

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6638163号  
(P6638163)

(45) 発行日 令和2年1月29日(2020.1.29)

(24) 登録日 令和2年1月7日(2020.1.7)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>F 2 3 R 3/34 (2006.01)</b>	F 2 3 R 3/34
<b>F 2 3 R 3/18 (2006.01)</b>	F 2 3 R 3/18
<b>F 2 3 R 3/32 (2006.01)</b>	F 2 3 R 3/32
<b>F 2 3 R 3/28 (2006.01)</b>	F 2 3 R 3/28
	D

請求項の数 6 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-65010 (P2016-65010)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成28年3月29日 (2016. 3. 29)		三菱重工工業株式会社
(65) 公開番号	特開2017-180898 (P2017-180898A)		東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
(43) 公開日	平成29年10月5日 (2017. 10. 5)	(74) 代理人	100149548
審査請求日	平成31年2月25日 (2019. 2. 25)		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
		(74) 代理人	100210572
			弁理士 長谷川 太一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 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、下流側に向かって燃料を噴射する第一ノズルと、  
前記第一ノズルの下流側端部を外周側から覆う保炎器と、  
前記保炎器の外周側で、軸線の周方向に間隔をあけて配列された複数の第二ノズルと、  
を備え、  
前記保炎器は、上流側から下流側に向かうにしたがって拡径するコーン部と、該コーン部の下流側の端縁から径方向外側に向かって広がるフランジ部と、を有し、  
少なくとも前記フランジ部には、該フランジ部を軸線方向に貫通する貫通部が形成されており、  
前記貫通部を下流側から覆う調整板を有し、該調整板には前記貫通部よりも小さな開孔面積を有するとともに、該貫通部に連通された調整貫通部が形成されている燃焼器。

【請求項 2】

各前記第二ノズルの下流側に設けられ、軸線方向に延びる筒状をなすとともに、軸線の周方向に間隔をあけて配列された延長管を複数備え、  
前記フランジ部上における前記貫通部が設けられる周方向位置は、互いに隣接する一対の延長管同士の間である請求項 1 に記載の燃焼器。

【請求項 3】

前記貫通部は、前記フランジ部の径方向外側から内側に向かって延びるフランジ部スリット、及び該フランジ部スリットに連通するとともに前記コーン部の下流側の端部を含む

領域に形成されたコーン部スリットである請求項 1 又は 2 に記載の燃焼器。

【請求項 4】

前記貫通部は、前記フランジ部を軸線方向に貫通する孔部である請求項 1 又は 2 に記載の燃焼器。

【請求項 5】

前記貫通部が、少なくとも前記フランジ部上で軸線の周方向に間隔をあけて複数形成されている請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の燃焼器。

【請求項 6】

高压空気を生成する圧縮機と、  
 高压空気と燃料とを混合し、燃焼させることで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燃焼器と、  
 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】

【技術分野】

【0001】

本発明は、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、拡散火炎、又は予混合火炎を形成するための第一の燃料ノズルと、この火炎による着火を経て予混合火炎を形成する第二の燃料ノズルと、を備えている。第一の燃料ノズルの下流側端部は、第二の燃料ノズルによって形成された予混合火炎を安定化させるための保炎器によって覆われていることが一般的である（下記特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載された保炎器は、上流側から下流側に向かうに従って拡径するコーン状をなしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 11 - 344224 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、上記のような保炎器を設けることで予混合火炎に対する保炎を実現できる一方で、保炎器自体が火炎に曝されることで、当該保炎器に熱変形を生じることがある。保炎器が変形した場合、その下流側に形成される予混合火炎の形状や燃焼ガスの性状に影響が及んでしまい、燃焼器の安定的な運転に支障を来すことがある。

【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、保炎器に熱変形を生じた場合であっても安定的に運転することが可能な燃焼器、及びこれを備えるガスタービン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】

【0006】

本発明の第一の態様によれば、燃焼器は、軸線に沿って延び、下流側に向かって燃料を噴射する第一ノズルと、前記第一ノズルの下流側端部を外周側から覆う保炎器と、前記保炎器の外周側で、軸線の周方向に間隔をあけて配列された複数の第二ノズルと、を備え、前記保炎器は、上流側から下流側に向かうにしたがって拡径するコーン部と、該コーン部の下流側の端縁から径方向外側に向かって広がるフランジ部と、を有し、少なくとも前記フランジ部には、該フランジ部を軸線方向に貫通する貫通部が形成されており、前記貫通部を下流側から覆う調整板を有し、該調整板には前記貫通部よりも小さな開孔面積を有するとともに、該貫通部に連通された調整貫通部が形成されている。

