

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6165428号  
(P6165428)

(45) 発行日 平成29年7月19日 (2017. 7. 19)

(24) 登録日 平成29年6月30日 (2017. 6. 30)

(51) Int. Cl.	F 1
<b>F 2 3 R 3/42 (2006.01)</b>	F 2 3 R 3/42 A
<b>F 2 3 R 3/46 (2006.01)</b>	F 2 3 R 3/46
<b>F 0 2 C 7/00 (2006.01)</b>	F 0 2 C 7/00 D

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-211615 (P2012-211615)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成24年9月26日 (2012. 9. 26)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公開番号	特開2013-79797 (P2013-79797A)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州 1 2 3
(43) 公開日	平成25年5月2日 (2013. 5. 2)		4 5、スケネクタデイ、リバーロード、1
審査請求日	平成27年9月24日 (2015. 9. 24)		番
(31) 優先権主張番号	13/249, 868	(74) 代理人	100137545
(32) 優先日	平成23年9月30日 (2011. 9. 30)		弁理士 荒川 聡志
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(74) 代理人	100113974
			弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃焼システム及びこれを組み立てる方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンエンジン ( 1 0 0 ) 用の燃焼システム ( 1 0 6 ) であって、  
 内側ケーシング構造体 ( 1 2 4 ) と、  
 外側ケーシング構造体 ( 1 2 2 ) と、  
 前記内側ケーシング構造体 ( 1 2 4 ) 及び前記外側ケーシング構造体 ( 1 2 2 ) 間に装着されて前方領域及び後方領域を備える燃焼室 ( 3 0 2 ) の前方境界を少なくとも部分的に形成し、前記内側ケーシング構造体 ( 1 2 4 ) 及び該燃焼室の前記後方領域よりも該燃焼室の前方領域により近い前記外側ケーシング構造体 ( 1 2 2 ) に結合されるようになる燃焼室フレーム ( 2 0 0 ) と、  
 を備え、  
 前記燃焼室フレームが環状であり、ドーム構造体 ( 2 2 4 ) と、該ドーム構造体と一体に形成された環状の内側及び外側カウル ( 2 2 2 、 2 2 6 ) とを備え、該ドーム構造体及び該カウルの前方がほぼ半径方向に延び、  
 前記燃焼室フレームが、さらに、前記内側ケーシング構造体 ( 1 2 4 ) 及び前記内側カウル ( 2 2 2 ) の軸方向前方に設けられた環状のプレナム ( 2 1 0 ) を有する  
 燃焼システム ( 1 0 6 ) 。

【請求項 2】

内側ライナ ( 1 3 4 ) と、  
 外側ライナ ( 1 3 6 ) と、

を更に備え、前記内側及び外側ライナが、前記燃焼室フレーム（２００）に結合されて、前記内側及び外側ライナが燃焼室（３０２）の半径方向境界を少なくとも部分的に形成するようにになっている、請求項１記載の燃焼システム（１０６）。

【請求項３】

前記外側ケーシング構造体（１２２）から半径方向内向きに延びて前記プレナム（２１０）に結合され、冷却空気の流れ（１８）を該プレナム内に導く冷却管（１６２）をさらに備える、請求項１又は２記載の燃焼システム（１０６）。

【請求項４】

前記ドーム構造体が前記内側カウルから前記外側カウルまで延びた環状ドーム構造体（２２４）を含み、  
前記内側カウル、前記外側カウル、及び前記ドーム構造体が一体的に形成される、請求項１乃至３のいずれか１項に記載の燃焼システム（１０６）。

【請求項５】

前記燃焼室フレームが、複数の円周方向に間隔を置いて配置され前記外側カウルと一体に形成された支持体を備え、該支持体は前記燃焼室フレームを前記外側ケーシング構造体に結合させるよう構成されている、請求項１乃至４のいずれか１項に記載の燃焼システム（１０６）。

【請求項６】

前記ドーム構造体（２２４）に結合されたディフレクタ（２４２）を更に備える、請求項１乃至５のいずれか１項に記載の燃焼システム（１０６）。

【請求項７】

内側ケーシング構造体（１２４）及び外側ケーシング構造体（１２２）を有し前方領域及び後方領域を備える燃焼室の前方境界を少なくとも部分的に形成する、ガスタービンエンジン燃焼システム（１０６）用の燃焼室フレーム（２００）であって、

内側フレームセグメント（２０２）と、

外側フレームセグメント（２０４）と、

前記内側フレームセグメントから前記外側フレームセグメントまで延びた中間フレームセグメント（２０６）と、

を備え、

前記燃焼室フレームが環状であり、前記内側ケーシング構造体（１２４）及び前記外側ケーシング構造体（１２２）間に装着されて前方領域及び後方領域を備える燃焼室（３０２）の前方境界を少なくとも部分的に形成し、前記内側フレームセグメントが前記内側ケーシング構造体に結合され且つ前記外側フレームセグメントが該燃焼室の前記後方領域よりも該燃焼室の前記前方領域により近い前記外側ケーシング構造体に結合されるように構成され、

