

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6191918号
(P6191918)

(45) 発行日 平成29年9月6日 (2017.9.6)

(24) 登録日 平成29年8月18日 (2017.8.18)

(51) Int.Cl.

F 1

F 2 3 R 3/28 (2006.01)

F 2 3 R 3/28 B

F 0 2 C 9/00 (2006.01)

F 0 2 C 9/00 B

F 2 3 R 3/26 (2006.01)

F 2 3 R 3/26 B

F 2 3 R 3/16 (2006.01)

F 2 3 R 3/28 D

F 0 2 C 7/22 (2006.01)

F 2 3 R 3/16

請求項の数 8 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-59127 (P2014-59127)
 (22) 出願日 平成26年3月20日 (2014.3.20)
 (65) 公開番号 特開2015-183892 (P2015-183892A)
 (43) 公開日 平成27年10月22日 (2015.10.22)
 審査請求日 平成28年4月18日 (2016.4.18)

(73) 特許権者 514030104
 三菱日立パワーシステムズ株式会社
 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3
 番1号
 (74) 代理人 100134544
 弁理士 森 隆一郎
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100126893
 弁理士 山崎 哲男
 (74) 代理人 100149548
 弁理士 松沼 泰史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ノズル、バーナ、燃焼器、ガスタービン、ガスタービンシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料を噴射する燃焼器のノズルであって、
 先端部に向けてその外径が漸次縮小する円錐状をなし、
 前記円錐状の先端から空気を噴射させる一つの空気噴射部を備え、
 前記一つの空気噴射部には、
 軸方向に向かって延びる複数本の流路孔が一本に合流して連通しているノズル。

【請求項 2】

前記流路孔は、同心円上に配される複数の流路を形成する請求項 1 に記載のノズル。

【請求項 3】

燃料を噴射する燃焼器のノズルであって、
 先端部に向けてその外径が漸次縮小する円錐状をなし、
 前記円錐状の先端から空気を噴射させる一つの空気噴射部を備え、
 前記一つの空気噴射部には、
 軸方向に向かって延びる断面円環状の流路孔が連通しているノズル。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 の何れか一項に記載のノズルを先端部に備え燃料を噴射する燃料ノズルを有するバーナ。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のバーナを備える燃焼器であって、

10

20

前記ノズルを外周側から覆うと共に、前記ノズルとの間に空気流路を形成する筒状部材と、

前記空気流路に設けられ、前記空気流路を流れる空気に圧力損失を生じさせる圧力損失部と、を備え、

前記ノズルは、

前記圧力損失部よりも上流側の外周面から空気を取り入れる空気取入部と、

前記空気取入部から取り入れた空気を前記空気噴射部まで導く流路を形成する前記流路孔と、
を備える燃焼器。

【請求項 6】

前記空気取入部は、前記ノズルの外周面に複数設けられ、

前記流路孔は、複数の前記空気取入部から取り入れた空気を、前記空気噴射部の上流側で合流させる合流部を備える請求項 5 に記載の燃焼器。

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 に記載の燃焼器と、

前記燃焼器から送り出された燃焼ガスにより回転するロータを備えたタービン本体と、
を備えるガスタービン。

【請求項 8】

請求項 1 から 3 の何れか一項に記載のノズルを備える燃焼器と、

前記燃焼器から送り出された燃焼ガスにより回転するロータを備えたタービン本体と、

前記タービン本体の車室内の空気を前記空気噴射部に供給する車室空気供給部と、

前記車室空気供給部における前記車室から前記空気噴射部への前記空気の供給を制御する制御弁と、

前記燃焼器における逆火の発生を検出する検出部と、

前記検出部の検出結果に基づいて前記制御弁を開閉制御する制御装置と、
を備えるガスタービンシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、燃焼器に用いられるノズル、バーナ、燃焼器、ガスタービン、ガスタービンシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ガスタービンの燃焼器においては、圧縮機から送られた圧縮空気（燃焼用空気）に予め燃料を混合して混合気を生成して、この混合気を燃焼させる予混合燃焼方式が広く用いられている（例えば、特許文献 1～3 参照）。