10

20

30

40

50

## 【0007】

この構成によれば、少なくともフランジ部に貫通部が形成されているため、保炎器が火炎の熱に曝された場合であっても、貫通部が当該貫通部の周辺部分における熱応力を吸収することによって熱変形を抑制することができる。すなわち、フランジ部以外の部分に上記熱変形の影響が及ぶ可能性を低減することができる。

また、調整貫通部が形成された調整板によって貫通部が下流側から覆われている。これにより、貫通部によって熱応力を逃がすことができることに加えて、調整板の調整貫通部によって貫通部を通過する空気の量を調整することができる。

## 【0008】

本発明の第二の態様によれば、上記の燃焼器では、前記貫通部は、前記フランジ部の径方向外側から内側に向かって延びるフランジ部スリット、及び該フランジ部スリットに連通するとともに前記コーン部の下流側の端部を含む領域に形成されたコーン部スリットであってもよい。

10

## 【0009】

この構成では、フランジ部にフランジ部スリットが形成されていることに加えて、当該フランジ部スリットに連通するコーン部スリットがコーン部に形成されている。これにより、保炎器が熱に曝された場合には、フランジ部スリットによって熱変形が吸収されるとともに、コーン部スリットによってもこの熱応力が吸収される。これにより、フランジ部とコーン部との接続部（コーン部の径方向外側の端縁）に生じる熱変形を低減することができる。すなわち、保炎器の耐久性を向上させることができる。

20

## 【0010】

本発明の第三の態様によれば、上記の燃焼器では、前記貫通部は、前記フランジ部を軸線方向に貫通する孔部であってもよい。

## 【0011】

この構成によれば、フランジ部に貫通部としての孔部が形成されているため、保炎器が火炎の熱に曝された場合であっても、当該孔部によって熱応力を吸収することができる。すなわち、コーン部に上記熱応力の影響が及ぶ可能性を低減することができる。

## 【0012】

本発明の第四の態様によれば、上記の燃焼器では、前記貫通部が、少なくとも前記フランジ部上で軸線の周方向に間隔をあけて複数形成されていてもよい。

30

## 【0013】

この構成では、複数の貫通部が軸線の周方向に間隔をあけて設けられている。これにより、保炎器が熱に曝された場合であっても、熱応力を周方向に均一に吸収することができる。言い換えれば、保炎器が周方向にわたって不均一に変形する可能性を低減することができる。

## 【0014】

本発明の第五の態様によれば、上記の燃焼器では、各前記第二ノズルの下流側に設けられ、軸線方向に延びる筒状をなすとともに、軸線の周方向に間隔をあけて配列された延長管を複数備え、前記フランジ部上における前記貫通部が設けられる周方向位置は、互いに隣接する一対の延長管同士の間であってもよい。

40

## 【0015】

各延長管内では、第二ノズルの下流側に形成された火炎が下流側に向かって延びている。一方で、保炎器の上流側からは燃焼器の外部から導かれた空気が下流側に向かって流している。仮に、保炎器に形成された貫通部の周方向位置が、各延長管の周方向位置と重複している場合、火炎に供給される混合気の組成が変化し、燃焼性に影響を与える可能性がある。しかしながら、上記の構成では、貫通部の周方向位置が延長管同士の間とされている。言い換えれば、貫通部は、周方向において各延長管とは異なる位置に形成されている。また、これら延長管同士の間には上流側から空気が流れている。これにより、貫通部を通過した空気が火炎に衝突する可能性を低減することができる。

## 【0018】

50

本発明の第七の態様によれば、ガスタービンは、高圧空気を生成する圧縮機と、高圧空気と燃料とを混合し、燃焼させることで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燃焼器と、燃焼ガスによって駆動されるタービンと、を備える。

【0019】

この構成によれば、安定的に運転することが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】

【0020】

本発明によれば、保炎器に熱変形を生じた場合であっても安定的に運転することが可能な燃焼器、及びこれを備えるガスタービンを提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の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】本発明の実施形態に係る燃焼器の構成を示す拡大図である。

【図3】本発明の実施形態に係る燃焼器の要部拡大断面図である。

【図4】本発明の実施形態に係る保炎器の構成を示す斜視図である。

【図5】本発明の実施形態に係る燃焼器を軸線方向（下流側）から見た図である。

【図6】本発明の実施形態に係る保炎器の変形例を示す図である。

【図7】本発明の実施形態に係る保炎器のさらなる変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0022】