前記中間フレームセグメント（２０６）が、ドーム構造体（２２４）と、該ドーム構造体と一体に形成された環状の内側及び外側カウル（２２２、２２６）とを備え、該ドーム構造体及び該カウルの前方がほぼ半径方向に延び、

前記燃焼室フレームが、前記内側ケーシング構造体（１２４）及び前記内側カウル（２２２）の軸方向前方に設けられた環状のプレナム（２１０）をさらに有する

燃焼室フレーム（２００）。

【請求項８】

前記燃焼室フレームが、内側ライナ（１３４）及び外側ライナ（１３６）に結合されて、該内側ライナ及び外側ライナが燃焼室（３０２）の半径方向境界を少なくとも部分的に形成する、請求項７記載の燃焼室フレーム（２００）。

【請求項９】

前記燃焼室フレームが環状燃焼室フレームである、請求項７又は８に記載の燃焼室フレーム（２００）。

【請求項１０】

前記内側フレームセグメント（２０２）が、環状内側フランジ（２０８）を含む、請求

10

20

30

40

50

項 7 乃至 9 のいずれか 1 項記載の燃焼室フレーム（ 2 0 0 ）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明の分野は、総括的には燃焼システムに関し、より具体的には、ガスタービンエンジン燃焼システム及びこれを組み立てる方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

多くの公知のガスタービンエンジンは、燃料を加圧空気と混合し、該混合気を点火燃焼させて燃焼ガスを発生させる燃焼システムを含む。燃焼ガスは、タービンシステム内に向けられてタービンを回転駆動し、これによりタービンに対して回転可能に結合されたファン、圧縮機、及び／又は発電機を駆動する。幾つかのガスタービンエンジン（例えば、航空機の推進ガスタービンエンジン）では、燃焼ガスは、タービンシステムから周囲空気中に排出され、これにより航空機用のスラストが得られる。幾つかの他のガスタービンエンジン（例えば、複合サイクル発電プラントにおけるガスタービンエンジン）では、燃焼ガスは、タービンシステムから蒸気を生成させるのに使用される熱回収蒸気発生器に向けられ。

10

【 0 0 0 3 】

殆どの公知の燃焼システムは、燃焼プロセスと関連した大きな温度及び圧力勾配を生じる。この温度及び圧力勾配は、燃焼システムに作用する応力源となる可能性がある。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】米国特許第7024863号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

従って、燃焼プロセスと関連した温度及び圧力勾配に良好に耐えながら、ガスタービンエンジンの効率的な運転を可能にする燃焼システムを提供するのが有用といえる。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

1つの態様では、ガスタービンエンジン用の燃焼システムを組み立てる方法が提供される。本方法は、燃焼室フレーム、内側ケーシング構造体、及び外側ケーシング構造体を準備するステップを含む。本方法はまた、内側ケーシング構造体及び外側ケーシング構造体間に燃焼室フレームを装着して、該燃焼室フレームが内側ケーシング構造体及び外側ケーシング構造体に結合されるようにするステップを含む。

【 0 0 0 7 】

別の態様では、ガスタービンエンジン用の燃焼システムが提供される。本燃焼システムは、内側ケーシング構造体及び外側ケーシング構造体を含む。本燃焼システムは更に、内側ケーシング構造体及び外側ケーシング構造体間に装着されて、内側ケーシング構造体及び外側ケーシング構造体に結合されるようになる燃焼室フレームを含む。

40

【 0 0 0 8 】

更に別の態様では、内側ケーシング構造体及び外側ケーシング構造体を有するガスタービンエンジン燃焼システム用の燃焼室フレームが提供される。燃焼室フレームは、内側フレームセグメント、外側フレームセグメント、及び内側フレームセグメントから外側フレームセグメントまで延びた中間フレームセグメントを含む。燃焼室フレームは、内側ケーシング構造体及び外側ケーシング構造体間に装着されて、内側フレームセグメントが内側ケーシング構造体に結合され且つ外側フレームセグメントが外側ケーシング構造体に結合されるように構成される。

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】例示的なガスタービンエンジンの概略図。

【図2】図1に示すガスタービンエンジンで用いるための燃焼室フレームの前方斜視図。

【図3】図2に示す燃焼室フレームの前方斜視図の拡大部分の図。

【図4】図2に示す燃焼室フレームの後方斜視図。

【図5】図4に示す燃焼室フレームの後方斜視図の拡大部分の図。

【図6】図2に示す燃焼室フレームの前方図。

【図7】線7-7に沿った図6に示す燃焼室フレームの断面図。

【図8】図6の線8-8に沿った図2-図7に示す燃焼室フレームを有する、図1に示すガスタービンエンジンの燃焼システムの概略断面図。

【図9】図8に示す概略断面図の拡大部分の図。

【図10】図6の線10-10に沿った図2-図7に示す燃焼室フレームを有する、図1に示すガスタービンエンジンの燃焼システムの別の概略断面図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下の詳細な説明は、限定ではなく例証として燃焼システム及びこれを組み立てる方法を記載している。本明細書は、最良の形態であると現在思われるものを含む、燃焼システムを当業者が実施し利用するのを可能にし、またその燃焼システムの幾つかの実施形態、改造形態、変形形態、代替形態、及び使用法について記載している。燃焼システムは、好ましい実施形態、すなわちガスタービンエンジンに適用されるものとして本明細書では説明されている。しかしながら、燃焼システム及びこれを組み立てる方法は、広範囲に及ぶシステムの一般的用途、及び/又は他の様々な商業用途、工業用途、及び/又は消費者用途を有することが企図される。

