

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4204111号
(P4204111)

(45) 発行日 平成21年1月7日(2009.1.7)

(24) 登録日 平成20年10月24日(2008.10.24)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 3 R 3/46 (2006.01)	F 2 3 R 3/46
F 2 3 R 3/28 (2006.01)	F 2 3 R 3/28 D
F 2 3 R 3/42 (2006.01)	F 2 3 R 3/42 Z

請求項の数 9 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願平10-279229	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成10年10月1日(1998.10.1)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(65) 公開番号	特開平11-159759		GENERAL ELECTRIC COMPANY
(43) 公開日	平成11年6月15日(1999.6.15)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデー、リバーロード、1番
審査請求日	平成17年9月22日(2005.9.22)	(74) 代理人	100093908
(31) 優先権主張番号	08/942741		弁理士 松本 研一
(32) 優先日	平成9年10月2日(1997.10.2)	(72) 発明者	ジェイムズ・マイケル・フォレスター
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国、オハイオ州、スプリングボロ、コップレイ・サークル、30番
		(72) 発明者	グレゴリー・アレン・シマラスティ
			アメリカ合衆国、オハイオ州、メイソン、ノース・マラード・コウブ、4476番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二重環状燃焼器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内側および外側環状燃焼器を同心配置した二重環状燃焼器において、

(a) 内側部分および外側部分を含む内側ドームと、

(b) 内側部分および外側部分を含む外側ドームであって、該外側ドーム内側部分が前記内側ドーム外側部分に連結されている外側ドームと、

(c) 前記内側ドームと前記外側ドームとの間に配置されたほぼ環状のセンターボディであって、複数個の構造的に独立な円弧状センターボディ・セグメントを含み、各センターボディ・セグメントが前記内側ドーム外側部分との締めにより所定位置に保持されているセンターボディと、

を含み、

各々の前記センターボディ・セグメントがさらに、(a) 前記内側燃焼器と前記外側燃焼器とを分離するようにほぼ下流側に延在するトップ部分と、(b) 上流側に延在する第2フランジ部材を有するボトム部分とを備え、前記第2フランジ部材が、ほぼ上流に且つ前記第2フランジ部材に平行に延在する前記内側ドーム外側部分のフランジとのクランプ

ばめにより保持されていることを特徴とする二重環状燃焼器。

【請求項 2】

前記内側ドームが前記外側ドームより軸線方向下流に位置する請求項 1 記載の二重環状燃焼器。

【請求項 3】

前記内側ドーム外側部分がフック部を有し、各々の前記センターボディ・セグメントに形成された第 1 フランジ部材がこのフック部内に配置されている請求項 2 記載の二重環状燃焼器。

【請求項 4】

前記第 1 フランジ部材が、該第 1 フランジ部材と前記フック部の内面との接触点を制御するようにテーパが付けられている請求項 3 記載の二重環状燃焼器。

【請求項 5】

前記第 1 フランジ部材の半径方向内面に沿って段部が形成されている請求項 3 記載の二重環状燃焼器。

10

【請求項 6】

前記第 2 フランジ部材が少なくとも 1 個のタブを含み、このタブが半径方向内方に延在して、前記内側ドーム外側部分のフランジに形成された複数個のスロットの一つに係合し、これにより各々の前記センターボディ・セグメントが円周方向および軸線方向に適切に位置決めされている請求項 3 記載の二重環状燃焼器。

【請求項 7】

さらに、前記第 2 フランジ部材を前記内側ドーム外側部分のフランジに保持するためのクランプを備え、このクランプが、その内面に形成した複合半径を有する 1 対の面取り部と両者の中間の陸部とを有する請求項 6 記載の二重環状燃焼器。

【請求項 8】

前記陸部が、前記第 2 フランジ部材の半径方向表面の少なくとも一部および前記内側ドーム外側部分のフランジの半径方向表面との第 3 接触点を与える寸法を有する請求項 7 記載の二重環状燃焼器。

20

【請求項 9】

さらに、前記第 2 フランジ部材を前記内側ドーム外側部分のフランジに保持するためのクランプを備える請求項 1 記載の二重環状燃焼器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガスタービンエンジン用の多重環状燃焼器に関し、特にこのような多重環状燃焼器の隣接するドーム間にセンターボディを所定位置に保持する手段に関する。

30

【0002】

【従来の技術】

ガスタービンエンジンの排出ガスを減少させる研究の結果として、1 個または 1 組のバーナをアイドルリングなどの低速低温状態に使用し、別の（追加の）バーナを高温運転状態に使用する段階的燃焼技術が用いられるようになった。このような概念を具体化した構成の 1 例として、2 つの燃焼器段を単一の燃焼器ライナ内に同心配置した二重環状燃焼器がある。この二重環状燃焼器では、通常、パイロット燃焼器段が同心外側に配置されて、エンジンのアイドルリング運転時に低温および低燃料 / 空気比状態で作動される。更に同心内側に配置される主燃焼器段が、後で燃料を供給されて、パイロット燃焼器段から点火され、