本発明の実施形態について図1から図5を参照して説明する。図1に示すように、本実施形態に係るガスタービン100は、高圧空気を生成する圧縮機1と、高圧空気に燃料を混合して燃焼させることで燃焼ガスを生成する燃焼器3と、燃焼ガスによって駆動されるタービン2と、を備えている。

【0023】

圧縮機1は、主軸線Am回りに回転する圧縮機ロータ11と、圧縮機ロータ11を外周側から覆う圧縮機ケーシング12と、を有している。圧縮機ロータ11は、主軸線Amに沿って延びる柱状をなしている。圧縮機ロータ11の外周面上には、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段13が設けられている。各圧縮機動翼段13は、圧縮機ロータ11の外周面上で主軸線Amの周方向に間隔をあけて配列された複数の圧縮機動翼14を有している。

30

【0024】

圧縮機ケーシング12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12の内周面には、主軸線Am方向に間隔をあけて配列された複数の圧縮機静翼段15が設けられている。これらの圧縮機静翼段15は、上記の圧縮機動翼段13に対して、主軸線Am方向から見て交互に配列されている。各圧縮機静翼段15は、圧縮機ケーシング12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16を有している。

【0025】

40

燃焼器3は、上記の圧縮機ケーシング12と、後述するタービンケーシング22との間に設けられている。圧縮機1で生成された高圧空気は、燃焼器3内部で燃料と混合されて予混合ガスとなる。燃焼器3内で、この予混合ガスが燃焼することで高温高圧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22内に導かれてタービン2を駆動する。

【0026】

タービン2は、主軸線Am回りに回転するタービンロータ21と、タービンロータ21を外周側から覆うタービンケーシング22と、を有している。タービンロータ21は、主軸線Amに沿って延びる柱状をなしている。タービンロータ21の外周面上には、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段23が設けられている。各ター

50

ピン動翼段 23 は、タービンロータ 21 の外周面上で、主軸線 A m 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 24 を有している。このタービンロータ 21 は、上記の圧縮機ロータ 11 に対して主軸線 A m 方向に一体に連結されることで、ガスタービンロータ 91 を形成する。

【0027】

タービンケーシング 22 は、主軸線 A m を中心とする筒状をなしている。タービンケーシング 22 の内周面には、主軸線 A m 方向に間隔をあけて配列された複数のタービン静翼段 25 が設けられている。これらのタービン静翼段 25 は、上記のタービン動翼段 23 に対して、主軸線 A m 方向から見て交互に配列されている。各タービン静翼段 25 は、タービンケーシング 22 の内周面上で、主軸線 A m 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 26 を有している。タービンケーシング 22 は、上記の圧縮機ケーシング 12 に対して主軸線 A m 方向に連結されることで、ガスタービンケーシング 92 を形成する。すなわち、上記のガスタービンロータ 91 は、このガスタービンケーシング 92 内で、主軸線 A m 回りに一体に回転可能とされている。

10

【0028】

続いて、本実施形態に係る燃焼器 3 の詳細な構成について、図 2 と図 3 を参照して説明する。図 2 に示すように、燃焼器 3 は、燃焼器軸線 A c (軸線) を中心とする筒状の燃焼器本体 3 M と、燃焼器本体 3 M に燃料を供給する燃料ノズル 3 N と、を有している。燃焼器本体 3 M は、燃料ノズル 3 N を収容する第一筒体 4 1 と、燃焼器軸線 A c に沿って第一筒体 4 1 に接続される第二筒体 4 2 と、を有している。なお、以降の説明では、燃焼器軸線 A c の延びる方向において、第二筒体 4 2 から見て第一筒体 4 1 が位置する側を上流側と呼び、第一筒体 4 1 から見て第二筒体 4 2 が位置する側を下流側と呼ぶ。すなわち、燃焼器 3 中で生成された燃焼ガスは上流側から下流側に向かって流通する。

20

【0029】

第一筒体 4 1 の外径寸法は、第二筒体 4 2 の内径寸法よりも小さく設定されている。これにより、第一筒体 4 1 の下流側の端部は、第二筒体 4 2 の上流側の端部内に挿通された状態となっている。第一筒体 4 1 は、燃焼器軸線 A c を中心とする円筒状をなしている。第二筒体 4 2 は、上流側から下流側に向かうにしたがって次第に縮径している。燃料ノズル 3 N は、主として第二筒体 4 2 内に向けて上流側から燃料を供給する。