## 【0011】

図1は、中心軸線Cに沿って整列された、ファンシステム102、圧縮機システム104、燃焼システム106、高圧タービンシステム108、及び低圧タービンシステム110を含む例示的なガスタービンエンジン100の概略図である。作動時には、空気は、ファンシステム102を通して流れて圧縮機システム104に供給される。加圧空気は、燃焼システム106に送給され、この燃焼システム106において、加圧空気が燃料と混合され点火され、燃焼ガスを生成する。燃焼ガスは、燃焼システム106からタービンシステム108、110を通して流れ、排出システム112を介してガスタービンエンジン100から流出する。他の実施形態では、ガスタービンエンジン100は、あらゆる好適な方法で配置されたあらゆる好適な数のファンシステム、圧縮機システム、及び/又はタービンシステムを含むことができる。

## 【0012】

図2～図6は、燃焼システム106の燃焼室フレーム200の斜視図であり、図7は、図6の線7-7に沿った燃焼室フレーム200の断面図である。図2～図7で使用される場合のガスタービンエンジン100内での向きに関する燃焼室フレーム200の表現（例えば、燃焼室フレーム200の「構成要素X」は、燃焼室フレーム200の構成要素Yの「軸方向前方」又は「軸方向後方」に延びるなどの表現）は、該燃焼室フレーム200がガスタービンエンジン100内に取り付けられた時のような向きになるよう構成されることを意味するものとし、このような向きの表現は、本開示の技術的範囲をガスタービンエンジン100内に実際に取り付けられるこれらの燃焼室フレーム200のみに限定することを意図したものではない。むしろ、本開示は、ガスタービンエンジン内に取り付けられるか否かに関係なく、一般的に燃焼室フレーム200に適用されることを意図したものである。

## 【0013】

燃焼室フレーム200は、燃焼室フレームが半径Rを有するように軸線Cの周りで環状である。燃焼室フレーム200は、内側フレームセグメント202、外側フレームセグメ

ント 204、及び内側フレームセグメント 202 から外側フレームセグメント 204 まで延びた中間フレームセグメント 206 を含む。例示的な実施形態では、内側フレームセグメント 202、外側フレームセグメント 204、及び中間フレームセグメント 206 は、同一材料で一体的に形成される。幾つかの実施形態では、内側フレームセグメント 202、外側フレームセグメント 204、及び / 又は中間フレームセグメント 206 は、あらゆる好適な結合方法（例えば、溶接法）を用いて互いに個別に形成して結合することができる。他の実施形態では、内側フレームセグメント 202、外側フレームセグメント 204、及び / 又は中間フレームセグメント 206 は、異なる材料で形成することができる。

【0014】

内側フレームセグメント 202 は、内側フランジ 208、プレナム 210、及び複数の継手 212 を含む。内側フランジ 208、プレナム 210、及び継手 212 は、一体的に形成される。内側フランジ 208 は、プレナム 210 から半径方向内向きに延び、複数の円周方向に間隔を置いて配置された内側フランジボルト孔 214 を含む。プレナム 210 は、内側フランジ 208 から軸方向前方に延び、4 つの等間隔に配置された後方に面する出口スロット 218 と共に、一對の 180° 反対の半径方向に延びるバルブアダプタ 216 を含む。継手 212 は、互いに円周方向に間隔を置いて配置され、プレナム 210 から中間フレームセグメント 206 まで延びて複数の内側ライナ冷却流れ取入アパーチャ 220 を形成する。例示的な実施形態では、内側ライナ冷却流れ取入アパーチャ 220 は、ほぼ矩形の形状である。他の実施形態では、内側ライナ冷却流れ取入アパーチャ 220 は、本明細書で説明するように燃焼室フレーム 200 が機能できるようにするあらゆる好適な形状を有することができる。好適には、内側フレームセグメント 202 は、内部に燃焼室フレーム 200 が取り付けられることになる関連のガスタービンエンジン又は他のシステムの所望の空気力学的及び / 又は熱力学的特性に適合するような、内側フランジボルト孔 214、バルブアダプタ 216、出口スロット 218、及び / 又は内側ライナ冷却流れ取入アパーチャ 220 のあらゆる数及び寸法を有することができる。

【0015】

中間フレームセグメント 206 は、一体的に形成されるアーチ形内側カウル 222、ドーム構造体 224、及びアーチ形外側カウル 226 を含む。内側カウル 222 は、環状であり、内側フレームセグメント 202 の継手 212 とドーム構造体 224 との間に配置され、外側カウル 226 は、環状であり、ドーム構造体 224 が内側カウル 222 から外側カウル 226 まで延びるように、外側フレームセグメント 204 とドーム構造体 224 との間に配置される。内側カウル 222 の湾曲した前方表面 223 は、各内側ライナ冷却流れ取入アパーチャ 220 の周辺部の後方部分を形成して、そこを通過して円滑な（すなわち、拘束の少ない）空気流を可能にする。ドーム構造体 224 は、内側リム 228、外側リム 230、及び内側リム 228 から外側リム 230 に延びたウェブ 232 を含む。内側リム 228 は、内側リップ部 270 及び複数の円周方向に間隔を置いて配置された内側ライナボルト孔 234 を有し、外側リム 230 は、外側リップ部 272 及び複数の円周方向に間隔を置いて配置された外側ライナボルト孔 236 を有する。

