

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4369370号  
(P4369370)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年9月4日(2009.9.4)

(51) Int. Cl.	F I	
F 2 3 R 3/34 (2006.01)	F 2 3 R 3/34	Z A B
F 2 3 C 99/00 (2006.01)	F 2 3 C 99/00	
F 2 3 D 11/12 (2006.01)	F 2 3 C 99/00	3 3 0
F 2 3 D 14/02 (2006.01)	F 2 3 D 11/12	
F 2 3 R 3/14 (2006.01)	F 2 3 D 14/02	M
請求項の数 10 (全 7 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2004-535115 (P2004-535115)	(73) 特許権者	390039413
(86) (22) 出願日	平成15年8月20日 (2003.8.20)		シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2006-507466 (P2006-507466A)		Siemens Aktiengesellschaft
(43) 公表日	平成18年3月2日 (2006.3.2)		ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハープラッツ 2
(86) 国際出願番号	PCT/EP2003/009222		Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany
(87) 国際公開番号	W02004/025183	(74) 代理人	100075166
(87) 国際公開日	平成16年3月25日 (2004.3.25)		弁理士 山口 巖
審査請求日	平成17年8月19日 (2005.8.19)		
(31) 優先権主張番号	02019530.1		
(32) 優先日	平成14年9月2日 (2002.9.2)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		
前置審査			
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 バーナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも燃料(7)が供給されて流れ方向(88)に流れ、その燃料(7)が流れ方向(88)に対して垂直な平面内において濃度分布(58)を有しているバーナ(1)において、

バーナ(1)がその内部範囲を表すバーナ長手軸線(46)と、バーナ長手軸線(46)に対し垂直に向いた半径方向(55)とを有し、

バーナ(1)が通路(13)を有し、該通路(13)内に少なくとも1つの旋回翼(16)が配置され、

燃料(7)が、旋回翼(16)に存在する多数の燃料ノズル(31)を介して通路(13)に供給され、

該多数の燃料ノズル(31)の直径が相互に異なっていて、これらの燃料ノズルの直径が、半径方向(55)において内側から外側に向けて減少し、

該旋回翼(16)が羽根(61)を持ち、流れ方向(88)に旋回翼(16)に沿って流れるガスが、流れ方向(88)と零と違う交差角を有する羽根(61)の後縁に沿って異なった流出角( )を有するように、該羽根(61)がねじれ軸線(76)を中心にねじられており、

バーナ(1)の運転中の不安定燃焼を防止すべく、燃料(7)の濃度分布(52)が、バーナ(1)の長手軸線(46)から半径方向(55)において直線的に減少するように変化していることを特徴とするバーナ。

## 【請求項 2】

燃料(7)が通路(13)に供給され、空気(4)又は酸素が通路(13)に供給されることを特徴とする請求項1記載のバーナ。

## 【請求項 3】

バーナ(1)がバーナ長手軸線(46)を有し、燃料(7)或いは空気(4)或いは酸素が通路(13)に供給され、通路(13)がバーナ長手軸線(46)の周りに環状に形成されたことを特徴とする請求項1又は2記載のバーナ。

## 【請求項 4】

バーナ(1)がバーナ長手軸線(46)と、該長手軸線(46)に対し垂直に向いた半径方向(55)を有し、かつバーナ(1)が媒体の流れる通路(13)を有し、流れ媒体が、その流れ方向とバーナ長手軸線(46)に対して垂直な平面との間に流出角( )をなし、この流出角( )が半径方向(55)において変化していることを特徴とする請求項1から3の1つに記載のバーナ。

10

## 【請求項 5】

バーナ(1)がバーナ(1)の内部範囲を表すバーナ長手軸線(46)を有し、流出角( )が半径方向(55)において内側から外側に向けて減少していることを特徴とする請求項4記載のバーナ。