【0030】

図 3 に拡大して示すように、第一筒体 4 1 の内周側であって、下流側の端部に近接する領域には、燃焼器軸線 A c を中心とする円盤状の基板 4 3 が設けられている。基板 4 3 の径寸法は、第一筒体 4 1 の内径寸法と同一か、わずかに小さく設定されている。基板 4 3 には、燃料ノズル 3 N を第一筒体 4 1 内で支持するためのノズル支持開孔 4 4 (第一支持開孔 4 4 A、第二支持開孔 4 4 B) が形成されている。

30

【0031】

燃料ノズル 3 N は、第一ノズル 5 1 と、第二ノズル 5 2 とを有している。第一ノズル 5 1 は、燃焼器軸線 A c に沿って第一筒体 4 1 内に 1 つ設けられている。第一ノズル 5 1 は、燃焼器軸線 A c を中心とする管状をなしており、その内部には燃料を導くための流路 (図示省略) が形成されている。さらに、第一ノズル 5 1 の下流側端部には、上記流路を通じて導かれた燃料を第一筒体 4 1 内に向かって噴射するための噴射孔 (図示省略) が形成されている。

40

【0032】

第二ノズル 5 2 は、燃焼器軸線 A c の周方向に間隔をあけて複数設けられている。各第二ノズル 5 2 は、燃焼器軸線 A c に平行に延びる第二ノズル本体 5 2 M と、第二ノズル本体 5 2 M の外面に設けられた旋回翼 6 0 と、これら第二ノズル本体 5 2 M、及び旋回翼 6 0 を外周側から覆うノズル筒 7 0 と、を有している。

【0033】

第二ノズル本体 5 2 M は、上流側から下流側に向かうにしたがって次第に先細りとなるように形成されている。すなわち、第二ノズル本体 5 2 M の先端部は尖頭状をなしている

50

。第二ノズル本体 5 2 M の内部には、燃料が流通する流路（図示省略）が形成されている。この流路は、旋回翼 6 0 の翼面上に形成された複数の噴射孔を通じて外部に連通している。

【 0 0 3 4 】

さらに、上記の各ノズル筒 7 0 の下流側には、該ノズル筒 7 0 と同軸に延びる筒状の延長管 8 0 がそれぞれ設けられている。これらの延長管 8 0 は、燃焼器軸線 A c の周方向に間隔をあけて複数（ 8 つ）配置されている。詳しくは図示しないが、各延長管 8 0 の断面形状は、上流側から下流側に向かうに従って、円形から矩形になるように次第に変形している。すなわち、延長管 8 0 の上流側の端部は円形の断面を有している一方で、下流側の端部は矩形の断面を有している。さらに、各延長管 8 0 の径方向内側の面は、上流側から下流側に向かうに従って、径方向内側から外側に向かって湾曲している。これにより、延長管 8 0 と後述する保炎器 5 2 C とが干渉しないようになっている。

10

【 0 0 3 5 】

第一ノズル 5 1 の下流側端部には、当該端部を外周側から覆う保炎器 5 2 C が設けられている。保炎器 5 2 C は、第一ノズル 5 1 から噴射された燃料によって形成される火炎（拡散火炎）を保炎する目的で設けられる。より詳細には、本実施形態に係る保炎器 5 2 C は、第一ノズル 5 1 の下流側の端部を外周側から覆う筒状部 C 1 と、筒状部 C 1 の下流側に設けられたコーン部 C 2、及びフランジ部 C 3 と、を有している。

【 0 0 3 6 】

筒状部 C 1 は、燃焼器軸線 A c を中心とする円筒状をなしている。コーン部 C 2 及びフランジ部 C 3 は、この筒状部 C 1 の下流側の端部に一体に接続されている。コーン部 C 2 は、上流側から下流側に向かうに従って次第に拡径することで円錐状をなしている。フランジ部 C 3 は、このコーン部 C 2 の下流側の端縁（すなわち、最外周部）から、燃焼器軸線 A c の径方向外側に向かって広がっている。燃焼器軸線 A c 方向におけるフランジ部 C 3 の位置は、延長管 8 0 の下流側の端部の位置と同一とされている。さらに、筒状部 C 1 は上述の基板 4 3 に形成された第一支持開孔 4 4 A 内に挿通されることで外周側から支持されている。