【0016】

ウェブ 232 は、複数の円周方向に配置され実質的に軸方向に向いた小穴 238 を含む。幾つかの実施形態では、内側リム 228 はまた、内側カウル 222 と内側ライナボルト孔 234 との間に配置され、複数の円周方向に間隔を置いて配置された半径方向外向きに延びるタブ 240 を有し、1 つのタブ 240 が各小穴 238 と関連付けられてその下方に配置されるようにすることができる。例示的な実施形態では、以下により詳細に説明するように、複数のディフレクタ 242 がウェブ 232 に結合（例えば、ロウ付け）されて、各ディフレクタ 242 がそれぞれ 1 つの小穴 238 を囲んで、燃焼プロセスに関連した熱からウェブ 232 の後面 244 を全体的にシールドできるようになる。他の実施形態では、ディフレクタ 242 は、ウェブ 232 に結合された単一の環状ディフレクタユニットとして一体的に形成することができる。好適には、内部に燃焼室フレーム 200 が取り付けられることになる関連のガスタービンエンジン又は他のシステムの所望の空気力学的及び

10

20

30

40

50

／又は熱力学的特性に適合するような、中間フレームセグメント２０６は、内側ライナボルト孔２３４、外側ライナボルト孔２３６、及び／又は小穴２３８のあらゆる数及び寸法を有することができる。

【００１７】

外側フレームセグメント２０４は、複数の円周方向に間隔を置いて配置された支持体２４６を含み、これらは中間フレームセグメント２０６の外側カウル２２６と一体的に形成され、該外側カウル２２６から軸方向前方に延びる。例示的な実施形態では、支持体２４６は、９個の支持体２４６の１つのグループ２４８と、８個の支持体２４６の他のグループ２４９とに配置され、グループ２４８、２４９間の空間２５０は、各グループ２４８、２４９内の個々の支持体２４６間の空間２５２よりも大きい。以下により詳細に説明するように、各空間２５０は、１つのバルブアダプタ２１６と円周方向に整列されて、冷却管１６２（図１０）用のクリアランスを設けることができる。他の実施形態では、支持体２４６は、各グループにおいてあらゆる好適な数の支持体２４６を有するあらゆる好適な数のグループに配置することができる。或いは、支持体２４６は、燃焼室フレーム２００の円周部の周りに等間隔で配置することができる（すなわち、外側フレームセグメント２０４は、グループで配置された支持体２４６を有することができない）。

【００１８】

各支持体２４６は、支持ボルト孔２６０を形成するスペーサ２５８にて一体的に接合される一対の斜め配向アーム２５６を含む。幾つかの実施形態では、締結装置を支持ボルト孔２６０の周りでスペーサ２５８に結合することができる（例えば、例示的な実施形態では、以下により詳細に説明するように、バスケットナット２６２が、支持ボルト孔２６０の周りでスペーサにリベット止めされ、燃焼室フレーム２００を取り付けた時により大きな公差をもたらすことができ、従って、スペーサ２５８の半径方向内側表面２６４は、アーチ形ではなく平坦な起伏部を有し、バスケットナット２６２をスペーサ２５８に接して着座させることができるようにする）。他の実施形態では、締結装置は、スペーサ２５８に結合されなくてもよい。

【００１９】

例示的な実施形態では、各支持体２４６は、アーム２５６間にスペースを有し、このスペースは実質的にＵ字形の外側ライナ冷却流れ取入アパーチャ２６６を形成するためのスペーサ２５８におけるよりも外側カウル２２６においてより大きくなっている。従って、隣接する支持体２４６間の各スペース２５２は、実質的に逆Ｕ字形の外側ライナ冷却流れ取入アパーチャ２６８となる。このようにして、支持体２４６の各グループ２４８、２４９は、実質的に逆Ｕ字形の外側ライナ冷却流れ取入アパーチャ２６８と噛み合った実質的にＵ字形の外側ライナ冷却流れ取入アパーチャ２６６を有する。外側カウル２２６の湾曲した前方表面２２５は、各々実質的にＵ字形の外側ライナ冷却流れ取入アパーチャ２６６及び各々実質的に逆Ｕ字形の外側ライナ冷却流れ取入アパーチャ２６８の周辺部の軸方向後方部分を形成し、そこを通過してより円滑な（すなわち、拘束の少ない）空気流を可能にする。幾つかの実施形態では、支持体２４６は、軸方向に変化する半径方向の厚みを有し、運転中に燃焼室フレーム２００上の温度勾配によって誘起される曲げを可能にすることができる（すなわち、各支持体２４６は、これらの間領域におけるよりもスペーサ２５８の近くで及び／又は外側カウル２２６の近くでより厚肉になり、ガスタービンエンジン１００の高サイクル疲労（ＨＣＦ）又は低サイクル疲労（ＬＣＦ）時に支持体２４６が曲ることができるようにすることができる）。或いは、外側フレームセグメント２０４は、内部に燃焼室フレーム２００が取り付けられることになる関連のガスタービンエンジン又は他のシステムの所望の空気力学的及び／又は熱力学的特性に適合するように、あらゆる好適な方法で構成され間隔を置いて配置された支持体２４６のあらゆる好適な数及び寸法を有することができる。

