

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6895867号  
(P6895867)

(45) 発行日 令和3年6月30日 (2021.6.30)

(24) 登録日 令和3年6月10日 (2021.6.10)

(51) Int.Cl.

F 2 3 R 3/14 (2006.01)

F 1

F 2 3 R 3/14

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2017-208504 (P2017-208504)	(73) 特許権者	514030104
(22) 出願日	平成29年10月27日 (2017.10.27)		三菱パワー株式会社
(65) 公開番号	特開2019-82263 (P2019-82263A)		神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3
(43) 公開日	令和1年5月30日 (2019.5.30)		番1号
審査請求日	令和2年7月2日 (2020.7.2)	(74) 代理人	100149548
			弁理士 松沼 泰史
		(74) 代理人	100162868
			弁理士 伊藤 英輔
		(74) 代理人	100161702
			弁理士 橋本 宏之
		(74) 代理人	100189348
			弁理士 古部 智
		(74) 代理人	100196689
			弁理士 鎌田 康一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービン燃焼器、ガスタービン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸線に沿って延びて先端が開口する空気噴出路、及び該軸線に沿って延びて先端が開口する燃料供給路が形成されたノズルと、

該ノズルの周囲に設けられて前記ノズルの主軸線回りにねじれる旋回羽と、

該ノズル及び旋回羽を外周側から囲むとともに、内側を下流側に向かって圧縮空気が流通する内筒と、

前記内筒との間で、前記内筒の外周側の圧縮空気を反転させて該内筒の内側に導入する反転流路を画成する外筒と、

一端が前記反転流路よりも前記圧縮空気の上流側となる空間に接続されるとともに、他端が前記空気噴出路に接続された空気導入管と、  
を備え、

前記反転流路よりも上流側に設けられ、前記圧縮空気の流れを整流するとともに、圧損を生じさせる整流板を有し、前記空気導入管における前記一端が接続された前記空間は、前記整流板の上流側にあるガスタービン燃焼器。

【請求項2】

前記空気噴出路の一端は、前記ノズルの先端に開口している請求項1に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項3】

複数の前記ノズルを有し、

10

20

前記空気導入管は、一端が前記上流側の空間に接続された主導入管と、一端が該主導入管に接続され、他端が前記複数のノズルに向かって分岐するマニホールド部と、を有する請求項 1 又は 2 に記載のガスタービン燃焼器。

【請求項 4】

外部空気を圧縮して圧縮空気を生成する圧縮機と、

前記圧縮空気と燃料とを燃焼させて燃焼ガスを生成する請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のガスタービン燃焼器と、

前記燃焼ガスによって駆動されるタービンと、  
を備えるガスタービン。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガスタービン燃焼器、ガスタービンに関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンに用いられる燃焼器は、燃焼ガスが流通する筒体と、筒体内で火炎を形成する複数のノズルと、ノズルの周囲に設けられた複数の旋回羽と、を主に備えている。ノズルによって形成された火炎によって筒体内で高温高压の燃焼ガスが生じる。ところで、燃焼器の内部では、燃料と空気とが流通する過程で、フラッシュバックと呼ばれる現象が生じる場合がある。フラッシュバックとは、燃焼器内における予期しない領域に火炎が伝播することで異常な燃焼を生じる現象である。特に、上記の旋回羽によって形成される旋回流の中心領域（渦芯）では、他の領域に比べて流速、圧力が低くなるため、フラッシュバックが生じやすいことが知られている。このようなフラッシュバックを回避するため、例えば下記特許文献 1 に記載された装置では、ノズルの先端から渦芯に空気を供給する空気流路を形成することで、渦芯における流体の流速が高められている。空気流路には、ノズルにおける旋回羽（圧力損失部）よりも上流側の位置から空気が導かれる。これにより、フラッシュバックが回避できるとされている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【特許文献 1】特開 2015 - 183892 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 の装置では、空気流路に供給される空気の駆動力が、旋回羽の上下流方向における圧力差のみとなっている。このため、ガスタービンの出力帯によっては、十分な圧力差が得られない可能性がある。即ち、空気流路に十分な量の空気が供給されず、フラッシュバックを生じてしまう可能性が依然として存在する。