20

【 0 0 3 7 】

さらに、図 5 に示すように、本実施形態に係る保炎器 5 2 C には、複数のスリット S（貫通部）が形成されている。より具体的には、これらのスリット S は、上述のフランジ部 C 3 及びコーン部 C 2 の一部にかけて、燃焼器軸線 A c の周方向に等間隔をあけて形成されている。各スリット S は、フランジ部 C 3 の径方向内側から外側に向かって延びるフランジ部スリット S f と、このフランジ部スリット S f に連通されるとともに、コーン部 C 2 の下流側の端部を含む部分に形成されたコーン部スリット S c と、によって構成されている。フランジ部スリット S f、及びコーン部スリット S c は、フランジ部 C 3、コーン部 C 2 にそれぞれ径方向に延びる切欠きを形成することで得られる。これらのスリット S によってフランジ部 C 3 は周方向に等分割されている。また、スリット S の周方向における端面同士の間には、周方向に広がる間隙が形成されている。

30

【 0 0 3 8 】

図 4 に示すように、保炎器 5 2 C に形成されたスリット S の周方向位置は、互いに隣接する一対の延長管 8 0 同士の間とされている。言い換えると、スリット S の周方向位置は、延長管 8 0 自体の周方向位置と異なっており、これらスリット S と延長管 8 0 とは周方向において重ならないように配置されている。さらに、スリット S の周方向における寸法は、延長管 8 0 同士の間隔の周方向寸法よりも十分に小さく設定されている。

40

【 0 0 3 9 】

続いて、本実施形態に係るガスタービン 1 0 0、及び燃焼器 3 の動作について説明する。ガスタービン 1 0 0 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 1 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 1 1 の回転に伴って外部の空気が順次圧縮され、高圧空気が生成される。この高圧空気は、圧縮機ケーシング 1 2 内部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 N から供給

50

された燃料がこの高圧空気に混合されて燃焼し、高温高圧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22内部の空間を通じてタービン2内に供給される。タービン2内では、タービン動翼段23、及びタービン静翼段25に燃焼ガスが順次衝突することで、タービンロータ21（ガスタービンロータ91）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等の駆動に利用される。

#### 【0040】

次に、燃焼器3の詳細な動作について、図3を再び参照して説明する。同図に示すように、圧縮機1で生成された高圧空気は、燃焼器軸線Acの一方側（上流側）から第一筒体41内に供給される。第一筒体41内に導入された高圧空気は、上記のノズル筒70の内周側の空間を経て、下流側の第二筒体42内に到達する。ここで、ノズル筒70内では、  
10  
上記の旋回翼60に形成された噴射孔から噴射された燃料が、高圧空気に混合される。これにより、ノズル筒70内では、燃料と高圧空気とを含む予混合ガスが生成される。このとき、予混合ガスの流れには、旋回翼60によって与えられた旋回流成分が含まれている。

#### 【0041】

一方で、第一ノズル51から噴射された燃料は、着火器（図示省略）によって着火されることで、該第一ノズル51から下流側に向かって延びる拡散火炎（又は予混合火炎）を形成する。この火炎が上記ノズル筒70内に存在する予混合ガスに伝播することで、複数の第二ノズル52の下流側には予混合火炎が形成される。この予混合火炎は、上記の旋回流成分を伴って、第二筒体42内で上流側から下流側に向かって延びるとともに、高温高圧の燃焼ガスを生成する。燃焼ガスは、第二筒体42内を上流側から下流側に向かって流れた後、上記のタービンケーシング22内に導入されてタービン2を駆動する。  
20

#### 【0042】

上記の第二ノズル52によって形成される予混合火炎は、該第二ノズル52に近接して配置された保炎器52Cによって保炎される。具体的には、予混合火炎の形状や、燃焼ガスの流速分布は、この保炎器52Cによって周方向全域にかけて均一に維持されることが望ましい。ここで、保炎器52Cには火炎による熱が伝播する。この熱によって、保炎器52Cに熱応力が加わることがある。この熱応力によって、保炎器52Cに過度の熱変形が生じた場合、上記のような火炎の形状や燃焼ガスの流速分布に乱れが生じる虞がある。このような乱れは、燃焼器3の安定的な運転に影響を及ぼしてしまう。  
30