【００２０】

図８及び図９は、図６の線８－８に沿った燃焼室フレーム２００を有するガスタービンエンジン１００の燃焼システム１０６の概略断面図である。例示的な実施形態では、燃焼

10

20

30

40

50

システム１０６は、燃焼システム１０６の外側ケーシング構造体１２２及び内側ケーシング構造体１２４を形成するために、燃焼器／ディフューザ／ノズル（ＣＤＮ）モジュール１１８と高圧タービン（ＨＰＴ）ケース１２０との間に結合された燃焼器ケース１１４及び前方内側ノズル支持体（ＦＩＮＳ）を含む。外側ケーシング構造体１２２及び内側ケーシング構造体１２４は、圧縮機システム１０４から排出される加圧空気１０用の流路３００を形成する。

【００２１】

燃焼システム１０６は更に、燃焼室３０２と、各々が燃料ノズル１２８、点火装置１３０、及び混合器１３２を有する複数の円周方向に間隔を置いて配置された燃焼器組立体１２６とを含む。燃焼室３０２は、燃焼室フレーム２００によって少なくともその一部が形成される前方境界部と、燃焼室フレーム２００に結合され該燃焼室フレーム２００から後方に延びる内側ライナ１３４並びに外側ライナ１３６によって少なくともその一部が形成された半径方向境界部と、を有する。燃焼室フレーム２００は、内側フランジ２０８によって内側ケーシング構造体１２４に結合される（すなわち、内側フランジ２０８は、内側フランジボルト孔２１４に挿入される複数のボルト１３８によってＦＩＮＳ１１６とＣＤＮ１１８との間にボルト止めされる）。

【００２２】

内側ライナ１３４は、該内側ライナ１３４の前方端部１４４が位置合わせの目的で内側リム２２８の内側リップ部２７０に当接するように、内側ライナボルト孔２３４内に挿入される複数のボルト１４２によって燃焼室フレーム２００の内側リム２２８にボルト止めされる。同様に、外側ライナ１３６は、該外側ライナ１３６の前方端部１４８が位置合わせの目的で外側リム２３０の外側リップ部２７２に当接するように、外側ライナボルト孔２３６内に挿入される複数のボルト１４６によって燃焼室フレーム２００の外側リム２３０にボルト止めされる。更に、内側ライナ１３４の後方端部１５０は、高圧タービンシステム１０８のタービンノズル１５４に結合された内側リーフスプリング１５２に当接させ又はその近傍で浮動可能に着座され、また外側ライナ１３６の後方端部１５６は、高圧タービンシステム１０８のタービンノズル１５４に同様に結合された外側リーフスプリング１５８に当接させ又はその近傍で浮動可能に着座される。このようにして、燃焼室フレーム２００は、流路３００にわたって延びて、加圧空気１０の第１の部分１２を燃焼室３０２内に配向し、加圧空気１０の第２の部分１４を燃焼器ケース１１４と外側ライナ１３６との間に形成された外側ライナ冷却流路３０４内に配向し、更に、加圧空気１０の第３の部分１６を内側ライナ１３４とＦＩＮＳ１１６との間に形成された内側ライナ冷却流路３０６内に配向する。

【００２３】

各燃焼器組立体１２６において、燃料ノズル１２８は、外側ケーシング構造体１２２を通り、１つの実質的に逆Ｕ字形の外側ライナ冷却流れ取入アパーチャ２６８を通して１つの小穴２３８内に延びる。混合器１３２は、小穴２３８の周りで燃焼室フレーム２００のウェブ２３２に浮動可能に結合されて、燃料ノズル１２８を囲み、各タブ２４０は、組立時及び運転時に、燃焼室フレーム２００を基準にして混合器１３２をクロックさせること、及び／又は燃焼室フレーム２００を基準にして混合器１３２の半径方向及び／又は軸方向変位に対する限界停止部をもたらすことを可能にする。点火装置１３０は、外側ケーシング構造体１２２を貫通して延びて、点火装置１３０が燃焼室３０２と連通状態になるように外側ライナ１３６に結合される。

【００２４】

運転時には、加圧空気１０の第１の部分１２は、内側カウル２２２と外側カウル２２６との間を混合器１３２を通して燃焼室３０２内に流れる。加圧空気１０の第２の部分は、実質的にＵ字形の外側ライナ冷却流れ取入アパーチャ２６６、実質的に逆Ｕ字形の外側ライナ冷却流れ取入アパーチャ２６８、及び支持体２４６のグループ２４８、２４９間の大きなスペース２５０を通して外側ライナ冷却流路３０４内に流れる。加圧空気１０の第３の部分１６は、内側ライナ冷却流れ取入アパーチャ２２０を通して内側ライナ冷却流路３