## 【請求項 6】

通路(13)内を燃料・ガス混合気が流れることを特徴とする請求項5記載のバーナ。

## 【請求項 7】

ガスタービン用のバーナであることを特徴とする請求項1から6の1つに記載のバーナ。

20

## 【請求項 8】

拡散又はパイロットバーナであることを特徴とする請求項1又は2記載のバーナ。

## 【請求項 9】

予混合バーナであることを特徴とする請求項1又は2記載のバーナ。

## 【請求項 10】

バーナ(1)がバーナ(1)の内部範囲を表すバーナ長手軸線(46)と、バーナ長手軸線(46)に対し垂直に向いた半径方向(55)とを有し、旋回翼(16)に沿って流れるガスが、半径方向(55)において旋回翼(16)に種々の流出角( )を有し、該流出角( )が半径方向(55)において内側から外側に向けて減少していることを特徴とする請求項1から9の1つに記載のバーナ。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、請求項1および請求項2の前文に記載のバーナに関する。

## 【0002】

特にガスタービンの予混合バーナの運転範囲は、火炎自励振動のために制限される。かかる不安定燃焼は、例えばパイロット火炎の出力の増大により積極的に抑えるか、例えば共振装置によって受動的に抑えている。

40

## 【0003】

本発明の課題は、簡単な改良で安定燃焼範囲を拡大したバーナを提供することにある。

## 【0004】

この課題は、請求項1および請求項2に記載のバーナによって解決される。本発明に基づくバーナの有利な実施態様は従属請求項に記載してある。

## 【0005】

図1は、特にガスタービンのバーナ1、特に予混合バーナ1を示す。このバーナ1はバーナ長手軸線46を有する。その中央に、バーナ長手軸線46に沿って、例えば拡散バーナ或いはパイロットバーナ43が配置されている。該バーナ43は、予混合運転中、バーナ1を支援すべく運転される。

50

## 【 0 0 0 6 】

拡散バーナ 4 3 の半径方向先端 4 9 で、例えば長手軸線 4 6 を中心とする環状通路 1 3 ( 図 6 参照 ) を経て、燃料 7 および / 又は空気 4 が、予混合領域 1 0 および / 又は燃焼空間 1 9 に供給される。なお、空気の代えて、燃料 7 と燃料・ガス可燃性混合気を生ずる酸素や他のガスも供給できる。例えば、まず空気 4 を、続いて燃料 7 を、通路 1 3 に供給する。空気 4 は通路 1 3 内で、例えば少なくとも旋回翼 1 6 に沿って流れる。該旋回翼 1 6 は、例えば燃料 7 を通路 1 3 に供給する。旋回翼 1 6 は、例えばバーナ長手軸線 4 6 の周りに環状に、特に等間隔で配置されている ( 図 6 参照 ) 。空気 4 と燃料 7 は、破線で示す予混合領域 1 0 で混合する。

## 【 0 0 0 7 】

また、先ず燃料 7 を、続いて空気 4 を通路 1 3 に供給するようにしてもよい。

## 【 0 0 0 8 】

図 2 は、環状通路 1 3 を持つ拡散 / パイロットバーナ 4 3 の半径方向先端 4 9 を示す。燃料 7 は少なくとも 2 つの燃料ノズル 3 1 を経て通路 1 3 に供給され、そこで、流れ方向 8 8 に流れる。燃料は、旋回翼 1 6 内に配置された燃料ノズル 3 1 を介して供給できる。燃料 7 を他の分配装置を経て通路 1 3 に供給するようにしてもよい。

## 【 0 0 0 9 】

従来、燃料濃度分布 5 8 のために不安定燃焼が生ずる。該燃料濃度は、半径方向 5 5、即ち長手軸線 4 6 に対し垂直な方向において、ほぼ同じ大きさを有している。