#### 【0043】

そこで、本実施形態では上述のように保炎器52Cに複数のスリットSが形成されている。特に、保炎器52Cのフランジ部C3にフランジ部スリットSfが形成されているため、保炎器52Cが火炎の熱に曝された場合であっても、当該フランジ部スリットSfの周辺部分における熱応力を逃がすことができる。すなわち、フランジ部C3と一体に形成されたコーン部C2に熱変形が生じる可能性を低減することができる。さらに言い換えると、スリットSが形成されていない構成に比べて、熱変形が生じる領域をフランジ部C3の周辺のみ限定し、かつその面積を小さく抑えることができる。

#### 【0044】

さらに、上記の構成では、フランジ部スリットSfに連通するコーン部スリットScがコーン部C2に形成されている。これにより、保炎器52Cが熱に曝された場合には、コーン部スリットScによっても熱応力が吸収される。その結果、フランジ部C3とコーン部C2との接続部（コーン部C2の径方向外側の端縁）における熱変形を抑制することができる。これにより、保炎器52Cの耐久性を向上させることができる。反対に、フランジ部スリットSfのみが形成されている場合、当該接続部に応力が集中してしまうため、疲労破壊等を生じる虞がある。  
40

#### 【0045】

加えて、上記の構成では、保炎器52Cには複数のスリットSが燃焼器軸線Acの周方向に間隔をあけて設けられている。これにより、保炎器52Cが熱に曝された場合であっても、当該保炎器52Cに加わる熱応力を周方向に均一化させることができる。これによ  
50

り、保炎器 5 2 C が周方向にわたって不均一に変形する可能性を低減することができる。したがって、保炎器 5 2 C に生じた熱変形によって、火炎の形状に影響が及ぶ可能性を低減することができる。

【 0 0 4 6 】

さらに上記の燃焼器 3 では、フランジ部 C 3 上におけるスリット S の周方向位置は、延長管 8 0 同士の間とされている。ここで、各延長管 8 0 内では、第二ノズル 5 2 の下流側に形成された火炎が下流側に向かって延びている。一方で、保炎器 5 2 C の上流側からは燃焼器 3 の外部から導かれた空気が下流側に向かって流通している。仮に、保炎器 5 2 C に形成されたスリット S の周方向位置が、各延長管 8 0 の周方向位置と重なっている場合、各延長管 8 0 の下流側に形成される火炎に、スリット S を通過した空気が供給されるため、火炎に供給される混合気の組成が変化し、燃焼性に影響を与える可能性がある。

10

【 0 0 4 7 】

しかしながら、上記の構成では、フランジ部 C 3 上におけるスリット S の周方向位置が、延長管 8 0 同士の間とされている。言い換えれば、スリット S は、周方向において各延長管 8 0 とは異なる位置に形成されている。また、これら延長管 8 0 同士の間の空間には上流側から空気が流れている。これにより、スリット S を通過した空気が燃焼性に影響を与える可能性を低減することができる。したがって、燃焼器 3 をさらに安定的に運転することが可能となる。

【 0 0 4 8 】

以上、本発明の実施形態について説明した。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を加えることが可能である。例えば、上記実施形態では貫通部として、スリット S を保炎器 5 2 C に形成した例について説明した。しかしながら、貫通部の態様はスリット S に限定されない。

20

【 0 0 4 9 】

他の例（変形例）として、図 6 に示すように、フランジ部 C 3 上に当該フランジ部 C 3 を燃焼器軸線 A c 方向に貫通する複数の孔部 H を形成する構成も考えられる。具体的には、これらの孔部 H は、燃焼器軸線 A c 方向から見て矩形の開孔形状を有している。また、これらの孔部 H は、フランジ部 C 3 上で周方向に等間隔をあけて配列されている。この構成によっても、上記実施形態と同様に、孔部 H の周辺における熱応力を逃がすことができるため、保炎器 5 2 C 全体に歪みを生じる可能性を低減することができる。

30

【 0 0 5 0 】

なお、上述したスリット S と孔部 H とを、同一の保炎器 5 2 C 上に形成することも可能である。例えば、スリット S と孔部 H とを保炎器 5 2 C の周方向に交互に配列することも可能である。

【 0 0 5 1 】

さらに他の例として、図 7 に示すように、保炎器 5 2 C に、上述したスリット S（又は孔部 H）を下流側から覆う板状の調整板 5 3 を設けることも可能である。この調整板 5 3 には、スリット S の開孔面積よりも小さな開孔面積を有する調整貫通部 5 3 H が形成されている。より具体的には、調整貫通部 5 3 H は、調整板 5 3 の外周側の端縁から径方向内側に向かって凹没する切欠き状をなしている。さらに、調整貫通部 5 3 H とスリット S とは、互いに連通されている。このような構成によれば、スリット S によって熱応力を逃がすことができることに加えて、調整板 5 3 の調整貫通部 5 3 H によってスリット S を通過する空気の量を調整することができる。これにより、スリット S を通過した空気が燃焼性に影響を与える可能性をさらに低減することができる。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 5 2 】