40

高温および比較的高い燃料 / 空気比状態で作動される。パイロット燃焼器段および主燃焼器段のそれぞれの旋回器は通常、米国特許第 4, 292, 801 号、米国特許第 4, 374, 466 号および第 4, 249, 373 号に例示されているように、同じ半径方向および円周方向平面にある。

【0003】

しかし、高エネルギー効率エンジン (E^3 = Energy Efficient Engine) 用の燃焼システム要素技術についての NASA への開発レポートや米国特許第 4, 194, 358 号に記載されているように、パイロット燃焼器段および主燃焼器段は半径方向にずらす（すなわち、別々の半径方向平面内に置く）ことが出来る。米国特許第 4, 194, 358 号に記載の構成および E^3 構成のいずれにおいても、主燃焼器段の有効長さは比較的短く、パイロ

50

ット燃焼器段の有効長さは比較的長い。この構成にすれば、パイロット燃焼器段での滞留時間が比較的長く且つ主燃焼器段部分での滞留時間が比較的短いので、完全燃焼またはほぼ完全な燃焼により炭化水素および一酸化炭素排出物の量を減らすことができる。

【 0 0 0 4 】

内側および外側の燃焼器が半径方向に整列されているか否かに拘わらず、また外側環状燃焼器がパイロット燃焼器段として作用するか主燃焼器段として作用するかに拘わらず、従来技術ではパイロット燃焼器段と主燃焼器段との間にセンターボディが設けられている。このようなセンターボディの目的は、どのような運転点でもパイロット燃焼器段の燃焼安定性を保証し且つ一次希釈空気をパイロット燃焼器段反応領域に差し向けるために、パイロット燃焼器段を主燃焼器段から分離することにある。

10

【 0 0 0 5 】

最近まで、このようなセンターボディは、鍛造または圧延リングおよびシート材から作製した連続リングであった。このような単一体の設計は、作製および組立についての寸法および形状公差要求がきついのので、製造が困難であった。さらに、燃焼器構造とセンターボディとの温度差により、取付け点に大きなフープ応力および関連した力が発生した。単一体のセンターボディ設計から派生するこれらの問題を解決するために、複数の独立した円弧状センターボディ・セグメントを燃焼器の内側または外側ドームに連結して構成したセンターボディが開発された（米国特許第 5 , 3 7 5 , 4 2 0 号を参照されたい）。

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

20

センターボディ、具体的に述べるとセンターボディ・セグメントは、従来、ボルト連結またはろう付けにより、燃焼器の内側および/または外側ドームに取り付けられている。センターボディは、火炎温度が理想的な化学量論的反応（4000°F）に近い過酷な環境内に配置されているので、この要素の寿命は、（母金属を極端な温度から保護するために冷却空気や遮熱コーティングを用いているにもかかわらず）最終的な金属の酸化のために制限される。センターボディ・セグメントを燃焼器に取り付ける従来の方法では、このようなセグメントを現場で取り換えるのは困難であったので、エンジン使用者が燃焼器をもっと簡単にメンテナンスできるようなセグメント取付け手段が開発されることが望ましい。したがって、本発明は、センターボディ・セグメントを燃焼器の内側および外側ドームの間の所定位置に保持する手段であって、セグメントの取付けおよび取り外しを容易にする新規な保持手段を提供することにある。

30

【 0 0 0 7 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明によれば、内側および外側環状燃焼器を同心配置した二重環状燃焼器が提供される。二重環状燃焼器は、内側部分および外側部分を有する内側ドームと、内側部分および外側部分を有する外側ドームとを備え、外側ドーム内側部分が内側ドーム外側部分に連結されている。二重環状燃焼器は、さらに、前記内側ドームおよび前記外側ドーム間に配置されたほぼ環状のセンターボディを備える。センターボディは、複数個の構造的に独立な円弧状センターボディ・セグメントを含む。各センターボディ・セグメントは、前記センターボディの下流側に延在する第1フランジと内側ドーム外側部分に設けたフックとの間の締め、および/またはセンターボディの上流側に延在する第2フランジと内側ドーム外側部分のフランジとの間のクランプばめ（clamping fit）により所定位置に保持されている。