## 【 0 0 1 0 】

バーナ運転中の少なくとも或る時点で、半径方向 5 5 において一定していない本発明に基づく燃料濃度分布 5 2 により、燃焼振動の強さが減少する。この結果、バーナ 1 の運転範囲を拡大できる。燃料濃度分布は、例えば半径方向 5 5 に見て中心、即ち長手軸線 4 6 から外側に向けて変化し、特に燃料濃度が、例えば線形に増大ないし減少している。しかし、非線形の減少ないし増大でもよい。図 3 は、これ実現する旋回翼 1 6 を示す。

## 【 0 0 1 1 】

媒体の流出角  $\theta$ 、即ち、例えば空気 4 と燃料 7 の混合気の合成速度と周速との角度 ( 図 5 参照 ) が、燃料 7 の濃度と類似した分布を有し、即ちバーナ長手軸線 4 6 から見て流出角  $\theta$  が、例えば半径方向 5 5 において最大値から最小値迄減少し、又はその逆になっていることでも、運転範囲を拡大できる。これは、例えば図 4 に示す旋回翼 1 6 のねじりにより可能となる。流出角  $\theta$  は、通路内を流れる媒体 ( 空気、酸素、燃料、その混合気 ) の流れ方向と長手軸線 4 6 に対し直角な平面との角度でもある。

## 【 0 0 1 2 】

バーナ 1 の運転範囲を拡大し改善すべく、燃料濃度分布 5 2 と流出角  $\theta$  の分布を、同時に組み合わせてもよい。

## 【 0 0 1 3 】

図 3 は、本発明に基づくバーナ 1 の旋回翼 1 6 を示す。該翼 1 6 は前縁 ( 流入縁 ) 6 7 と後縁 ( 流出縁 ) 7 0 を持つ。通路 1 3 内で、媒体が流れ方向 8 8 に沿って流れ、まず前縁 6 7 に当たり、後縁 7 0 から流れ出る。前縁 6 7 の範囲に中実軸部 7 3 があり、その中に燃料 7 の供給路 6 4 が存在している。供給路 6 4 は例えば盲孔である。供給路 6 4 に、半径方向 5 5 に見て後縁 7 0 に対し平行な列を成して複数の孔があり、これら孔は燃料ノズル 3 1 となっている。燃料 7 はこれらノズル 3 1 を経て通路 1 3 に達する。バーナに組み込まれた旋回翼 1 の燃料ノズル 3 1 の孔径は、燃料濃度分布 5 2 に応じて半径方向 5 5 に変化し、例えば半径方向 5 5 において内側から外側に減少している。旋回翼 1 6 に沿って流れる媒体は流出角  $\theta$  をもって流出する。

## 【 0 0 1 4 】

図 4 は、本発明に基づくバーナ 1 の旋回翼 1 6 の異なる実施例を示す。旋回翼 1 6 は、例えば燃料ノズル 3 1 の大きさと分布に関し、図 3 の旋回翼と同様に形成されている。更に、旋回翼 1 6 はねじれ軸線 7 6 を中心としてねじられている。この軸線 7 6 は、流れ方向 8 8 と、零とは違う交差角を成し、特にほぼ  $90^\circ$  である。旋回翼 1 6 に沿って前縁 6

10

20

30

40

50

7 から後縁 7 0 迄流れるガス又は燃料・空気混合気は、半径方向 5 5 に見て、種々の流出角 を成す。即ち供給路 6 4 の長手軸線の方向に見て、後縁 7 0 の範囲における旋回翼 1 6 の一端での流出角  $\theta_1$  は、他端での流出角  $\theta_2$  と異なっている ( $\theta_1 \neq \theta_2$ )。特に、流出角  $\theta$  は線形に減少している。非線形の増大又は減少も可能である。

【0015】

この半径方向 5 5 での流出角  $\theta$  の分布は、同様に燃焼不安定を抑制し、この結果バーナ 1 の運転範囲を拡大できる。

【0016】

通路 1 3 内で、旋回翼 1 6 に沿って流れる媒体は、通路 1 3 内の流れ方向 8 8 と流出角  $\theta$  を成している。旋回翼 1 6 は、ねじったり、種々のノズル直径にしたりできる。