この種の燃焼器としては、燃焼器の中心軸線上に設けられたパイロットノズルと、このパイロットノズルと平行に配置された複数のメインノズルとを有するものが知られている。

【0003】

このような予混合燃焼方式を採用したガスタービン燃焼器では、混合気の流速が低い領域において、火炎が混合気の流れ方向に逆行する逆火が発生することがある。

【0004】

特許文献 4 には、メインノズルの外周側に備えられ、圧縮機から送り込まれた圧縮空気を旋回させる旋回翼の下流端部近傍に、空気等の流体を噴射する流体噴射穴を備えた構成が開示されている。この構成では、流体噴射穴から流体を高速で噴射することによって、混合気の流速が低い領域を減らすとともに、下流端部の燃料濃度を減少させることによって、逆火の発生を抑制する。

【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 2 0 0 0 - 4 6 3 3 3 号公報

【特許文献 2】特許第 3 1 3 9 9 7 8 号公報

【特許文献 3】特開平 8 - 2 6 1 4 6 6 号公報

【特許文献 4】特開 2 0 1 1 - 1 7 3 3 4 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 】

しかしながら、特許文献 4 に記載のように、旋回翼の下流端部近傍に流体噴射穴を備えた構成では、流体の噴射によって逆火の発生を抑制できる部位に限られる。例えば、メインノズルの先端に対しては、流体の噴射による逆火の発生抑制効果を発揮することができない。

10

【 0 0 0 7 】

メインノズルの先端部近傍は、旋回翼によって発生した旋回流の渦芯となるため流速が遅い。このため、逆火が発生した場合、火炎がメインノズルの先端部に向けて遡上する。そして、遡上した火炎がノズル先端近傍で停滞すると、ノズル先端が焼損してしまう可能性がある。

この発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、ノズル先端部への逆火を確実に抑制することのできるノズル、バーナ、燃焼器、ガスタービン、ガスタービンシステムを提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

この発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用する。

この発明に係るノズルは、燃料を噴射する燃焼器のノズルであって、先端部に向けてその外径が漸次縮小する円錐状をなし、前記円錐状の先端から空気を噴射させる一つの空気噴射部を備え、前記一つの空気噴射部には、軸方向に向かって延びる複数本の流路孔が一本に合流して連通している。

このように構成することで、ノズルの空気噴射部から空気を噴射させると、ノズルを備えた燃焼器では、ノズルの先端部近傍で、燃料と空気とが混合された混合気における燃料濃度を下げることができる。これにより、ノズルの先端部で火炎が発生し難くなる。また、空気噴射部から噴射される空気により、ノズルの先端部における混合気の流速が高まる。これにより、逆火が発生した場合、火炎がノズルの先端部に向けて遡上し難くなる。

30

この発明に係るノズルは、上記ノズルにおいて、前記流路孔が、同心円上に配される複数の流路を形成するようにしてもよい。

このように構成することで、例えば、断面円環状の流路を形成する場合のように、流路断面積を容易に大きくできるとともに、流路孔の施工性も向上することができる。

さらに、この発明に係るノズルは、燃料を噴射する燃焼器のノズルであって、先端部に向けてその外径が漸次縮小する円錐状をなし、前記円錐状の先端から空気を噴射させる一つの空気噴射部を備え、前記一つの空気噴射部には、軸方向に向かって延びる断面円環状の流路孔が連通している。

40

このように構成することで、複数本の流路を並設する場合に比較し、流路断面積を容易に大きく確保することができる。

【 0 0 0 9 】

この発明に係るバーナは、上記のノズルを備え、燃料を噴射する。

このように構成することで、ノズルの空気噴射部から空気を噴射させると、ノズルの先端部近傍で、混合気における燃料濃度を下げることができる。

【 0 0 1 0 】

また、この発明に係る燃焼器は、上記のバーナを備える燃焼器であって、前記ノズルを外周側から覆うと共に、前記ノズルとの間に空気流路を形成する筒状部材と、前記空気流路に設けられ、前記空気流路を流れる空気に圧力損失を生じさせる圧力損失部と、を備え

50

、前記ノズルは、前記圧力損失部よりも上流側の外周面から空気を取り入れる空気取入部と、前記空気取入部から取り入れた空気を前記空気噴射部まで導く流路を形成する前記流路孔と、を備える。