【0005】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであって、フラッシュバックが生じる可能性をさらに低減したガスタービン燃焼器、ガスタービンを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第一の態様によれば、ガスタービン燃焼器は、軸線に沿って延びて先端が開口する空気噴出路、及び該軸線に沿って延びて先端が開口する燃料供給路が形成されたノズルと、該ノズルの周囲に設けられて前記ノズルの主軸線回りにねじれる旋回羽と、該ノズル及び旋回羽を外周側から囲むとともに、内側を下流側に向かって圧縮空気が流通する内筒と、前記内筒との間で、前記内筒の外周側の圧縮空気を反転させて該内筒の内側に導入する反転流路を画成する外筒と、一端が前記反転流路よりも前記圧縮空気の上流側となる

50

空間に接続されるとともに、他端が前記空気噴出路に接続された空気導入管と、を備え、前記反転流路よりも上流側に設けられ、前記圧縮空気の流れを整流するとともに、圧損を生じさせる整流板を有し、前記空気導入管における前記一端が接続された前記空間は、前記整流板の上流側にある。

【 0 0 0 7 】

この構成によれば、空気導入管によって、反転流路よりも上流側の空間の圧縮空気が空気噴出路に導かれる。ここで、反転流路及び旋回羽による圧損が生じるため、内筒の内側の空間の圧力は、反転流路上流側の空間の圧力よりも十分に小さくなっている。即ち、空気導入管の一端から他端にかけて十分な圧力差を得ることができる。これにより、空気噴出路に十分な量の圧縮空気を供給することができる。

10

また、整流板によって生じた圧損により、内筒内側の空間と反転流路上流側の空間との間の圧力差をさらに大きくすることができる。これにより、空気噴出路から噴出する空気の流速をさらに高めることができる。

【 0 0 0 8 】

本発明の第二の態様によれば、前記空気噴出路の一端は、前記ノズルの先端に開口していてもよい。

【 0 0 0 9 】

この構成によれば、空気噴出路の一端がノズルの先端に開口していることから、ノズルの先端付近で生じる旋回流の渦芯に対して十分に圧縮空気が供給される。これにより、渦芯における流体の流速を高めることができる。

20

【 0 0 1 2 】

本発明の第四の態様によれば、複数の前記ノズルを有し、前記空気導入管は、一端が前記上流側の空間に接続された主導入管と、一端が該主導入管に接続され、他端が前記複数のノズルに向かって分岐するマニホールド部と、を有してもよい。

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、主導入管から導かれた圧縮空気を、マニホールド部によって複数のノズルに供給することができる。即ち、ノズルごとに主導入管を設ける必要がないため、外筒に施すべき加工や改修の規模を小さく抑えることができる。これにより、工期の短期化やコスト削減が可能となる。

【 0 0 1 4 】

30

本発明の第五の態様によれば、外部空気を圧縮して圧縮空気を生成する圧縮機と、前記圧縮空気と燃料とを燃焼させて燃焼ガスを生成する請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載のガスタービン燃焼器と、前記燃焼ガスによって駆動されるタービンと、を備える。

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、燃焼器におけるフラッシュバックが生じる可能性が低減されることで、より安定的に運転可能なガスタービンを提供することができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、フラッシュバックが生じる可能性をさらに低減したガスタービン燃焼器、ガスタービンを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明の第一実施形態に係るガスタービンの構成を示す模式図である。

【図 2】本発明の第一実施形態に係る燃焼器の要部拡大断面図である。

【図 3】本発明の第二実施形態に係る燃焼器の要部拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図 1 に示すように、本実施形態に係るガスタービン 1 は、圧縮空気を生成する圧縮機 2 と、圧縮空気 A と燃料 F を混合し、燃焼させることで燃焼ガスを生成する燃焼器 3（ガスタービン燃焼器 3）と、燃焼ガスに