10

20

30

40

50

06内に流れる。このようにして、混合器132は、加圧空気10の第1の部分12を巡回させ、燃料ノズル128がこの巡回した第1の部分12内に燃料を噴射し、点火装置130が、混合気を点火させて高温の燃焼ガスを発生させ、該燃焼ガスが燃焼室302から出てタービンノズル154内に流れる。加圧空気10の第2の部分14及び第3の部分16は、燃焼プロセス中に外側ライナ136及び内側ライナ134それぞれの冷却を可能にする。例示的な実施形態では、内側カウル222及び外側カウル226は、より小さなサイズにされ、燃焼室302内に流れる加圧空気10の第1の部分12を増加させ且つライナ冷却流路304、306内に流れる加圧空気10の第2及び第3の部分14、16を減少させ、これによりガスタービンエンジン100のエミッションをより少なくすることができる。

10

#### 【0025】

図10は、図6の線10-10に沿った燃焼室フレーム200を有するガスタービンエンジン10の燃焼システム106の概略断面図である。例示的な実施形態では、ガスタービンエンジン100はまた、外側ケーシング構造体122から支持体246のグループ248、249間のスペースを通して半径方向内向きに延びた複数の冷却管162を有するタービン冷却マニホールド供給システムを含む。冷却管162は、プレナム210のバルブアダプタ216に結合され、冷却管162がファンシステム102及び/又は圧縮機システム104からプレナム210内に冷却空気の流れ18を導くようにする。流れ18は、プレナム210内の燃焼室フレーム200の周りで円周方向に向けられ、出口スロット218を通してプレナム210から流出し、その後、内側ライナ冷却流路306の半径方向内向きにあるバイパスダクト(図8)を介して高圧タービンシステム108及び/又は低圧タービンシステム110内に流れる。

20

#### 【0026】

本明細書で説明した方法及びシステムは、ガスタービンエンジン燃焼システムにおけるより前方及びより低温領域内に燃焼室フレームを装着可能にし、これにより燃焼室フレームに与えられる作動応力を減少させ、燃焼室フレームの有効寿命を延ばすことを可能にする。本明細書で説明する方法及びシステムはまた、燃焼プロセス中に燃焼室ライナの半径方向膨張を可能にした燃焼室フレームの構造上の支持を強化するために内側及び外側ケーシング構造体の両方に燃焼室フレームを結合し、これにより燃焼室フレームの有効寿命を延ばしながら、燃焼室フレームに与えられる作動応力を良好に吸収するのを可能にする。本明細書で説明する方法及びシステムは更に、ドーム構造体をカウルと統合して、これにより製造コストを減少させ、且つドーム構造体及びカウルが燃焼室ライナに結合される接合部を介した空気流漏洩を減少させることによって動作効率を向上させることを可能にする。

30

#### 【0027】

本明細書で説明した方法及びシステムはまた、混合器、ドーム構造体、及び/又はカウルを構造的に支持するように構成されない燃焼室ライナの使用を可能にする(例えば、ライナは、セラミックマトリックス複合材(CMC)材料で製造することができる)。本明細書で説明する方法及びシステムはまた、燃料ノズルの近くに燃焼室フレームを設置し、これにより燃料ノズルを基準とした混合器、ドーム構造体、及び/又はカウルの軸方向及び半径方向の変位に対する良好な制御を可能にし(例えば、燃料ノズルを基準にした混合器、ドーム構造体、及び/又はカウルの回転を減少させるのを可能にする)、これにより燃焼室フレームに与えられる作動応力を減少させると共に、燃焼室フレームの有効寿命を延ばすことができる。加えて、本明細書で説明する方法及びシステムは、組立時に燃焼システム構成要素をクロックさせ(例えば、外側ライナに対して点火装置をクロックする)て、これにより製造コストを減少させることができる。

40

#### 【0028】

燃焼システム及びこれを組み立てる方法の例示的な実施形態を上記で詳細に説明した。本方法及びシステムは、本明細書で説明する特定の実施形態に限定されるものでなく、むしろ、本方法及びシステムの構成要素は、本明細書で説明する他の構成要素から独立して

50



及び別個に利用することができる。例えば、本明細書で記載される方法及びシステムは、他の産業及び／又は消費者向けの用途を有することができ、本明細書で記載されるロータブレードでの実施に限定されるものではない。むしろ、本発明は、他の多くの産業に関連して実施し且つ利用することができる。

#### 【 0 0 2 9 】

種々の特定の実施形態について本発明を説明してきたが、請求項の技術的思想及び範囲内にある修正により本発明を実施することができる点は、当業者であれば理解されるであろう。