- 1 ... 圧縮機
- 2 ... タービン
- 3 ... 燃焼器
- 3 M ... 燃焼器本体

50



3 N ... 燃料ノズル	
1 1 ... 圧縮機ロータ	
1 2 ... 圧縮機ケーシング	
1 3 ... 圧縮機動翼段	
1 4 ... 圧縮機動翼	
1 5 ... 圧縮機静翼段	
1 6 ... 圧縮機静翼	
2 1 ... タービンロータ	
2 2 ... タービンケーシング	
2 3 ... タービン動翼段	10
2 4 ... タービン動翼	
2 5 ... タービン静翼段	
2 6 ... タービン静翼	
4 1 ... 第一筒体	
4 2 ... 第二筒体	
4 3 ... 基板	
4 4 ... ノズル支持開孔	
4 4 A ... 第一支持開孔	
4 4 B ... 第二支持開孔	
5 1 ... 第一ノズル	20
5 2 ... 第二ノズル	
5 2 C ... 保炎器	
5 2 M ... 第二ノズル本体	
6 0 ... 旋回翼	
7 0 ... ノズル筒	
8 0 ... 延長管	
9 1 ... ガスタービンロータ	
9 2 ... ガスタービンケーシング	
1 0 0 ... ガスタービン	
A c ... 燃焼器軸線	30
A m ... 主軸線	
C 1 ... 筒状部	
C 2 ... コーン部	
C 3 ... フランジ部	
H ... 孔部	
S ... スリット	
S c ... コーン部スリット	
S f ... フランジ部スリット	