50

よって駆動されるタービン４と、を備えている。

【００１９】

圧縮機２は、主軸線Ａｍに沿って延びる圧縮機ロータ２１と、圧縮機ロータ２１を外周側から覆う圧縮機ケーシング２２と、を有している。圧縮機ロータ２１は、主軸線Ａｍ回りに回転可能に支持されている。圧縮機ロータ２１の外周面には、主軸線Ａｍ方向に間隔をあけて配列された複数の圧縮機動翼列２３が設けられている。各圧縮機動翼列２３は、主軸線Ａｍの周方向に間隔をあけて配列された複数の圧縮機動翼２４を有している。

【００２０】

圧縮機ケーシング２２は、主軸線Ａｍを中心とする筒状をなしている。圧縮機ケーシング２２の内周面には、上記の圧縮機動翼列２３と主軸線Ａｍ方向に互い違いになるようにして配列された複数の圧縮機静翼列２５が設けられている。各圧縮機静翼列２５は、圧縮機ケーシング２２の内周面上で、主軸線Ａｍの周方向に間隔をあけて配列された複数の圧縮機静翼２６を有している。

10

【００２１】

燃焼器３は、圧縮機ケーシング２２と後述するタービンケーシング４２との間に設けられている。燃焼器３は、圧縮機ケーシング２２の内部と連通されることで、その内部に圧縮機２で生成された圧縮空気が導かれる。詳しくは後述するが、燃焼器３内では、この圧縮空気と燃料との混合燃焼によって高温高压の燃焼ガスが生成される。

【００２２】

タービン４は、主軸線Ａｍに沿って延びるタービンロータ４１と、タービンロータ４１を外周側から覆うタービンケーシング４２と、を有している。タービンロータ４１の外周面には、主軸線Ａｍ方向に間隔をあけて配列された複数のタービン動翼列４３が設けられている。各タービン動翼列４３は、主軸線Ａｍの周方向に間隔をあけて配列された複数のタービン動翼４４を有している。

20

【００２３】

タービンケーシング４２は、主軸線Ａｍを中心とする筒状をなしている。タービンケーシング４２の内周面には、上記のタービン動翼列４３と主軸線Ａｍ方向に互い違いになるようにして配列された複数のタービン静翼列４５が設けられている。各タービン静翼列４５は、タービンケーシング４２の内周面上で、主軸線Ａｍの周方向に間隔をあけて配列された複数のタービン静翼４６を有している。

30

【００２４】

圧縮機ロータ２１とタービンロータ４１とは、主軸線Ａｍ上で一体に連結されて、ガスタービンロータ９１を形成している。同様に、圧縮機ケーシング２２とタービンケーシング４２とは、主軸線Ａｍ方向に一体に連結されて、ガスタービンケーシング９２を形成している。ガスタービンロータ９１は、ガスタービンケーシング９２の内部（車室Ｖ）で、主軸線Ａｍ回りに一体に回転する。一例として、ガスタービンロータ９１の一端には、当該ガスタービンロータ９１の回転に伴って発電する発電機Ｇが連結されている。

【００２５】

次に、燃焼器３の第一実施形態に関する詳細な構成について説明する。図１に示すように、本実施形態に係る燃焼器３は、主軸線Ａｍに対して交差する方向に延びる燃焼器軸線Ａｃ（軸線）を中心とする筒状をなしている。さらに図２に示すように、この燃焼器３は、燃料を噴射する燃料ノズル３１と、燃料ノズル３１を収容する筒状の内筒３２と、内筒３２の上流側に連結された外筒３３と、内筒３２の下流側に連結された尾筒３４と、を備えている。