40

【 0 0 0 8 】

【 発明の実施の形態 】

ここで、図面を参照しながら本発明をさらに詳細に説明するが、図面中同一符号は同一要素を表す。図1に、ガスタービンエンジンに用いるのに適当なタイプの連続燃焼型燃焼装置10を示す。この燃焼装置10は、内部に燃焼室12を画成する中空本体11を備える。中空本体11はだいたい環状（環状）の形状で、外側ライナ13と内側ライナ14とを含む。中空本体11の上流端に、後述する好適な態様で空気と燃料を導入するための一連

50

の開口 15 が位置する。

【 0 0 0 9 】

中空本体 11 を適当なシェル 16 で包囲するのがよく、シェル 16 はライナ 13 および 14 とともに、外側通路 17 および内側通路 18 をそれぞれ画成し、これらの通路は、圧縮機（図示せず）やディフューザ 19 などの適当な供給源からの加圧空気を下流向きの流れとして送るようになっている。ディフューザ 19 からの圧縮空気の大部分は環状の開口 15 に流入して燃焼を支持し、一部は通路 17 および 18 に流入し、そこで多数の孔 20 を通してライナ 13 および 14 を冷却したり、さらに下流のターボ機械を冷却したりするのに用いられる。

【 0 0 1 0 】

外側ドーム 21 および内側ドーム 22 が外側ライナ 13 と内側ライナ 14 との間に配置され、これらのライナをその上流端付近で相互連結する。これらのドーム 21 および 22 は、ボルト、ろう付けなどによりライナに取り付けられた別々の個別ドーム・プレートであるのが好ましい。外側ドーム・プレート 21 は内側部分 25 および外側部分 27 を有し、内側ドーム・プレート 22 は内側部分 26 および外側部分 28 を有する。したがって、外側ドーム外側部分 27 が外側ライナ 13 に連結され、内側ドーム内側部分 26 が内側ライナ 14 に連結される。外側ドーム内側部分 25 は内側ドーム外側部分 28 に以下に説明するように連結される。

【 0 0 1 1 】

ドーム・プレート 21 および 22 はいわゆる「二重環状」構成に配列され、これらの 2 つのドーム・プレートは別々の半径方向に離間した環状燃焼器の前方境界を形成し、これらの環状燃焼器は、種々の段階的運転中に別々の燃焼器としてある程度独立に作用する。記述の便宜上、これらの環状燃焼器をそれぞれ内側環状燃焼器（主燃焼器段）23 および外側環状燃焼器（パイロット燃焼器段）24 と呼び、以下にさらに詳しく説明する。

【 0 0 1 2 】

図 1 の好適な実施例では、内側環状燃焼器 23 および外側環状燃焼器 24 との間にセンターボディ 50 が配置されている。センターボディ 50 は、内側環状燃焼器 23 と外側環状燃焼器 24 とを分離し、両燃焼器間に共通の境界を部分的に画成する作用をなす。センターボディ 50 は空気の流れを後方へ運んで、内側環状燃焼器 23 の燃焼ガスが外側環状燃焼器 24 に入ったり、外側環状燃焼器 24 の燃焼ガスが内側環状燃焼器 23 に入ったりするのを阻止する。本出願人に譲渡された米国特許第 5,375,420 号の図 3 から明らかなように、センターボディ 50 は好ましくは円周方向長さの等しい複数個の円弧状センターボディ・セグメント 51 に分割される。なお、センターボディ 50 の各セグメント 51 は、そのトップ部分 49 が、上壁 52、下壁 53、上流壁 54、下流端 55 並びに 1 対の側壁 56 および 57（図 3 に示すようにフランジ付きであるのが好ましい）を有し、内部に内部室を画成していることが好ましい。また、当技術で周知のように、上壁 52、下壁 53、下流端 55 並びに側壁 56 および 57 には冷却孔が設けられる。

【 0 0 1 3 】

図 2 に明示するように、各センターボディ・セグメント 51 は、内側ドーム外側部分 28 との締りばめにより所定位置に保持される。具体的には、内側ドーム外側部分 28 のフック 58 に、センターボディ・セグメント 51 のボトム部分 60 から延在する第 1 すなわち下流側フランジ部材 59 が挿入される。なお、第 1 フランジ部材 59 を、第 1 フランジ部材 59 の半径方向外面 61 とフック 58 の内面 62 との間の接触点を制御するように構成する（すなわちテーパを付ける）のが好ましい。半径方向外面 61 とフック 58 の中央部分のフック内面 62 との間の接触点を 1 点のみ維持するために、第 1 フランジ部材 59 の半径方向外面 61 に、フック内面 62 の円周方向半径 R_2 より小さい円周方向半径 R_1 を与える（図 4 参照）。これにより、締りばめを与える干渉作用（インターフェレンス）が第 1 フランジ部材 59 の全円周方向長さを通して減衰し、干渉作用が第 1 フランジ部材の全円周方向長さにならなくて均一な場合より「柔らかい」はめあい得られる。さらに、第 1 フランジ部材 59 には、その半径方向内面 64 に沿って段部 63 を設けて、荷重を第 1