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 3 0 】

1 0	加圧空気	
1 2	第 1 の部分	
1 4	第 2 の部分	
1 6	第 3 の部分	
1 8	流体の流れ	
1 0 0	ガスタービンエンジン	
1 0 2	ファンシステム	
1 0 4	圧縮機システム	
1 0 6	燃焼システム	
1 0 8	高圧タービンシステム	20
1 1 0	低圧タービンシステム	
1 1 2	排出システム	
1 1 4	燃焼器ケース	
1 1 4	フィン	
1 1 8	C D N モジュール	
1 2 0	H P T ケース	
1 2 2	外側ケーシング構造体	
1 2 4	内側ケーシング構造体。	
1 2 6	燃焼器組立体	
1 2 8	燃料ノズル	30
1 3 0	点火装置	
1 3 2	混合器	
1 3 4	内側ライナ	
1 3 6	外側ライナ	
1 3 8	ボルト	
1 4 0	ボルト	
1 4 2	ボルト	
1 4 4	前方端部	
1 4 6	ボルト	
1 4 8	前方端部	40
1 5 0	後方端部	
1 5 2	内側リーフスプリング	
1 5 4	タービンノズル	
1 5 6	後方端部	
1 5 8	外側リーフスプリング	
1 6 2	冷却管	
1 6 4	バイパスダクト	
2 0 0	燃焼室フレーム	
2 0 2	内側フレームセグメント	
2 0 4	外側フレームセグメント	50

2 0 6	中間フレームセグメント	
2 0 8	内側フランジ	
2 1 0	ブレナム	
2 1 2	継手	
2 1 4	内側フランジボルト孔	
2 1 6	バルブアダプタ	
2 1 8	出口スロット	
2 2 0	内側ライナ冷却流れ取入アパーチャ	
2 2 2	内側カウル	
2 2 3	前方面	10
2 2 4	ドーム構造体	
2 2 5	前方表面	
2 2 6	外側カウル	
2 2 8	内側リム	
2 3 0	外側リム	
2 3 2	ウェブ	
2 3 4	内側ライナボルト孔	
2 3 6	外側ライナボルト孔	
2 3 8	小穴	
2 4 0	タブ	20
2 4 2	ディフレクタ	
2 4 4	後面	
2 4 6	支持体	
2 4 8	グループ	
2 4 9	グループ	
2 5 0	空間	
2 5 2	空間	
2 5 6	アーム	
2 5 8	スペーサ	
2 6 0	支持ボルト孔	30
2 6 2	バスケットナット	
2 6 4	半径方向内側表面	
2 6 6	実質的にU字形の外側ライナ冷却流れ取入アパーチャ	
2 6 8	実質的に逆U字形の外側ライナ冷却流れ取入アパーチャ	
2 7 0	内側リップ部	
2 7 2	外側リップ部	
3 0 0	流路	
3 0 2	燃焼チャンバ	
3 0 4	外側ライナ冷却流路	
3 0 6	内側ライナ冷却流路	40