40

【００２６】

燃料ノズル３１は、燃料供給源から供給された燃料を内筒３２の内部に向かって噴射する。図２に示すように、燃料ノズル３１は、予混合燃焼火炎を形成するための第一ノズル３１Ａ（ノズル）と、第一ノズル３１Ａから噴射される燃料に着火するための第二ノズル３１Ｂと、を有している。第二ノズル３１Ｂは燃焼器軸線Ａｃに沿って１つ設けられている。第一ノズル３１Ａは、燃焼器軸線Ａｃの周方向に間隔をあけて複数配列されている。

50

## 【 0 0 2 7 】

第二ノズル 3 1 B は拡散燃焼火炎を形成することで、第一ノズル 3 1 A から噴射された予混合ガスに対して着火する。第一ノズル 3 1 A による予混合燃焼火炎の形成に伴って、内筒 3 2 及び尾筒 3 4 内では、高温高压の燃焼ガスが生成される。

## 【 0 0 2 8 】

内筒 3 2 は、上記の燃料ノズル 3 1 ( 第一ノズル 3 1 A , 第二ノズル 3 1 B ) を燃焼器軸線 A c の外周側から囲んでいる。具体的には、燃料ノズル 3 1 は内筒 3 2 内部の燃焼器軸線 A c 方向一方側の領域に設けられている。内筒 3 2 は、燃焼器軸線 A c を中心とする円管状をなしている。内筒 3 2 の上流側端部は、他の部分に比べて厚さ ( 燃焼器軸線 A c の径方向における寸法 ) が大きく設定された肉厚部 T とされている。この肉厚部 T は、後述する外筒 3 3 と隙間をあけて対向している。

10

## 【 0 0 2 9 】

外筒 3 3 は、車室 V に形成された燃焼器挿通孔 H を塞ぐように設けられた有底筒状の部材である。外筒 3 3 は、略筒状の外筒本体 3 3 A と、上記の第二ノズル 3 1 B 及び第一ノズル 3 1 A を支持するノズル台 3 3 B と、を有している。

## 【 0 0 3 0 】

外筒本体 3 3 A の内周面のうち、燃焼器軸線 A c 方向一方側の端部を含む部分は、燃焼器軸線 A c 方向一方側から他方側にかけて径方向内側から外側に向かうように曲面状に湾曲している。この部分は、上述した内筒 3 2 の肉厚部 T と対向することで、反転流路 C を画成する。反転流路 C には車室 V 内の圧縮空気が流入する。圧縮空気は反転流路 C を通過する際に向きを変えて、燃焼器軸線 A c 方向一方側から他方側に向かって内筒 3 2 の内部を流れる。なお、以下の説明では、圧縮空気の流れてくる側を上流側と呼び、流れ去る側を下流側と呼ぶ。反転流路 C よりも上流側 ( 車室 V 側 ) の部分には、整流板 B が設けられている。詳しくは図示しないが、整流板 B は互いに間隔をあけて配列された複数の板材を有している。整流板 B は、圧縮空気の流れを整流するとともに、上流側から下流側にかけて圧損を生じさせる。即ち、整流板 B の下流側である反転流路 C 内では、上流側である車室 V 内に比べて圧力が低くなっている。

20

## 【 0 0 3 1 】

外筒本体 3 3 A の外周面 3 5 ( 燃焼器軸線 A c に対する径方向外側を向く面 ) は、上述の燃焼器挿通孔 H の内周面 H 1 に対して、燃焼器軸線 A c に対する径方向に広がる隙間 V c を介して対向している。隙間 V c は、燃焼器挿通孔 H の内周面 H 1 と、外筒本体 3 3 A の外周面 3 5 と、外筒本体 3 3 A の下流側を向く面 ( 下流面 3 6 ) によって形成される空間である。即ち、隙間 V c は、燃焼器軸線 A c を中心とする円環状をなしている。隙間 V c は、上述の車室 V と連通している。したがって、隙間 V c 内における圧力は、車室 V 内の圧力と同等である。言い換えると、隙間 V c 内の圧縮空気の圧力は、反転流路 C 内における圧縮空気の圧力よりも高い。即ち、圧縮空気の流れる方向において、隙間 V c は、車室 V と同様に、反転流路 C よりも上流側となる。

