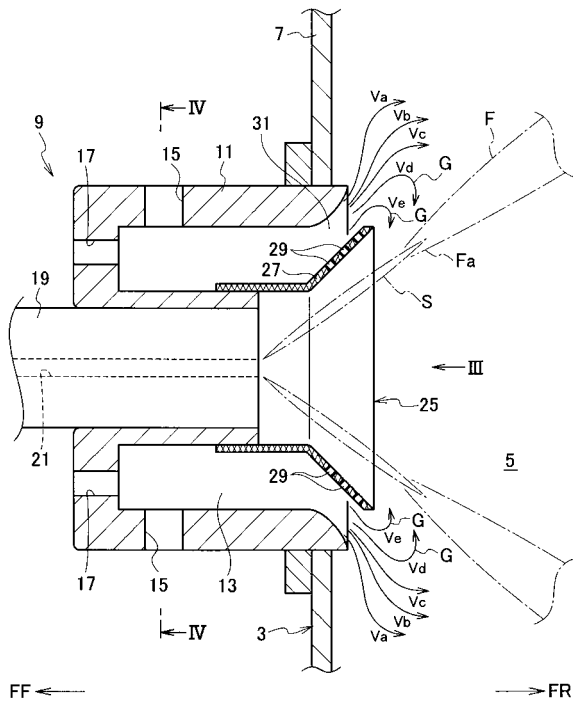
10

20

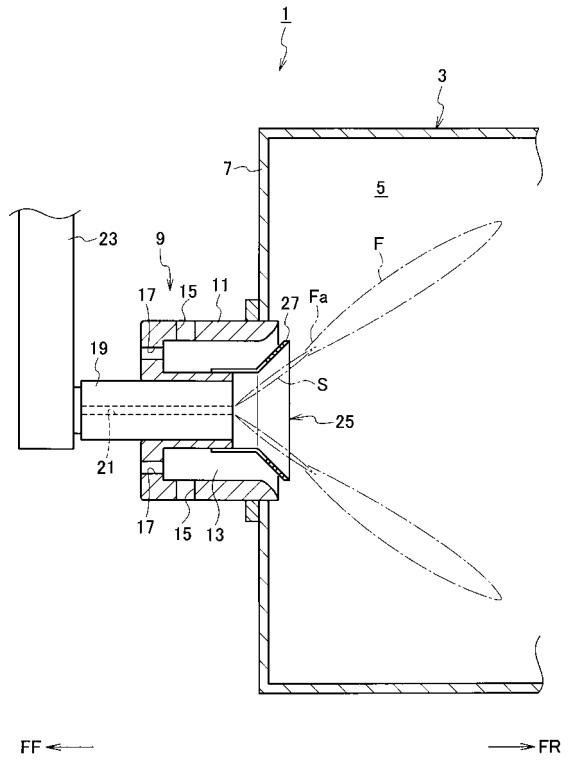
30

40

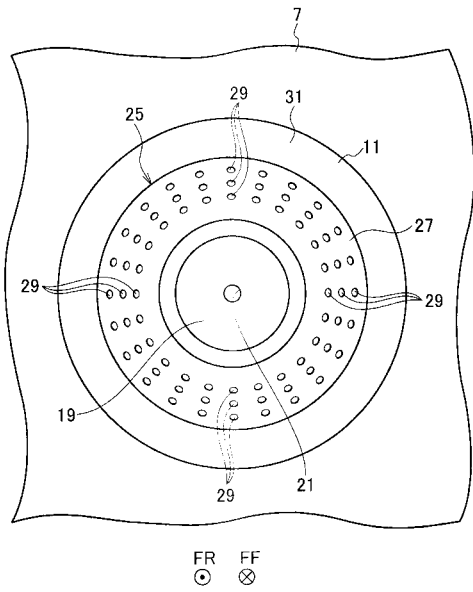
【 図 1 】



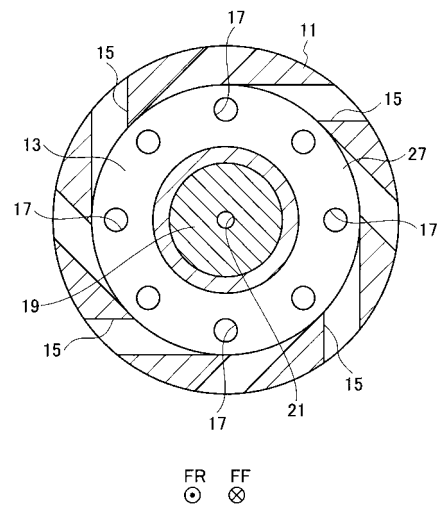
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 井出 智広  
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内
- (72)発明者 廣光 永兆  
東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内