このように構成することで、燃焼器において、ノズルと筒状部材との間に形成された空気流路では、圧力損失部により、空気流路を流れる空気に圧力損失が生じる。そして、ノズルは、圧力損失部よりも上流側に空気取入部を有し、前記圧力損失部よりも下流側にノズルの先端部の空気噴射部を有する。これにより、空気取入部と空気噴射部との間には、圧力損失部での圧力損失により圧力差が生じる。すると、流路孔によって形成された流路において、空気取入部から空気噴射部に向かう空気の流れが発生する。このようにして、ノズルの外周面に形成された空気取入部から流路内に空気を効率良く取り入れて、空気噴射部から噴射させることができる。

10

【0011】

また、この発明に係る燃焼器は、上記燃焼器において、前記空気取入部は、前記ノズルの外周面に複数設けられ、前記流路孔は、複数の前記空気取入部から取り入れた空気を、前記空気噴射部の上流側で合流させる合流部を備えるようにしてもよい。

このように構成することで、複数の空気取入部から取り入れた空気は、流路孔によって形成された流路を通り合流部で合流する。合流した空気は、空気噴射部から噴射される。これにより、空気噴射部からの空気噴射量を増大させることができる。

【0013】

また、この発明に係る燃焼器は、上記燃焼器において、前記流路形成部が、同心円上に配される複数の流路を形成するようにしてもよい。

20

このように構成することで、例えば、断面円環状の流路を形成する場合のように、流路断面積を容易に大きくできるとともに、流路形成部の施工性も向上することができる。

【0014】

この発明に係るガスタービンには、上記したような燃焼器と、前記燃焼器から送り出された燃焼ガスにより回転するロータを備えたタービン本体と、を備える。

このようなガスタービンによれば、ノズルの先端部への逆火の遡上、および逆火の発生を抑えることができる。

【0015】

この発明に係るガスタービンシステムは、上記のノズルを備える燃焼器と、前記燃焼器から送り出された燃焼ガスにより回転するロータを備えたタービン本体と、前記タービン本体の車室内の空気を前記空気噴射部に供給する車室空気供給部と、前記車室空気供給部における前記車室から前記空気噴射部への前記空気の供給を制御する制御弁と、前記燃焼器における逆火の発生を検出する検出部と、前記検出部の検出結果に基づいて前記制御弁を開閉制御する制御装置と、を備える。

30

このようなガスタービンシステムによれば、車室空気供給部から車室内の空気を空気噴射部に供給することで、空気噴射部から空気を噴射し、ノズルの先端部への逆火の遡上、および逆火の発生を抑えることができる。また、制御弁および制御装置で制御することにより、車室空気供給部による空気噴射部への空気の供給量を調整することができる。制御装置は、例えば、検出部で逆火の発生を検出した場合に、車室空気供給部による空気噴射部への空気の供給を行うことができる。

40

【発明の効果】

【0016】

この発明に係るノズル、バーナ、燃焼器、ガスタービン、ガスタービンシステムによれば、ノズル先端部への逆火を確実に抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】この実施形態のガスタービンの概略構成を示す半断面図である。

【図2】上記ガスタービンの第一実施形態における燃焼器を示す断面図である。

【図3】上記燃焼器の構成を示す断面図である。

50

【図４】上記燃焼器のメインノズルの構成を示す断面図である。

【図５】上記メインノズルの軸線に直交する断面図である。

【図６】上記メインノズルの変形例を示す図である。

【図７】第二実施形態におけるガスタービンシステムの概略構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００１８】

以下、この発明の実施形態に係るノズル、バーナ、燃焼器、ガスタービン、ガスタービンシステムを図面に基づき説明する。

（第一実施形態）

図１は、この実施形態のガスタービンの概略構成を示す半断面図である。図２は、上記ガスタービンに備えられた燃焼器を示す断面図である。図３は、上記燃焼器の構成を示す断面図である。