10

20

30

40

50

フランジ部材 5 9 とフック 5 8 との間に適切に広げるのが好ましい。また、内側環状燃焼器 2 3 がオフで外側環状燃焼器 2 4 がオンであるとき（すなわち、パイロット運転時）、第 1 フランジ部材 5 9 とフック 5 8 との間の接合が一層密になる。その理由は、それぞれ軸線方向および円周方向斜視図で見て、センターボディ・セグメント 5 1 の側壁 5 6 および 5 7 が円周方向に下向きに曲がり、下流端 5 5 が半径方向に下向きに曲がりがちであるからである。

【 0 0 1 4 】

好ましくは、第 2 フランジ部材 6 5 がセンターボディ・セグメントのボトム部分 6 0 から上流方向に延在し、外側ドーム内側部分 2 5 の上流側区域 2 9 に隣接して終端するようになっている。図 2 および図 3 からわかるように、内側ドーム外側部分 2 8 がフック 5 8 の上流に配置されたフランジ 6 6 を含み、センターボディ・セグメント 5 1 の第 2 フランジ部材 6 5 がこのフランジ 6 6 の表面 6 7 と当接関係にあるのが好ましい。当然ながら、内側ドーム外側部分 2 8 に少なくとも 1 個の通路 6 8 が貫通し、これがセンターボディ・セグメントのボトム部分 6 0 に設けた対応する通路 6 9 と合致し、したがって、冷却の目的で空気をセンターボディ・セグメントのトップ部分 4 9 の内部の蛇行通路に導入することができる。内側ドーム外側部分 2 8 および各センターボディ・セグメント 5 1 のボトム部分に第 2 の 1 対の通路を貫通させるのが、単一の入口の場合と較べて、センターボディ・セグメントを冷却するのに必要な所定量の空気の圧力損失を小さくするのに役立つ、好ましい。

【 0 0 1 5 】

各センターボディ・セグメント 5 1 をクリップなしで所定位置に保持することが可能であるが、C 形クリップ 7 0 を設けて、センターボディ・セグメント 5 1 の第 2 フランジ部材 6 5 を内側ドーム外側部分 2 8 のフランジ 6 6 にクランプ（緊締）するのが好ましい。ここで、C 形クリップ 7 0 は、各センターボディ・セグメント用の個別の C 形クリップ・セグメント複数個からなる。図 5 に明示するように、C 形クリップ 7 0 は、その第 1 表面 7 1 に沿って第 2 フランジ部材 6 5 の円周方向上面 7 2 との第 1 接触点を持ち、その第 2 表面 7 6 に沿ってフランジ 6 6 の円周方向下面 7 7 との第 2 接触点を持つ。C 形クリップ 7 0 は、その第 3 表面 7 3 に沿って第 2 フランジ部材 6 5 の半径方向表面 7 4 およびフランジ 6 6 の半径方向表面 7 5 との第 3 接触点を持つのが好ましい（図 3 参照）。このように、センターボディ・セグメント 5 1 を半径方向に所定の位置に保持し、軸線方向前方に移動するのを防止する。なお、C 形クリップ 7 0 の上流面 7 8 が外側ドーム内側部分 2 5 の下流側区域 2 9 に隣接しており、これにより C 形クリップ 7 0 が後退して第 2 フランジ部材 6 5 およびフランジ 6 6 からはずれるのを防止する。内側ドーム外側部分 2 8 のフック 5 8 とセンターボディ・セグメント 5 1 の第 1 フランジ部材 5 9 とにより形成される締めばめと、C 形クリップ 7 0 がセンターボディ・セグメント 5 1 の第 2 フランジ部材 6 5 と内側ドーム外側部分 2 8 のフランジ 6 6 との間に形成するクランプばめとを組み合わせるのが好ましいが、C 形クリップ 7 0 を用いればこのような締めばめが不要になることがわかる。

【 0 0 1 6 】

さらに、C 形クリップ 7 0 は、複合半径を有する大きな面取り 7 9 および 8 0 ならびに両者間に位置する陸部 8 1 を組み込むことにより、比較的短いアーム長さで大きな変形（たわみ）に耐えるように設計されている。陸部 8 1 は、第 3 接触面 7 3 で第 2 フランジ部材の半径方向面 7 4 およびフランジの半径方向面 7 5 両方との接触を維持して、エンジン運転中のずれやすべりを吸収することができる。当業者には明らかなように、C 形クリップ 7 0 はクランプ（緊締）荷重を広い表面に広げ、傷つきやすい区域に過大な荷重をかけない。このことは、従来の装着ボルトやろう付けの使用よりも明白な改良点である。センターボディを装着するのに用いるボルトやろう付け接合では、過酷な点が現れたり、荷重路の集中が生じたりする。