30

## 【 0 0 3 2 】

ノズル台 3 3 B は燃焼器軸線 A c を中心として略円盤状に形成された部材であって、その中心点を含む領域には、1つの第二ノズル 3 1 B が挿通されている。さらに、第二ノズル 3 1 B の外周側には、複数の第一ノズル 3 1 A が主軸線 A m の周方向に互いに間隔をあけて配列されている。第一ノズル 3 1 A は略管状をなしており、その内部には燃料供給路 F 1 及び空気噴出路 F 2 が形成されている。第一ノズル 3 1 A の周囲には、複数の旋回羽 S が設けられている。各旋回羽 S は、燃焼器軸線 A c 方向一方側から他方側に向かうに従って第一ノズル 3 1 A の中心軸線回りにねじれている。なお、第一ノズル 3 1 A の中心軸線は、燃焼器軸線 A c に平行に延びる軸線である。これにより、旋回羽 S の周囲を通過した流体には、旋回流成分が付加される。

40

## 【 0 0 3 3 】

各旋回羽 S の表面には、上記の燃料供給路 F 1 の先端が開口している。即ち、燃料供給路 F 1 を通じて供給された燃料は、旋回羽 S の表面上で圧縮空気と混合される。この混合

50

気が燃焼することにより、第一ノズル 3 1 A の下流側では上述した予混合燃焼火炎が形成される。

【 0 0 3 4 】

空気噴出路 F 2 の先端（一端）は、第一ノズル 3 1 A の先端（下流側の端部）で開口している。空気噴出路 F 2 の他端には、空気導入管 5 が接続されている。空気導入管 5 は、上述の隙間 V c と空気噴出路 F 2 とを接続する管である。空気導入管 5 は、隙間 V c から外筒 3 3 の外側に向かって延び、ノズル台 3 3 B を貫通するようにして空気噴出路 F 2 に接続されている。本実施形態では、このような空気導入管 5 が、それぞれの第一ノズル 3 1 A に 1 つずつ接続されている。即ち、隙間 V c から延びた複数の空気導入管 5 が、それぞれの第一ノズル 3 1 A に 1 つずつ接続されている。

10

【 0 0 3 5 】

次に、本実施形態に係るガスタービン 1、及び燃焼器 3 の動作について説明する。ガスタービン 1 を運転するに当たっては、まず外部の駆動源によって圧縮機ロータ 2 1（ガスタービンロータ 9 1）を回転駆動する。圧縮機ロータ 2 1 の回転に伴って外部の空気が順次圧縮され、圧縮空気が生成される。この圧縮空気は、圧縮機ケーシング 2 2 内の空間を通じて燃焼器 3 内に供給される。燃焼器 3 内では、燃料ノズル 3 1 から供給された燃料がこの圧縮空気に混合されて燃焼し、高温高压の燃焼ガスが生成される。燃焼ガスはタービンケーシング 4 2 内部の空間を通じてタービン 4 に供給される。タービン 4 内では、タービン動翼 4 4、及びタービン静翼 4 6 に燃焼ガスが順次衝突することで、タービンロータ 4 1（ガスタービンロータ 9 1）に対して回転駆動力が与えられる。この回転エネルギーは、軸端に連結された発電機 G の駆動に利用される。

