

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-242559
(P2006-242559A)

(43) 公開日 平成18年9月14日(2006.9.14)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F23R 3/42 (2006.01)	F23R 3/42 A	
FO2C 7/18 (2006.01)	F23R 3/42 D	
FO2C 7/20 (2006.01)	FO2C 7/18 C	
FO2C 7/28 (2006.01)	FO2C 7/20 B	
	FO2C 7/28 C	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-52424 (P2006-52424)
 (22) 出願日 平成18年2月28日 (2006.2.28)
 (31) 優先権主張番号 10/906,688
 (32) 優先日 平成17年3月2日 (2005.3.2)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 GENERAL ELECTRIC COMPANY
 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
 (74) 代理人 100093908
 弁理士 松本 研一
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 一体形缶型燃焼器

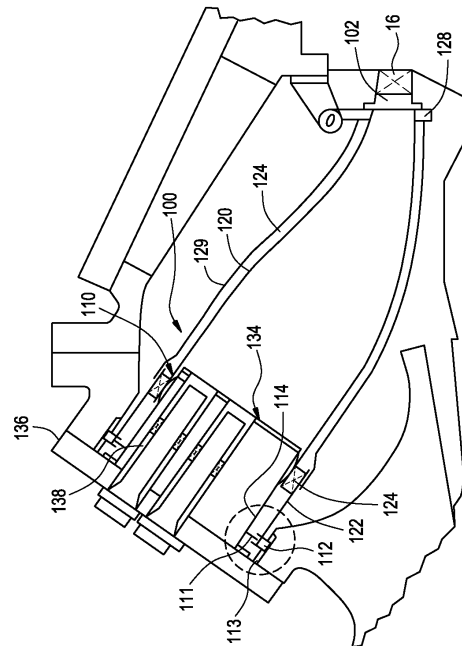
(57) 【要約】

【課題】 産業用タービンの缶型燃焼器を提供する。

【解決手段】 本缶型燃焼器は、シングルピースの移行部品を使用して燃焼器ヘッドエンドからタービン入口まで直接移行する移行部品を含む。例示的な実施形態では、移行部品には接合部がない。

【選択図】 図2

FIG. 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シングルピースの移行部品(120)を使用して燃焼器ヘッドエンド(100)からタービン入口まで直接移行する移行部品(120)を含むことを特徴とする産業用タービンの缶型燃焼器。

【請求項 2】

前記移行部品(120)には接合部がないことを特徴とする請求項 1 記載の缶型燃焼器。

【請求項 3】

前記移行部品(120)を囲むインピンジメントスリーブ(129)をさらに含み、
前記インピンジメントスリーブ(129)は、該インピンジメントスリーブ(129)の周辺部の周りに形成された複数の冷却孔を有し、圧縮機吐出空気(11)からの冷却空気を該インピンジメントスリーブ(129)と前記移行部品(120)との間のフローアニュラス(124)内に導くようにしたことを特徴とする請求項 1 記載の缶型燃焼器。

10

【請求項 4】

前記インピンジメントスリーブ(129)が、シングルピースのスリーブを使用して燃焼器前方スリーブ(122)から前記移行部品(120)の後方フレーム(128)まで直接移行することを特徴とする請求項 3 記載の缶型燃焼器。

【請求項 5】

前記移行部品(120)の後端部に配置された取付けブラケット(142)をさらに含み、

20

前記取付けブラケットが、それを貫通して延びて前記移行部品(120)のヘッドエンド(100)における横方向運動を可能にする取付けピン(152)を受ける細長いスロット(140)を有することを特徴とする請求項 1 記載の缶型燃焼器。

【請求項 6】

前記ブラケット(142)が、該ブラケット(142)の両側面に配置された 1 対の細長いスロット(140)を含むことを特徴とする請求項 1 記載の缶型燃焼器。

【請求項 7】

キャップ(34、134)の外表面(114)に取付けられたフラシ - ル(110)をさらに含むことを特徴とする請求項 1 記載の缶型燃焼器。

【請求項 8】

前記フラシ - ル(110)が、前記移行部品(120)のヘッドエンド(100)と係合するようになっていることを特徴とする請求項 7 記載の缶型燃焼器。

30

【請求項 9】

前記キャップ(134)が、前記燃焼器のヘッドエンド(100)においてエンドカバー(136)に固定取付けされていることを特徴とする請求項 7 記載の缶型燃焼器。

【請求項 10】

前記移行部品(120)に固定取付けされ、キー突出部とタービンスリーブ内のキー溝(113)とを使用して組立て時に前記移行部品(120)をタービンに対して位置決めする前方スリーブ(122)をさらに含むことを特徴とする請求項 7 記載の缶型燃焼器。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、総括的にはタービン構成部品に関し、より具体的には、燃焼室に関する。

【背景技術】

【0002】

産業用ガスタービン燃焼器は一般的に、タービンの周辺部の周りでアレイの形態になった複数の別々の燃焼室つまり「缶」として設計される。従来では、産業用ガスタービン缶型燃焼室の壁は、2つの主要部品、つまり丸形ヘッドエンドと係合する円筒又は円錐形状の金属薄板ライナと、ライナの円形断面からタービンへの入口の円弧形状セクタまで高温ガス流路を移行させる金属薄板移行部品とから形成されている。これら2つの部品は、た