【 0 0 1 7 】

図 3 に示すように、内側ドーム外側部分 2 8 がフランジ 6 6 に複数個の円周方向に離間し

10

20

30

40

50

たスロット 8 2 (1 つのみ図示) を含み、第 2 フランジ部材 6 5 が円周方向に離間したタブ 8 3 を含み、タブ 8 3 が半径方向内向きに延在してセンターボディ・セグメント 5 1 をそのまわりに適切に位置決めする。これにより、センターボディ・セグメント 5 1 の空気入口通路 6 9 が内側ドーム外側部分 2 8 の空気通路 6 8 と確実に整列する。その上、第 2 フランジ部材 6 5 のタブ 8 3 を利用して、組立時に、センターボディ・セグメント 5 1 が軸線方向後方へ遠くまで押されるのを防止する。セグメント 5 1 があまりに後方へ押しやられると、フック 5 8 に過剰なひずみがかかる。C 形クリップ 7 0 は各側面に 1 対の端部分 8 4 をもつのが好ましく、これらの端部分 8 4 は、対応するタブ 8 3 および対応するスロット 8 2 の一部と合致し (図 6 および図 7 参照)、したがって、緊締機能を果たさない。こうして、タブ 8 3 がフランジ 6 6 の半径方向内方へ延在して、C 形クリップ 7 0 の緊締部分がスロット 8 2 にオーバーラップするのを防止するので、各 C 形クリップ・セグメントが円周方向の所定位置に維持される。

10

【 0 0 1 8 】

以前の設計とは対照的に、本発明のセンターボディ・セグメント 5 1 の円周方向に延在する寸法は、このようなセグメントの一つが各燃料カップまたは気化器ごとに設けられるような寸法とするのが好ましい。隣接するセンターボディ・セグメント 5 1 間の分割線が、各燃料カップの中心線にくるのが好ましく、これによりセンターボディ・セグメント 5 1 の加熱されたコーナが、燃料カップ間に配置された部品の低温の中心区域から離れて自由に動くのを許し、またそれに加わる熱応力を軽減する。

【 0 0 1 9 】

上述したセンターボディ 5 0 の説明および内側ドーム外側部分 2 8 と外側ドーム内側部分 2 5 との間の締め付けについての説明から明らかなように、個別のセンターボディ・セグメント 5 1 を所定位置に挿入するにあたっては、まず最初に、第 2 フランジ部材 6 5 のタブ 8 3 をフランジ 6 6 のスロット 8 2 と位置合わせする。次に、第 1 フランジ部材 5 9 をフック 5 8 内に配置し、センターボディ・セグメント 5 1 を下向きに回転し、第 2 フランジ部材 6 5 をフランジ 6 6 の円周方向上面 6 7 と当接関係に置く。このようにすれば、第 1 フランジ部材 5 9 の半径方向外面 6 1 とフック 5 8 の内面 6 2 との間に接触点が得られるので、センターボディ・セグメント 5 1 と内側ドーム外側部分 2 8 との間に締め付けが確立される。この後、C 形クリップ 7 0 を第 2 フランジ部材 6 5 およびフランジ 6 6 にはめて、両者間にクランプばめを確立する。最終工程として、外側ドーム内側部分 2 5 を内側ドーム外側部分 2 8 に、それらの上流端で、ボルト - ナットその他の類似手段で取付ける。これらの内外側部分はほぼ当接関係にある (図 1 参照)。したがって、外側ドーム内側部分 2 5 の下流側区域 2 9 は、C 形クリップ 7 0 が後退して第 2 フランジ部材 6 5 およびフランジ 6 6 からはずれのを防止する。この結果、各センターボディ・セグメント 5 1 は、締め付けおよびクランプばめによって、半径方向および軸線方向の影響を受けることなく、内側ドーム 2 1 と外側ドーム 2 2 との間の所定位置に保持される。

20

30

【 0 0 2 0 】

センターボディ 5 0 およびその構造体の冷却を強化するために、カラムおよび / またはピンが周知の態様で上壁 5 2 および下壁 5 3 の内面間に延在して、内部に蛇行冷却通路を形成するのが好ましい。また、センターボディ・セグメント 5 1 を金属製として、第 1 フランジ部材 5 9 とフック 5 8 との間に望ましいばね作用を得るのが好ましいが、この所望の機能を与える材料であればどのようなものでもよい。