20

【 0 0 3 6 】

続いて、燃焼器 3 の詳細な動作について説明する。圧縮機 2 で生成された圧縮空気は、車室 V 内から整流板 B、及び反転流路 C を経て内筒 3 2 内に供給される。なお、整流板 B、及び反転流路 C を通過する時、圧縮空気には圧損が生じる。内筒 3 2 内に導入された圧縮空気は、第一ノズル 3 1 A から噴射された燃料と混合されることで、予混合ガスを形成する。この予混合ガスに対して、第二ノズル 3 1 B から噴射された拡散燃焼火炎によって着火することで、予混合燃焼火炎が形成される。この予混合燃焼火炎は、内筒 3 2 内で上流側から下流側に向かって延びるとともに、高温高压の燃焼ガスを生成する。燃焼ガスは、尾筒 3 4 内を燃焼器軸線 A c 方向一方側から他方側に向かって流れた後、上記のタービンケーシング 4 2 内に導入されてタービン 4 を駆動する。

30

【 0 0 3 7 】

ここで、第一ノズル 3 1 A の周囲には旋回羽 S が設けられていることから、上記の予混合燃焼火炎には旋回流成分が含まれている。即ち、この予混合燃焼火炎は、燃焼器軸線 A c 方向一方側から他方側に向かって第一ノズル 3 1 A を中心として旋回しながら伝播する。したがって、第一ノズル 3 1 A 先端の燃焼器軸線 A c 方向他方側には、旋回流の渦芯が形成されている。渦芯では、他の領域に比べて流速、圧力が低くなるため、フラッシュバックが生じやすいことが知られている。フラッシュバックとは、燃焼器 3 内における予期しない領域に滞留している燃料に、火炎が伝播することで異常な燃焼を生じる現象である。

40

【 0 0 3 8 】

このようなフラッシュバックを回避するため、本実施形態では第一ノズル 3 1 A に上記の空気噴出路 F 2 が形成されている。空気噴出路 F 2 には、車室 V（隙間 V c）内の圧縮空気が空気導入管 5 を介して供給される。空気噴出路 F 2 の先端は第一ノズル 3 1 A の下流側端部に開口しているため、渦芯に向かって高压の圧縮空気が供給される。これにより、渦芯における流体の流速、及び圧力を高めることができる。

【 0 0 3 9 】

以上、説明したように、本実施形態に係る燃焼器 3 では、空気導入管 5 によって、反転流路 C よりも上流側の空間（隙間 V c）の圧縮空気が空気噴出路 F 2 に導かれる。ここで、反転流路 C 及び旋回羽 S による圧損が生じるため、内筒 3 2 の内側の空間の圧力は、隙

50

間V cの圧力よりも十分に小さくなっている。即ち、空気導入管5の一端から他端にかけて十分な圧力差を得ることができる。これにより、空気噴出路F 2に十分な量の圧縮空気を供給することができる。

【0040】

さらに、上記の構成によれば、空気噴出路F 2の一端がノズルの先端に開口していることから、ノズルの先端付近で生じる旋回流の渦芯に対して十分に圧縮空気が供給される。これにより、渦芯における流体の流速を高めることができる。

【0041】

加えて、上記の構成によれば、整流板Bによって生じた圧損により、内筒3 2内側の空間と反転流路Cよりも上流側の空間である隙間V cとの間の圧力差をさらに大きくすることができる。これにより、空気噴出路F 2から噴出する空気の流速をさらに高めることができる。

【0042】

次に、燃焼器3の第二実施形態について図3を参照して説明する。なお、上記第一実施形態と同様の構成については同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。図3に示すように、本実施形態では、空気導入管5は、主導入管5 1と、主導入管5 1に接続されたマニホールド部5 2とを有している。主導入管5 1の一端は、上記の隙間V cに接続されている。主導入管5 1の他端は、マニホールド部5 2に接続されている。マニホールド部5 2は、主導入管5 1を通じて導かれた圧縮空気を、複数の第一ノズル3 1 Aに向けて分岐させる。即ち、マニホールド部5 2には、1つのみの流入口5 2 Aと、当該流入口5 2 Aにそれぞれ連通する複数の吐出口5 2 Bとが形成されている。吐出口5 2 Bの個数は、燃焼器3における第一ノズル3 1 Aの個数と同一である。それぞれの吐出口5 2 Bには、第一ノズル3 1 Aに形成された空気噴出路F 2が接続されている。