10

図１に示すように、この実施形態のガスタービン１は、圧縮機２と、複数の燃焼器１０と、タービン（タービン本体）３と、を備える。

【００１９】

圧縮機２は、空気を空気取込口から作動流体として取り込んで圧縮空気を生成する。

燃焼器１０は、圧縮機２の吐出口に接続されている。燃焼器１０は、圧縮機２から吐出された圧縮空気に燃料を噴射して高温・高圧の燃焼ガスを発生させる。

タービン３は、燃焼器１０から送り出された燃焼ガスの熱エネルギーをロータ３ａの回転エネルギーに変換して駆動力を発生させる。このタービン３は、発生させた駆動力をロータ３ａに連結された発電機（図示無し）に伝達する。

20

【００２０】

図２に示すように、各燃焼器１０は、燃焼器本体１１と、尾筒３０とを備えている。燃焼器本体１１は、供給された燃料と圧縮空気Ａとを反応させる燃焼室として機能する。尾筒３０は、燃焼器本体１１から流入した燃焼ガスＢの流速を速めて後流のタービン３に導入する。

【００２１】

図２、図３に示すように、燃焼器本体１１は、円筒状の内筒１２と、内筒１２の中心軸方向一端側の外周側に同心円状に設けられた外筒１３と、を備えている。

外筒１３と内筒１２との間から燃焼器本体１１内に流入した圧縮空気Ａは、外筒１３の一端側１３ａで１８０°転回し、内筒１２の内部に供給される。

30

【００２２】

図３に示すように、燃焼器本体１１は、内筒１２内にパイロットバーナ２１と、メインバーナ（バーナ）２２と、を備えている。

【００２３】

パイロットバーナ２１は、内筒１２の中心軸Ｏに沿って設けられている。パイロットバーナ２１は、外部から供給される燃料を先端部２１ａから噴射し、この燃料に着火することで火炎を生成する。パイロットバーナ２１は、パイロットコーン２４を備えている。パイロットコーン２４は、パイロットバーナ２１の先端部２１ａの外周側を囲む筒状に形成されている。パイロットコーン２４は、パイロットバーナ２１の先端部２１ａ近傍から、火炎の生成方向に向けて、その内径が漸次拡大するテーパコーン部２４ｃを有している。テーパコーン部２４ｃは、火炎の拡散範囲、方向を規制し、保炎性を高めている。

40

【００２４】

メインバーナ２２は、内筒１２内に複数本設けられている。これらメインバーナ２２は、パイロットバーナ２１の外周側に周方向に間隔を空けて配されている。各メインバーナ２２は、内筒１２の中心軸Ｏに平行に延びている。

【００２５】

メインバーナ２２の先端部には、メインノズル（ノズル）２５が設けられている。メインノズル２５は、先端部２５ｓに向かってその外径が漸次縮小する略円錐状をなしている。

50

【 0 0 2 6 】

メインバーナ 2 2 は、メインノズル 2 5 の外周側に、コーン部材（筒状部材） 2 6 を備えている。コーン部材 2 6 は、筒状で、メインノズル 2 5 を外周側から囲うように設けられている。コーン部材 2 6 は、内筒 1 2 の中心側のパイロットコーン 2 4 に近接する側 2 6 a が、火炎の生成方向に向けて漸次外周側に傾斜して形成されている。コーン部材 2 6 は、メインバーナ 2 2 との間に圧縮空気 A が流れる主流路 R 1 を形成する。

【 0 0 2 7 】

メインバーナ 2 2 は、コーン部材 2 6 内にメインスワラ（圧力損失部） 2 7 を備えている。メインスワラ 2 7 は主流路 R 1 における流れに旋回力を付与する。

メインバーナ 2 2 は、メインバーナ 2 2 の外周面側に、例えばメインスワラ 2 7 に設けられた燃料ノズル（図示無し）から燃料（メイン燃料）が噴射される。燃料ノズル（図示無し）は、メインスワラ 2 7 以外の部位、例えばメインバーナ 2 2 の外周面側において後述する空気取入口 5 2 よりも下流側の部位等に設けても良い。この燃料は、内筒 1 2 内の圧縮空気 A と混合し、予混合気 F を生成する。メインスワラ 2 7 により生成された旋回流によって、予混合気 F はメインバーナ 2 2 周りに旋回しながら主流路 R 1 を下流に向けて流れていく。