40

【 0 0 2 1 】

外側環状燃焼器 2 4 内には、複数個の円周方向に離間した気化器 3 0 が配置され、それらの軸線が外側環状燃焼器 2 4 の軸線と一致し且つ外側ライナ 1 3 とほぼ整列して、ほぼまっすぐな環状燃焼器プロフィールを形成する。なお、気化器 3 0 は、燃料と空気とを混合しまたは気化して燃焼室 1 2 に導入する作用をなすものであれば、どのような設計のものでもよい。このような設計の 1 例が、本出願人に譲渡された米国特許第 4, 0 7 0, 8 2 6 号、発明の名称「低圧燃料噴射システム」に記載されている。一般に、気化器 3 0 は燃料を燃料管 3 1 から燃料ノズル 3 3 を介して受け取り、空気を環状開口 1 5 から受け取り

50

、燃料を空気流により霧化し、燃焼室 1 2 に燃料の微粒子ミストを送り込む。

【 0 0 2 2 】

外側環状燃焼器 2 4 と同様に、内側環状燃焼器 2 3 も複数個の円周方向に離間した気化器 3 2 を含み、それらの軸線が気化器 3 0 の軸線とほぼ平行に整列されている。気化器 3 2 は、内側ドームプレート 2 2、内側ライナ 1 4 およびセンターボディ 5 0 とともに内側環状燃焼器 2 3 を画成する。内側環状燃焼器 2 3 は、上述したように、外側環状燃焼器 2 4 とはほぼ独立に運転することができる。この場合にも、気化器 3 2 の特定の形式および構造は本発明にとって重要ではないが、効率および低エミッション性能について最適化するのが好ましい。説明の便宜上に過ぎないが、空気流容量がいちじるしく大きい点を除いては、気化器 3 2 は気化器 3 0 と同一であり、燃料を導入する燃料管 3 1 に連結された燃料ノズル 3 4 を有し、燃料は高圧により霧化されるか又は低圧で液体状態で導入される。一次旋回器 3 5 が空気を受け取って、燃料と相互作用させて旋回を与え、ベンチュリ部 3 6 に送り込む。二次旋回器 3 7 が反対方向の空気旋回流を生じさせて、燃料 / 空気混合物と相互作用させ、混合気をさらに微粒子化し、燃焼室 1 2 に流入させる。好ましくは旋回器カップと一体である散開スプラッシュ板 3 8 を気化器 3 2 の下流端に使用して、燃料 / 空気混合物の過剰な分散を防止する。この一体のスプラッシュ板 / 旋回器カップ 3 8 は、本出願人に譲渡された米国特許第 5, 3 2 1, 9 5 1 号に開示されている。

10

【 0 0 2 3 】

ここで、上述した二重環状燃焼器の作動について説明する。外側環状燃焼器 2 4 および内側環状燃焼器 2 3 を個別にあるいは組み合わせて使用して、所望の燃焼状態を得ることができる。好ましくは、外側環状燃焼器 2 4 は始動用にまた低速状態で単独で使用され、これはパイロット燃焼器段と呼ばれる。内側環状燃焼器 2 3 は高速および高温状態で使用され、これは主燃焼器段と呼ばれる。エンジンを始動する際、またアイドル状態の運転には、気化器 3 0 に燃料管 3 1 を介して燃料を供給し、点火器 3 9 を介してパイロット燃焼器段 2 4 を点火する。ディフューザ 1 9 からの空気は矢印で示すように、作動中の気化器 3 0 および作動していない気化器 3 2 両方を通して流れる。このアイドル状態の間、温度および空気流ともに比較的低温、パイロット燃焼器段 2 4 は比較的狭い燃料 / 空気比幅にわたって作動し、そして気化器 3 0 の直接的軸線内に入る外側ライナ 1 3 は比較的低温レベルでの狭い温度変動しか受けない。このため、孔 2 0 内の冷却流分布を最小に維持することができる。さらに、外側環状燃焼器 2 4 および内側環状燃焼器 2 3 は別個の軸線方向平面内にあるので、パイロット燃焼器段 2 4 は主燃焼器段 2 3 と較べて比較的長く、そして滞留時間が好ましくは比較的長くなり、これにより炭化水素および一酸化炭素排出物の量が減少する。

20

30

【 0 0 2 4 】

エンジン速度が上昇するにつれて、燃料を燃料管 3 1 から燃料ノズル 3 4 を経て気化器 3 2 に導入して、主燃焼器段 2 3 を付勢する。このような高速運転中に、パイロット燃焼器段 2 4 は運転状態に留まるが、燃料および空気の大部分は主燃焼器段 2 3 で消費される。主燃焼器段 2 3 は、パイロット燃焼器段 2 4 と較べて、両者間の軸線方向オフセットのため、軸線方向長さが短く、このため、滞留時間が比較的短くなるので NO_x 排出物が減少する。