【0043】

上記の構成によれば、空気導入管5は、主導入管5 1と、マニホールド部5 2とを有している。これにより、主導入管5 1を通じて隙間V cから導かれた圧縮空気を、マニホールド部5 2によって複数の第一ノズル3 1 Aに分散して供給することができる。即ち、第一ノズル3 1 Aごとに主導入管5 1を設ける必要がないため、外筒3 3に施すべき加工や改修の規模を小さく抑えることができる。したがって、工期の短期化やコスト削減が可能となる。

【0044】

本発明の各実施形態について図面を参照して説明した。なお、本発明の要旨を逸脱しない限りにおいて、上記の構成に種々の変更や改修を施すことが可能である。例えば、上記実施形態では、空気噴出路F 2が第一ノズル3 1 Aのみに設けられる構成について説明した。しかしながら、空気噴出路F 2は第二ノズル3 1 Bに設けられてもよい。この場合も、第一ノズル3 1 Aと同様に、第二ノズル3 1 Bの内部を貫通するとともに第二ノズル3 1 Bの下流側端部で開口する流路を形成することで空気噴出路F 2とすることができる。また、第二ノズル3 1 Bのみに空気噴出路F 2を形成することも可能である。

【0045】

さらに、上記の各実施形態では、第一ノズル3 1 Aに旋回羽Sが取り付けられている構成について説明した。しかしながら、旋回羽Sの態様は上記実施形態に限定されず、第一ノズル3 1 Aを覆う内筒3 2の内周面に旋回羽Sが取り付けられた構成を採ることも可能である。