【 0 0 2 8 】

図 4 は、上記燃焼器のメインノズルの構成を示す断面図である。図 5 は、上記メインノズルの軸線に直交する断面図である。

図 4 に示すように、メインノズル 2 5 は、流路孔（流路形成部） 5 0 と、空気噴射口（空気噴射部） 5 1 と、空気取入口（空気取入部） 5 2 と、を備えている。

【 0 0 2 9 】

流路孔 5 0 は、メインノズル 2 5 の軸方向に向かって延びている。図 4、図 5 に示すように、この実施形態において、複数本の流路孔 5 0 が形成されている。これら流路孔 5 0 は、メインノズル 2 5 の周方向に間隔を空けて配されている。これら流路孔 5 0 は、メインノズル 2 5 と同心円上にそれぞれ配されている。図 5 においては、流路孔 5 0 が 3 つ形成される場合を例示しているが、2 つ以上であってもよい。これら複数の流路孔 5 0 によってこの発明の流路形成部が構成されている。

【 0 0 3 0 】

図 4 に示すように、空気噴射口 5 1 は、メインノズル 2 5 の先端部 2 5 s に開口して形成されている。

空気取入口 5 2 は、メインノズル 2 5 の外周面に複数形成されている。各空気取入口 5 2 は、それぞれ流路孔 5 0 の一端が、メインノズル 2 5 の外周面に開口することで形成されている。各空気取入口 5 2 は、メインノズル 2 5 の外周面において、メインスワラ 2 7 よりも上流側に開口している。

【 0 0 3 1 】

複数本の流路孔 5 0 は、メインノズル 2 5 内の合流部 5 4 で一本に合流し、一つの空気噴射口 5 1 に連通している。このようにして、流路孔 5 0 は、メインスワラ 2 7 よりも上流側の空気取入口 5 2 から取り入れた圧縮空気 A を、メインノズル 2 5 の先端部 2 5 s の空気噴射口 5 1 まで導く噴出空気流路 R 2 を形成する。

【 0 0 3 2 】

このようなメインノズル 2 5 を備えたメインバーナ 2 2 は、主流路 R 1 を流れる圧縮空気 A の一部が空気取入口 5 2 から流路孔 5 0 内に流れ込み、メインノズル 2 5 の先端部 2 5 s の空気噴射口 5 1 から噴出される。空気噴射口 5 1 から圧縮空気 A を噴射させると、メインノズル 2 5 の先端部 2 5 s 近傍における、予混合気 F における燃料濃度が下がる。また、空気噴射口 5 1 から噴射される圧縮空気 A により、メインノズル 2 5 の先端部 2 5 s における予混合気 F の流速が高まる。

【 0 0 3 3 】

また、メインノズル 2 5 とコーン部材 2 6 との間に形成された主流路 R 1 では、メインスワラ 2 7 で予混合気 F を旋回させることにより、主流路 R 1 を流れる予混合気 F に圧力

10

20

30

40

50

損失が生じる。メインノズル 25 は、メインスワラ 27 よりも上流側に空気取入口 52 を有し、メインスワラ 27 よりも下流側にメインノズル 25 の先端部 25s の空気噴射口 51 を有している。これにより、空気取入口 52 と空気噴射口 51 との間には、メインスワラ 27 での圧力損失によって圧力差が生じる。具体的には、空気取入口 52 側の方が、空気噴射口 51 側よりも圧力が高い。この圧力差により、流路孔 50 によって形成された噴出空気流路 R2 において、空気取入口 52 から空気噴射口 51 に向かう流れが発生する。このようにして、メインノズル 25 の外周面に形成された空気取入口 52 から噴出空気流路 R2 内に空気を良好に取り入れることができる。

【0034】

したがって、上述した第一実施形態のメインノズル 25、燃焼器 10、ガスタービン 11 によれば、メインノズル 25 の先端部 25s に空気噴射口 51 を設けていることで、この空気噴射口 51 から圧縮空気 A を噴射させると、メインノズル 25 の先端部 25s 近傍における予混合気 F の燃料濃度が下がる。そのため、メインノズル 25 の先端部 25s で火炎が発生し難くなる。また、空気噴射口 51 から噴射される圧縮空気 A により、メインノズル 25 の先端部 25s における予混合気 F の流速が高まる。そのため、逆火が発生した場合、火炎がメインノズル 25 の先端部 25s に向けて遡上し難くなる。