40

【 0 0 2 5 】

本発明の好適な実施例を図示し説明したが、当業者であれば、本発明の要旨から逸脱することなく、二重環状燃焼器、特にその内側および外側ドームを改変することが可能である。以上説明したセンターボディを保持する方法は、半径方向に隣接するドームを有する多重環状燃焼器すべてに適用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の好適な実施例による二重環状燃焼器の断面図である。

【 図 2 】 図 1 の燃焼器の一部分の拡大図である。

【 図 3 】 図 1 および図 2 の燃焼器の一部を (図示の便宜上外側ドームを除去して) 前から後ろへ向かって見た斜視図である。

50

【図4】図2の4-4線方向に見た一部分の断面図である。

【図5】C形クリップ70と第2フランジ部材65とフランジ66の間の関係を示す、図2の一部分の拡大図である。

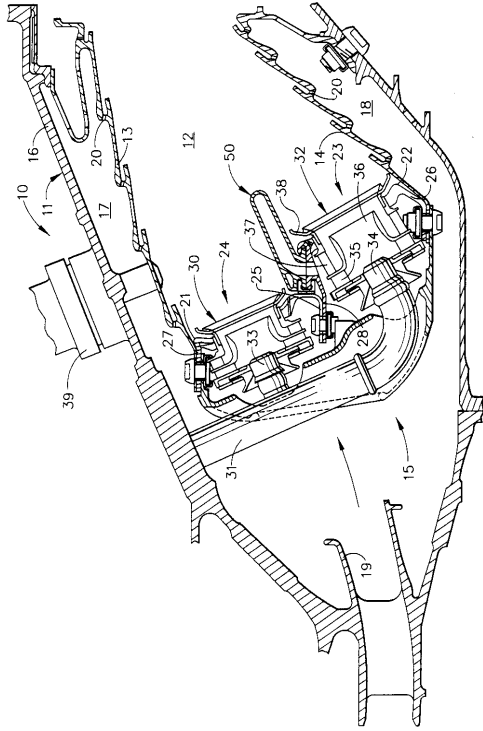
【図6】図1-3および図5に示したC形クリップを後ろから前へ向かって見た一部分の平面図である。

【図7】図6のC形クリップの一部分の平面図である。

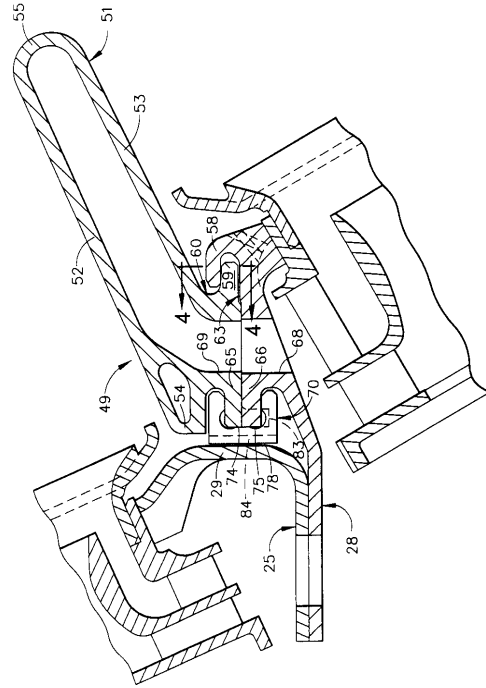
【符号の説明】

10	燃焼装置	
13	外側ライナ	
14	内側ライナ	10
21	外側ドーム	
22	内側ドーム	
23	内側環状燃焼器	
24	外側環状燃焼器	
25	外側ドーム内側部分	
26	内側ドーム内側部分	
27	外側ドーム外側部分	
28	内側ドーム外側部分	
30、32	気化器	
33、34	燃料ノズル	20
50	センターボディ	
51	円弧状センターボディ・セグメント	
58	フック	
59	第1フランジ部材	
65	第2フランジ部材	
66	フランジ	
70	C形クリップ	