【符号の説明】

【0046】

- 1 ... ガスタービン
- 2 ... 圧縮機
- 3 ... 燃焼器
- 4 ... タービン
- 5 ... 空気導入管

10

20

30

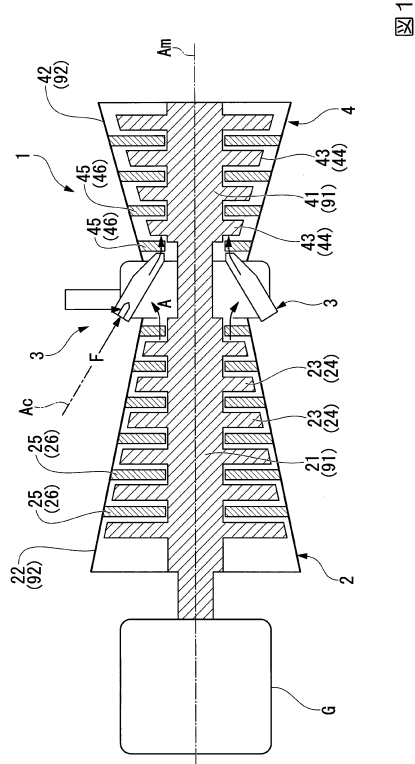
40

50

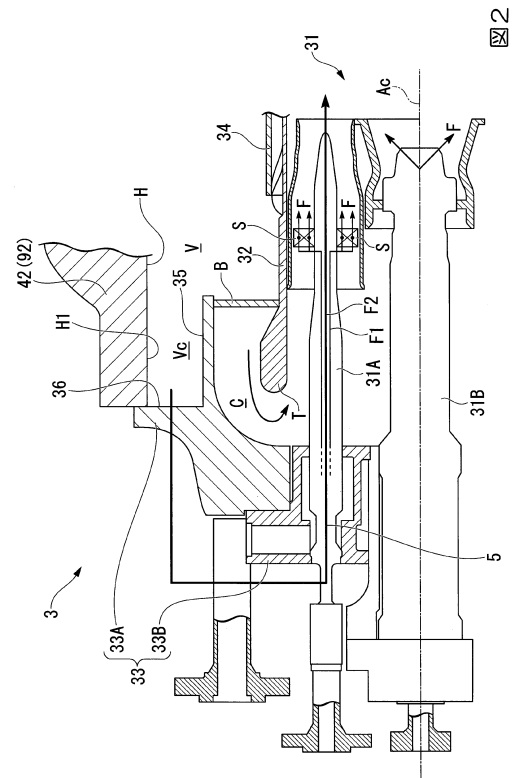
2 1 ... 圧縮機ロータ	
2 2 ... 圧縮機ケーシング	
2 3 ... 圧縮機動翼列	
2 4 ... 圧縮機動翼	
2 5 ... 圧縮機静翼列	
2 6 ... 圧縮機静翼	
3 1 ... 燃料ノズル	
3 1 A ... 第一ノズル	
3 1 B ... 第二ノズル	
3 2 ... 内筒	10
3 3 ... 外筒	
3 3 A ... 外筒本体	
3 3 B ... ノズル台	
3 4 ... 尾筒	
3 5 ... 外周面	
3 6 ... 下流面	
4 1 ... タービンロータ	
4 2 ... タービンケーシング	
4 3 ... タービン動翼列	
4 4 ... タービン動翼	20
4 5 ... タービン静翼列	
4 6 ... タービン静翼	
5 1 ... 主導入管	
5 2 ... マニホールド部	
5 2 A ... 流入口	
5 2 B ... 吐出口	
9 1 ... ガスタービンロータ	
9 2 ... ガスタービンケーシング	
A m ... 主軸線	
A c ... 燃焼器軸線	30
B ... 整流板	
C ... 反転流路	
F 1 ... 燃料供給路	
F 2 ... 空気噴出路	
G ... 発電機	
H ... 燃焼器挿通孔	
H 1 ... 内周面	
S ... 旋回羽	
T ... 肉厚部	
V ... 車室	40
V c ... 隙間	



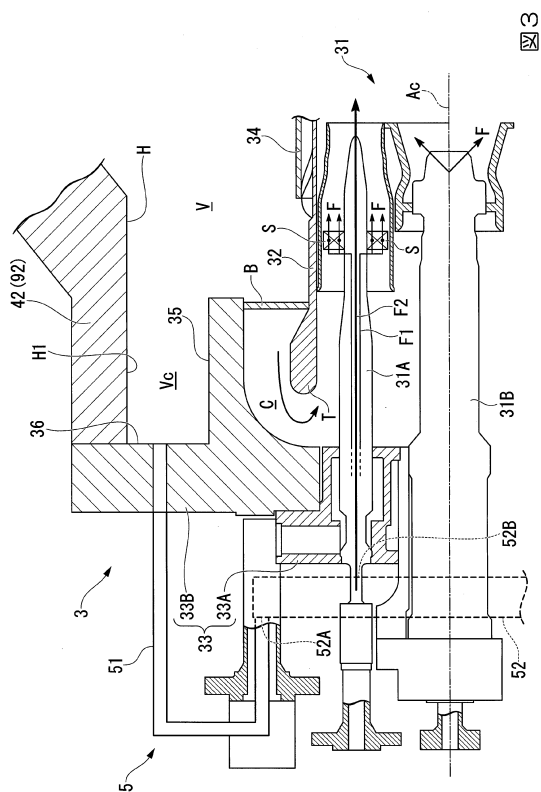
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100210572

弁理士 長谷川 太一

(72)発明者 井上 慶

東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

(72)発明者 宮本 健司

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 谷村 聡

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 高吉 統久

(56)参考文献 特開2005-195284(JP, A)

国際公開第2012/124467(WO, A1)

特開2017-180236(JP, A)

特表2017-519172(JP, A)

特開2015-183892(JP, A)

特開2005-061715(JP, A)

米国特許第6141967(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C 7/228

F23R 3/10

F23R 3/14

F23R 3/28