10

【0017】

図 5 は、通路 1 3 内を流れるガスの種々の流れベクトルを示す。このベクトル 7 9 は子午線速度成分を表す。ベクトル 8 2 は周速を表し、従って、合成速度ベクトル 8 5 が生ずる。合成速度ベクトル 8 5 と周速ベクトル 8 2 の成す角度が流出角  $\theta$  である。角度  $90^\circ - \theta$  は補角である。流出角  $\theta$  は、流れ媒体の流れ方向と、バーナ長手軸線 4 6 に対し垂直な平面との角度でもある。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図 1】バーナの縦断面図。

【図 2】図 1 におけるバーナの部分拡大図。

20

【図 3】本発明に基づいて形成されたバーナにおける旋回翼。

【図 4】本発明に基づいて形成されたバーナにおける旋回翼。

【図 5】流れる燃料・空気・混合気の流れベクトル。

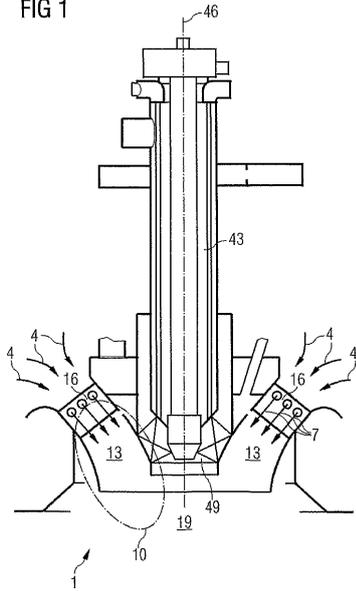
【図 6】図 2 の V I - V I 線に沿った断面図。

【符号の説明】

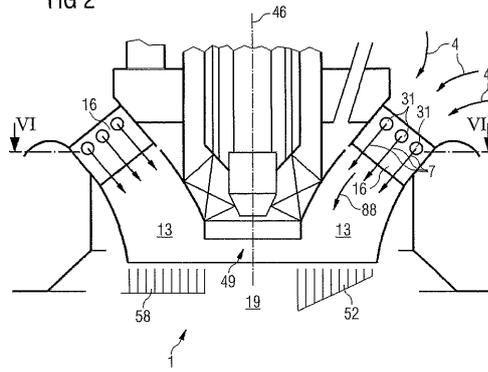
【0019】

1 バーナ、4 空気、7 燃料、1 3 通路、1 6 旋回翼、3 1 燃料ノズル、4 3 パイロットバーナ、4 6 バーナ長手軸線、5 2 燃料濃度分布、5 5 半径方向、6 1 羽根、8 8 流れ方向、 $\theta$  流出角