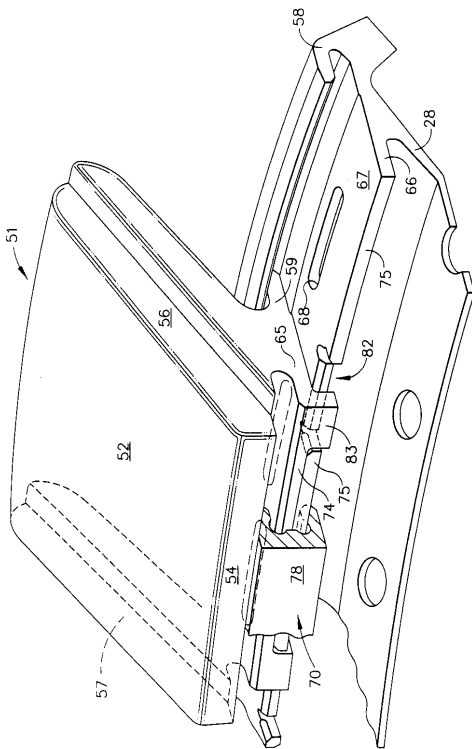
【図1】



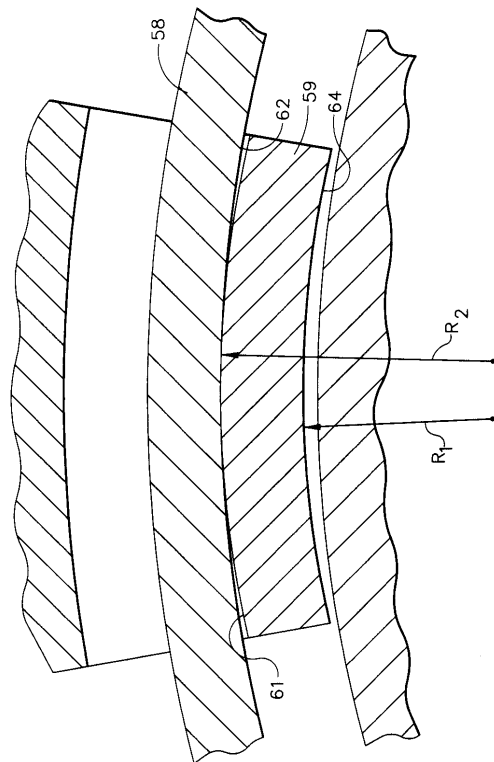
【図2】



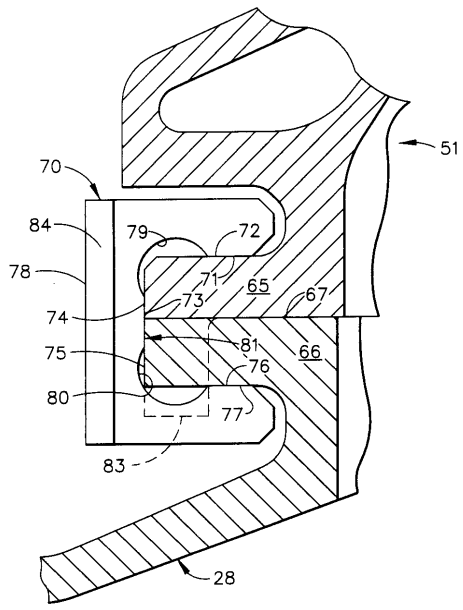
【図3】



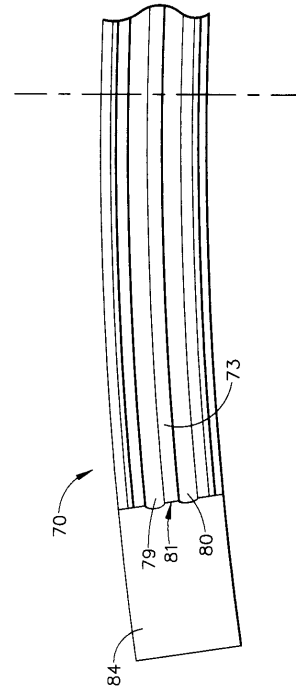
【図4】



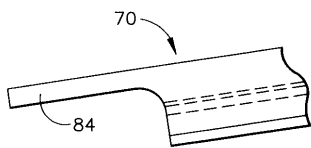
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 デイヴィッド・ブライアン・レガー
アメリカ合衆国、オハイオ州、メイソン、トレイシー・プレイス、6381番
- (72)発明者 ジェイムズ・ニール・クーバー
アメリカ合衆国、オハイオ州、ハミルトン、ビーヴァー・コート、4806番
- (72)発明者 ロバート・ジョセフ・アルバース
アメリカ合衆国、ケンタッキー州、パーク・ヒルズ、セイント・ジョセフ・レーン、622番

審査官 藤原 弘

- (56)参考文献 特開平06-018043(JP,A)
特開平05-340270(JP,A)
米国特許第5553999(US,A)
特開平06-280613(JP,A)
特開平08-312963(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23R 3/28
F23R 3/34
F23R 3/42
F23R 3/46
F23R 3/60