このようにして、メインノズル 25 の先端部 25s への逆火の遡上および発生を確実に抑制することが可能となる。その結果、メインノズル 25 の焼損も避けることができる。

【0035】

しかも、空気噴射口 51 に連通する流路孔 50 は、メインスワラ 27 よりも上流側に空気取入口 52 を有し、メインスワラ 27 よりも下流側にメインノズル 25 の先端部 25s の空気噴射口 51 を有している。そのため、メインスワラ 27 での圧力損失によって空気取入口 52 と空気噴射口 51 との間に生じる圧力差によって、空気取入口 52 から噴出空気流路 R2 内に空気を良好に取り入れることができる。これにより、逆火の抑制を、確実かつ効率的に行うことができる。

【0036】

また、メインノズル 25 は、複数組の空気取入口 52 および流路孔 50 を有し、これらが、合流部 54 にて合流するようにした。これにより、複数の空気取入口 52 から取り入れた空気が、流路孔 50 に形成された噴出空気流路 R2 を通り、合流部 54 で合流する。その後、この合流した空気が、空気噴射口 51 から噴射される。そのため、空気噴射口 51 からの空気噴射量を増大させることができる。

【0037】

さらに、流路形成部が同心円上の複数の流路孔 50 を形成するため、流路断面積を容易に大きくできるとともに、流路形成部の施工性も向上することができる。

【0038】

(第一実施形態の変形例)

上記第一実施形態では、メインノズル 25 は、流路孔 50 を複数備えているが、これに限らない。

図 6 は、上記メインノズルの変形例を示す図である。

図 6 に示すように、流路孔 50B は、断面形状が円環状をなすようにしても良い。これは、メインノズル 25 を二重管構造とすることで実現できる。

このように構成することで、複数本の流路孔 50 を並設する場合と比較して、容易に流路断面積を大きくして十分な流路断面積を確保することができる。これにより、空気噴射口 51 からの空気噴射量を増大させることができる。

【0039】

(第二実施形態)

次に、この発明にかかるガスタービンシステムについて説明する。以下に説明する第二実施形態においては、第一実施形態と同一部分に同一符号を付して説明するとともに、重複説明を省略する。

図 7 は、第二実施形態におけるガスタービンシステムの概略構成を示す図である。

図 7 に示すように、この実施形態におけるガスタービンシステム 100 は、燃焼器 10 と、タービン 3 (図 1 参照) と、車室空気供給管 (車室空気供給部) 60 と、制御弁 61 と、検出センサ (検出部) 62 と、制御装置 63 と、を備える。

【0040】

燃焼器 10 に設けられたメインバーナ 22 のメインノズル 25B は、先端部 25s に空気噴射口 51 を備える。メインノズル 25B には、空気噴射口 51 に一端が連通する流路孔 50 が形成されている。

【0041】

車室空気供給管 60 は、メインノズル 25B の流路孔 50 の他端に接続されている。車室空気供給管 60 は、タービン 3 の車室内の圧縮空気 A を空気噴射口 51 に供給する。これにより、メインノズル 25B の空気噴射口 51 から、空気が噴射される。

10

【0042】

制御弁 61 は、車室空気供給管 60 に設けられている。制御弁 61 は、開閉操作を行うことで、車室空気供給管 60 における車室から空気噴射口 51 への圧縮空気 A の供給を制御する。

【0043】

検出センサ 62 は、燃焼器 10 における逆火の発生を検出する。このような検出センサ 62 としては、メインバーナ 22 のメインノズル 25B の近傍に設けられた温度センサ、圧力センサ、光度センサ等を用いることができる。検出センサ 62 は、メインノズル 25B の近傍における温度、圧力、光度等を検出し、その検出データを制御装置 63 に出力する。