【 図 1 】

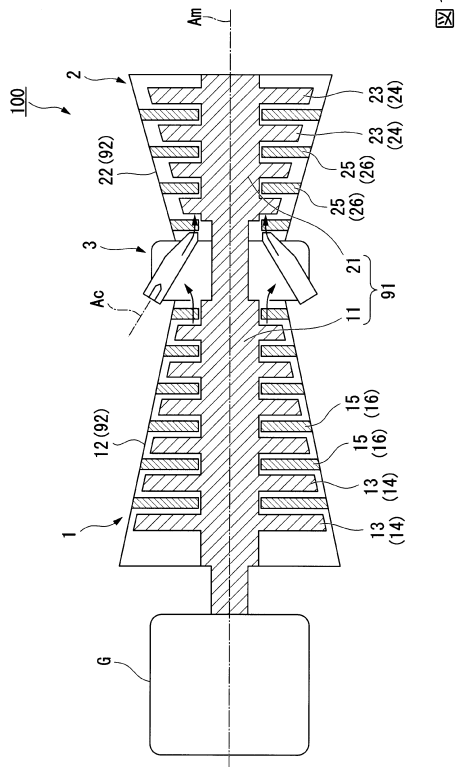


図 1

【 図 2 】

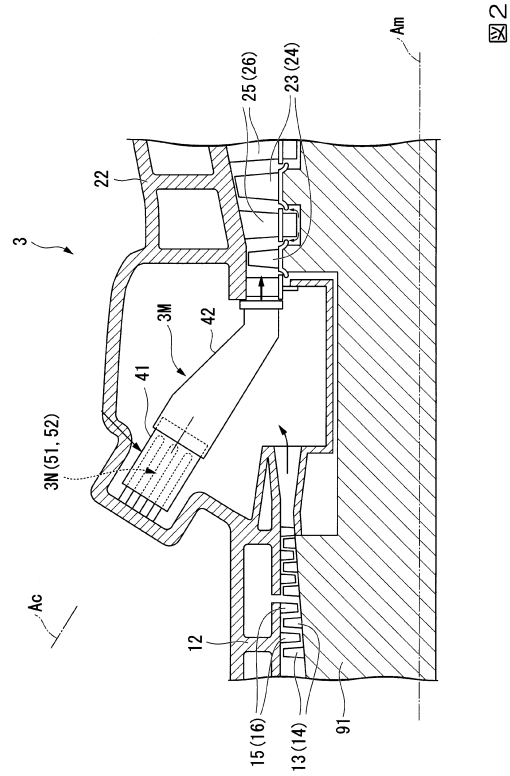


図 2

【 図 3 】

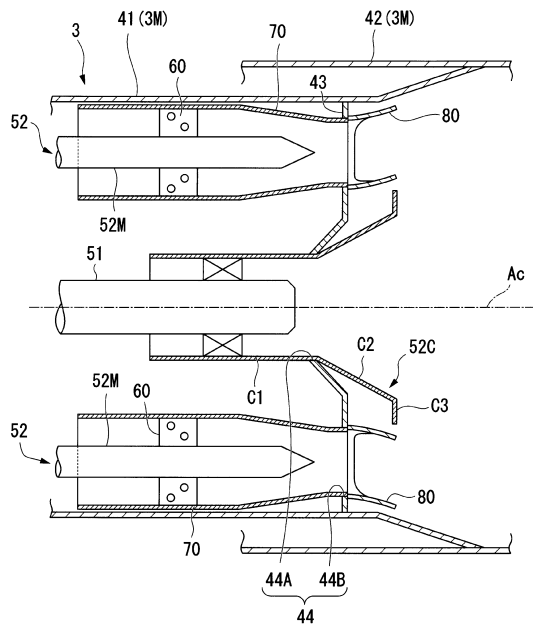


図 3

【 図 4 】

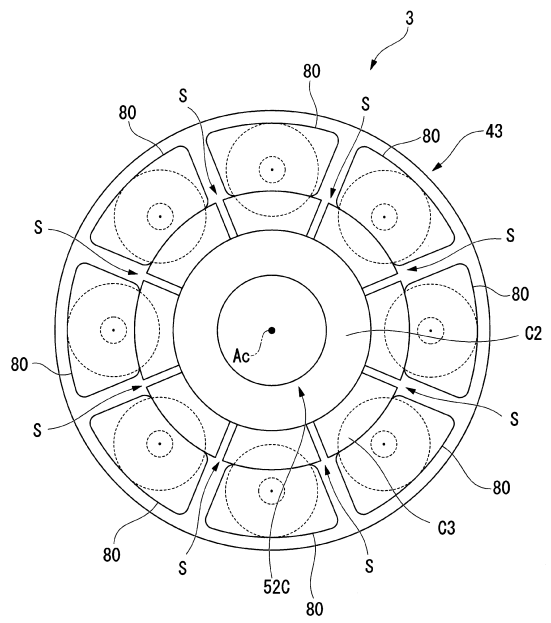


図 4

【図5】

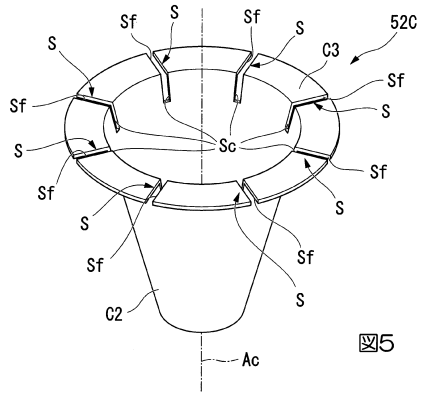


図5

【図7】

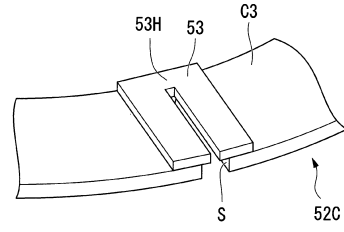


図7

【図6】

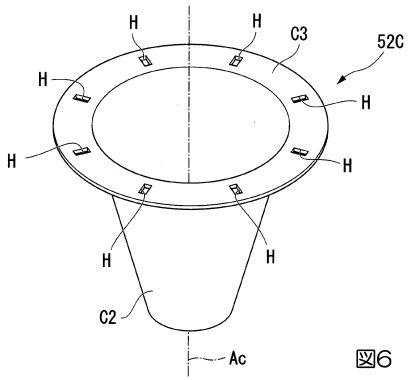


図6

## フロントページの続き

- (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
- (72)発明者 宮本 健司  
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 瀧口 智志  
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 斉藤 圭司郎  
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 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 福場 信一  
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

審査官 高吉 統久

- (56)参考文献 特開2003-130351(JP, A)  
特開2004-101071(JP, A)  
特開2013-190196(JP, A)  
特開平5-141657(JP, A)  
国際公開第2015/178149(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23R 3/34  
F23R 3/18  
F23R 3/28  
F23R 3/32