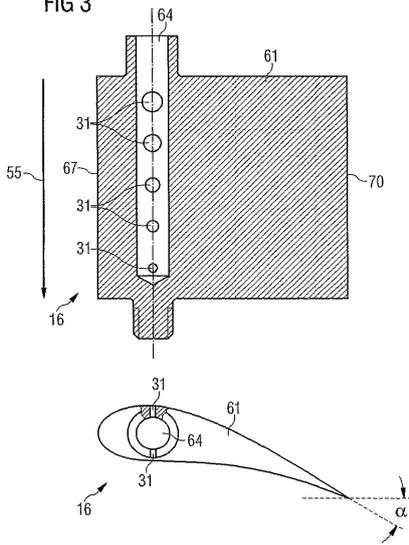
【 図 1 】  
FIG 1



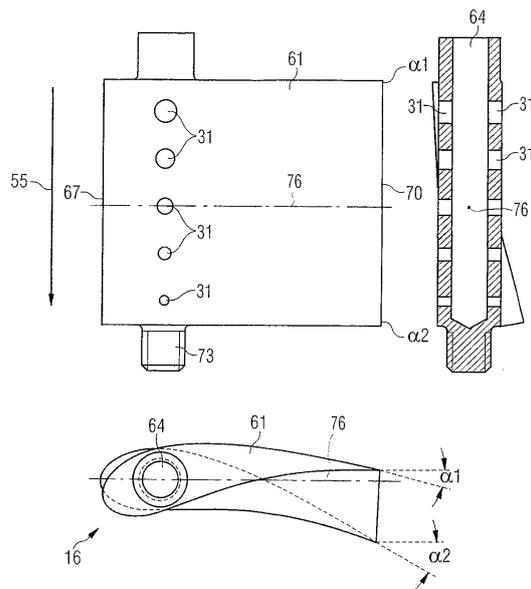
【 図 2 】  
FIG 2



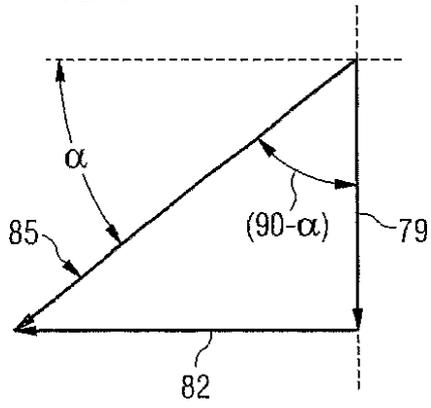
【 図 3 】  
FIG 3



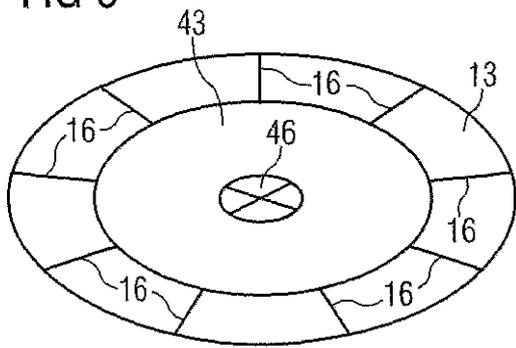
【 図 4 】



【 図 5 】  
FIG 5



【 図 6 】  
FIG 6



## フロントページの続き

- (51) Int.Cl. F I  
 F 2 3 R 3/28 (2006.01) F 2 3 R 3/14  
 F 2 3 R 3/32 (2006.01) F 2 3 R 3/28 B  
 F 2 3 R 3/32
- (72)発明者 ベーレンブリンク、ペーター  
 ドイツ連邦共和国 4 6 0 4 5 オーバーハウゼン シュレーゲルシュトラッセ 5 3
- (72)発明者 プロマイヤー、マルテ  
 ドイツ連邦共和国 4 5 4 7 2 ミュールハイム グラハト 1 6 3 アー
- (72)発明者 クレプス、ヴェルナー  
 ドイツ連邦共和国 4 5 4 8 1 ミュールハイム エリー ホイス クナップ シュトラッセ 2  
 1
- (72)発明者 プラーデ、ベルント  
 ドイツ連邦共和国 4 5 4 7 8 ミュールハイム ナートラント 7
- (72)発明者 シュトレープ、ホルガー  
 ドイツ連邦共和国 4 0 2 2 1 デュッセルドルフ フォルマースヴェルター シュトラッセ 2  
 8 3

審査官 藤原 弘

- (56)参考文献 欧州特許出願公開第1 2 3 5 0 3 3 ( E P , A 2 )  
 欧州特許出願公開第0 8 7 0 9 8 9 ( E P , A 2 )  
 特開平0 7 - 3 3 2 6 2 1 ( J P , A )  
 特表2 0 0 2 - 5 1 3 4 5 8 ( J P , A )  
 特開平1 1 - 0 8 3 0 1 6 ( J P , A )

## (58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

F23C 99/00  
 F23D 11/12  
 F23D 14/02  
 F23R 3/14  
 F23R 3/28  
 F23R 3/32  
 F23R 3/34