【図 1】

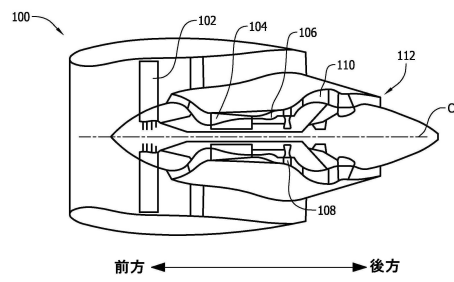


FIG. 1

【図 2】

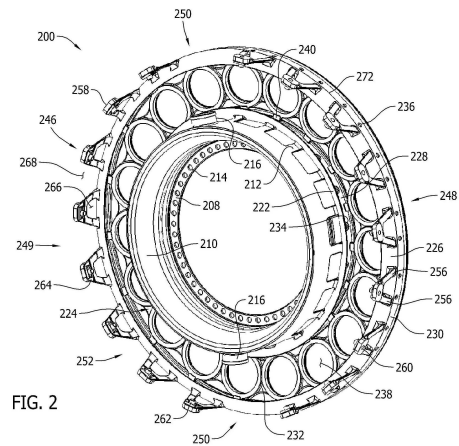


FIG. 2

【図 3】

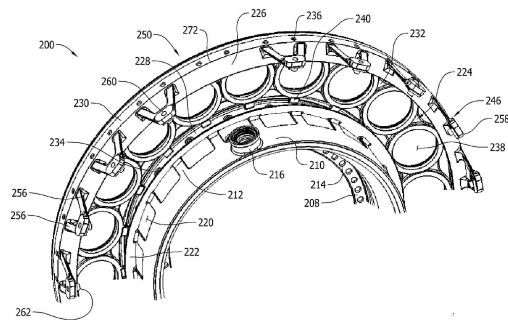


FIG. 3

【図 4】

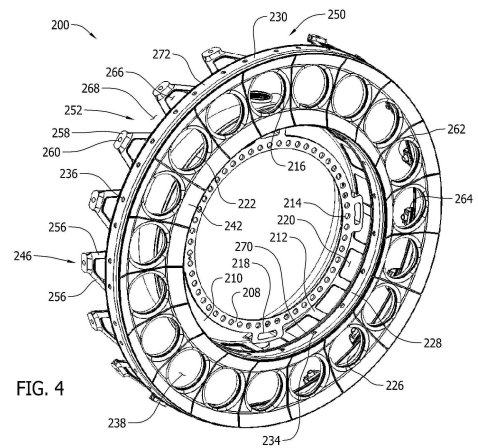


FIG. 4

【図 5】

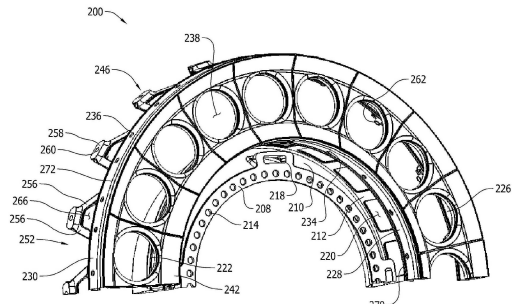


FIG. 5

【図 6】

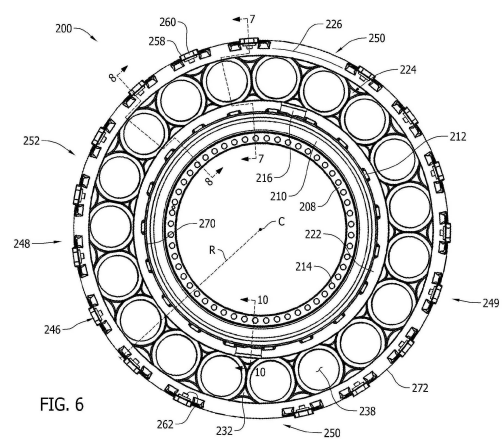


FIG. 6

【図 7】

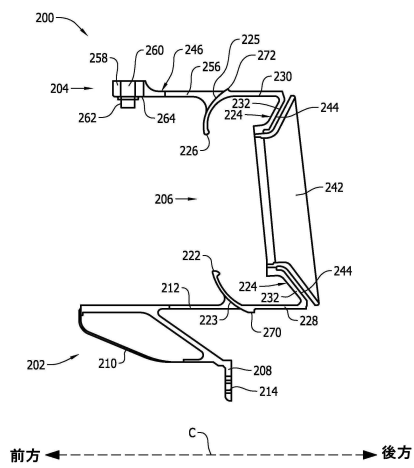


FIG. 7

【図 8】

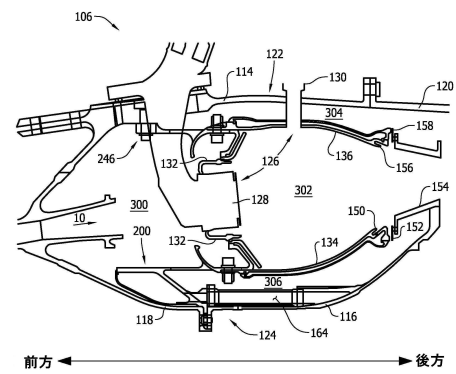


FIG. 8

【図 9】

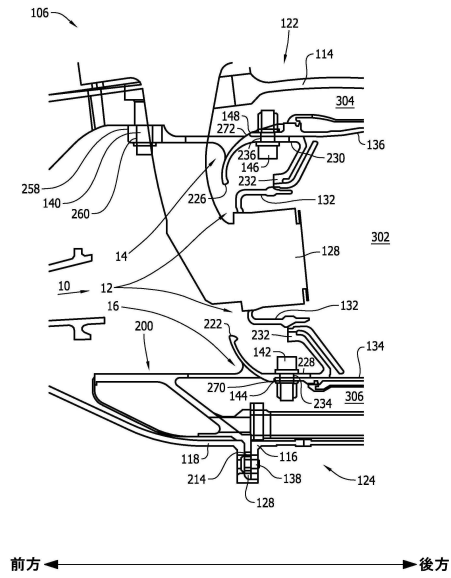


FIG. 9

【図 10】

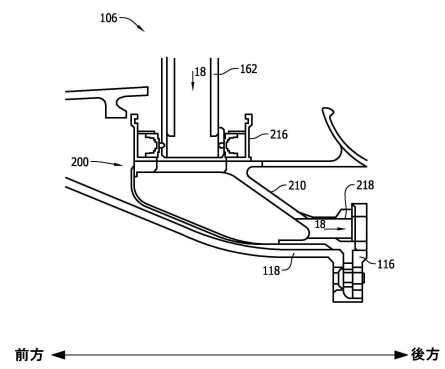


FIG. 10

## フロントページの続き

- (72)発明者 デイヴィッド・ブルース・バターソン  
アメリカ合衆国、オハイオ州、ウエスト・チェスター、アビエーション・ウェイ、6380番
- (72)発明者 ドナルド・マイケル・コースメイアー  
アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、ニューマン・ウェイ、1番
- (72)発明者 クレイグ・ダグラス・ヤング  
アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、ニューマン・ウェイ、1番
- (72)発明者 ドナルド・リー・ガードナー  
アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、ニューマン・ウェイ、1番
- (72)発明者 ジェームズ・エドワード・トンプソン  
アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、ニューマン・ウェイ、1番
- (72)発明者 ダニエル・デール・ブラウン  
アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、ニューマン・ウェイ、1番
- (72)発明者 グレン・エドワード・ウィーハ  
アメリカ合衆国、オハイオ州、ウエスト・チェスター、アビエーション・ウェイ、6380番

審査官 山崎 孔徳

- (56)参考文献 国際公開第2010/081941(WO, A1)  
特表平09-500189(JP, A)  
特開2011-157963(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23R	3/42
F02C	7/00
F23R	3/46