20

【0044】

制御装置 63 は、検出センサ 62 の検出結果に基づいて制御弁 61 を開閉制御する。制御装置 63 は、検出センサ 62 で検出したメインノズル 25B の近傍における温度、圧力、光度等のパラメータの変化を監視し、メインノズル 25B の近傍で逆火が発生したか否かを判定する。そして、逆火が発生したと判定された場合に、制御装置 63 は、制御弁 61 を開くようになっている。

制御弁 61 が開放されると、車室空気供給管 60 を通して、タービン 3 の車室内の圧縮空気 A が空気噴射口 51 に供給される。これにより、メインノズル 25B の空気噴射口 51 から空気が噴射され、メインノズル 25 の先端部 25s への逆火の遡上および逆火の発生を抑制することが可能となる。その結果、メインノズル 25 の焼損を避けることができる。

30

【0045】

また、制御装置 63 は、ガスタービン 1 の運転状態が、予め定めた状態となったときに、制御弁 61 を開き、メインノズル 25B の空気噴射口 51 から、空気を噴射するようにしてもよい。

【0046】

このようなガスタービンシステム 100 によれば、制御装置 63 における制御により、逆火が発生した場合や、逆火が発生しやすい状態である場合等に、空気噴射口 51 から圧縮空気 A を噴射する。これにより、メインノズル 25 の先端部 25s への逆火の遡上、および逆火の発生を抑えることができる。

40

このような制御を行うことで、不要時においては、空気噴射口 51 からの空気の噴射を停止させることができる。

【0047】

(その他の変形例)

なお、上記実施形態で、メインスワラ 27 を圧力損失部としたが、これに限らない。空気流路を流れる空気に圧力損失を生じさせることができるのであれば、いかなる構成としても良い。

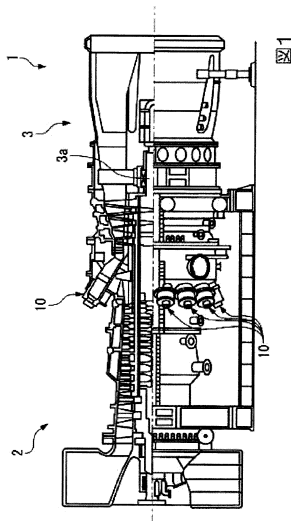
【符号の説明】

【0048】

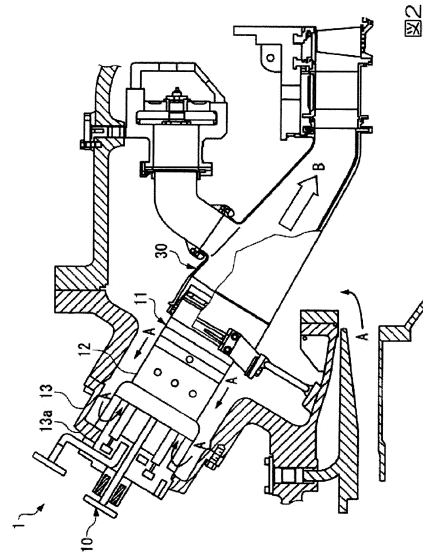
50

1	ガスタービン	
2	圧縮機	
3	タービン（タービン本体）	
3 a	ロータ	
1 0	燃焼器	
1 1	燃焼器本体	
1 2	内筒	
1 3	外筒	
1 3 a	一端側	
2 1	パイロットバーナ	10
2 1 a	先端部	
2 2	メインバーナ（バーナ）	
2 4	パイロットコーン	
2 4 c	テーパコーン部	
2 5 , 2 5 B	メインノズル（ノズル）	
2 5 s	先端部	
2 6	コーン部材（筒状部材）	
2 7	メインスワラ（圧力損失部）	
3 0	尾筒	
5 0 , 5 0 B	流路孔（流路形成部）	20
5 1	空気噴射口（空気噴射部）	
5 2	空気取入口（空気取入部）	
5 4	合流部	
6 0	車室空気供給管（車室空気供給部）	
6 1	制御弁	
6 2	検出センサ（検出部）	
6 3	制御装置	
1 0 0	ガスタービンシステム	
A	圧縮空気	
B	燃焼ガス	30
F	予混合気	
O	中心軸	
R 1	主流路	
R 2	噴出空気流路	

【図 1】



【図 2】



【図 3】

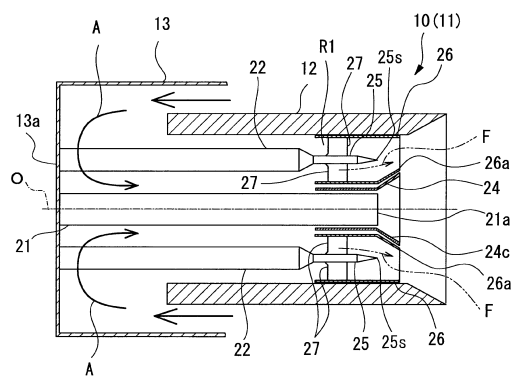


図 3

【図 4】

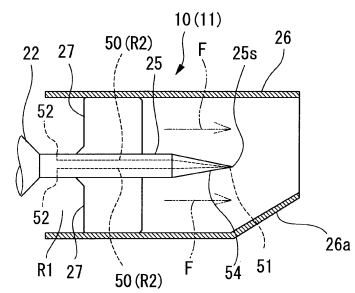


図 4

【図 5】

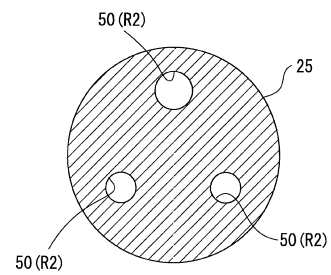


図 5

【図6】

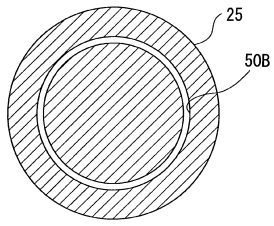


図6

【図7】

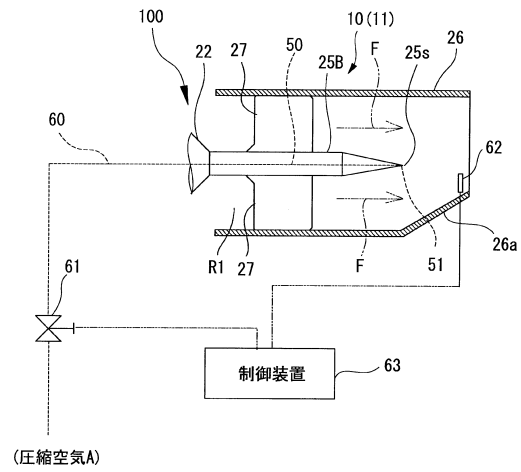


図7

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 F 2 3 R 3/30 (2006.01) F 0 2 C 7/22 C
 F 2 3 R 3/30

- (72)発明者 井上 慶
 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 瀧口 智志
 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 赤松 真児
 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内
- (72)発明者 谷口 健太
 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内
- (72)発明者 安部 直樹
 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内

審査官 松永 謙一

- (56)参考文献 特許第 2 6 9 8 4 6 4 (J P , B 2)
 特表 2 0 1 2 - 5 1 1 6 8 7 (J P , A)
 米国特許第 0 5 1 9 9 2 6 5 (U S , A)
 特開 2 0 1 2 - 0 4 7 4 4 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 0 8 5 1 2 3 (J P , A)
 特開 2 0 1 2 - 0 8 8 0 3 6 (J P , A)
 特開平 0 7 - 1 1 9 4 9 2 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 0 1 7 3 3 4 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 1 7 4 4 3 1 (J P , A)
 特公平 0 3 - 0 0 2 7 8 0 (J P , B 2)
 特許第 3 7 1 7 1 3 2 (J P , B 2)
 特開平 0 7 - 0 7 1 7 1 5 (J P , A)
 特開平 0 8 - 2 0 0 6 2 3 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 2 7 8 8 7 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 2 1 1 5 5 8 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 1 2 8 5 0 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 1 7 0 1 4 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 3 - 0 4 2 4 5 3 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
 F 0 2 C 7 / 2 2 - 7 / 2 3 2
 9 / 0 0 - 9 / 4 0
 F 2 3 R 3 / 1 6 - 3 / 3 2