50

わみ継手で組合されており、このたわみ継手は、圧縮機吐出空気の幾らかの部分を経手における冷却流及び漏洩として消費することを必要とする。

【0003】

伝統的なガスタービン燃焼器は、燃料と空気とが別々に燃焼室に流入する拡散（つまり、非予混合）燃焼を使用している。混合及び燃焼プロセスは、3900°Fを越える火炎温度を発生する。金属壁を有する従来型の燃焼器ライナ及び/又は移行部品は、一般的にせいぜい約1500°Fのオーダの最高金属温度に約10000時間耐えることができるだけなので、燃焼器ライナ及び/又は移行部品を保護するための手段を取らなくてはならない。

【0004】

2原子窒素は、約3000°F（約1650）を越える温度において急速に解離するので、拡散燃焼の高温度により、比較的高いNO_xエミッションが生じる。NO_xエミッションを低減する1つの方法は、最大可能量の圧縮機空気を燃料と予混合することであった。その結果得られた希薄予混合燃焼は、より低温の火炎温度を発生し、従ってより低いNO_xエミッションが生じる。本発明の出願人は、さらに火炎温度を低下させるための希釈剤（例えば、水噴射）を全く用いない状態での希薄予混合燃焼システムを指すために「乾式低NO_x」（DLN）という用語を使用してきた。希薄予混合燃焼は、拡散燃焼よりも低温であるが、それでもなお火炎温度は、冷却していない燃焼器構成部品が耐えるには高温過ぎる。

10

【0005】

さらに、最新式の燃焼器は、NO_xを低減するために最大可能量の空気を燃料と予混合するので、冷却空気は殆ど又は全く使用することができず、燃焼器ライナ及び移行部品のフィルム冷却を実施できないものにする。それにも拘わらず、燃焼室の壁は、その材料温度を限界値以下に維持するために能動冷却を必要とする。DLN燃焼システムでは、この冷却は、低温側対流として行うことができるのみである。そのような冷却は、温度勾配及び圧力損失の要件の範囲内で行わなくてはならない。従って、そのような高熱による破壊から燃焼器ライナ及び移行部品を保護するために、「背面」冷却と組合せて断熱皮膜のような手段がこれまで考えられてきた。背面冷却は、空気を燃料と予混合するのに先立って、移行部品及び燃焼器ライナの外表面上に圧縮機吐出空気を流すことを必要とする。

20

【0006】

最新の技術であるDLN燃焼に適応した温度においては、単純な対流冷却によってかつ許容圧力損失の範囲内で達成できる熱伝達に勝りかつそれ以上の背面对流熱伝達の強化が必要とされる。燃焼器ライナに関して言えば、1つの最新の実施法は、ライナをインピンジメント冷却することである。別の実施法は、ライナの外表面上に線形タービュレータを設けることである。別のより最近の実施法は、ライナの外部又は外表面上に陥凹部のアレイを設けることである（米国特許第6,098,397号参照）。様々な公知の方法は、熱伝達を高めるが、温度勾配及び圧力損失に対して様々な影響を有する。乱流ストリップは、表面上の熱伝達を高めるために流れを分断して剪断層及び高い乱流を形成する鈍体を流れ内に設けることによって作用する。ディンプル陥凹部は、熱伝達を改善するためにフロッキングを高めかつ表面を洗い流す組織的渦を形成することによって機能する。

30

40

【0007】

ライナの低温側からの低い熱伝達率は、高いライナ表面温度を生じさせ、最終的には強度の喪失に至る可能性がある。ライナの高温度に起因した幾つかの潜在的損傷モードには、それに限定されないが、亀裂発生、膨出及び酸化が含まれる。これらのメカニズムは、ライナの寿命を短縮させて、過早な部品の交換を必要とする。

【0008】

さらに、従来型の缶型燃焼器では、燃焼システムの流路が長くなり、その結果高温ガスの大きな圧力損失と長い滞留時間をもたらす。長い滞留時間は、低出力低温状態において、COの低減にとって有益であるが、高出力高温状態においては、NO_xの形成にとって有害である。

50

【特許文献1】米国特許第6,098,397号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従って、低エミッション及び低圧力損失で燃焼を完了し、高温ガスに十分な滞留時間を与えて過度なCO形成なしで燃焼プロセスを完了し、かつ燃焼ガスを十分に混合してタービンに入る温度の非一様性を減少させるのを可能にし、また予混合のための最大可能量の圧縮機吐出空気を確保する燃焼器に対する必要性が依然として存在する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述の及びその他の欠点及び欠陥は、例示的な実施形態では、産業用タービンにおいてシングルピースの移行部品を使用して燃焼器ヘッドエンドからタービン入口まで直接移行する移行部品を含む缶型燃焼器によって克服又は緩和される。例示的な実施形態では、移行部品には接合部がない。

10

【0011】

別の実施形態では、産業用タービンエンジンは、燃焼セクションと、燃焼セクションの下流の空気吐出セクションと、燃焼及び空気吐出セクション間の移行領域と、燃焼セクション及び移行領域を形成しかつ空気吐出セクションと対応するタービン第1段に高温燃焼ガスを運ぶようになった燃焼器移行部品と、燃焼器移行部品を囲みかつ圧縮機吐出空気からの冷却空気をそれと移行部品との間のフローアニュラス内に導くようになった複数の冷却孔の列を有するフロースリーブとを含む。

20

【0012】

さらに別の実施形態では、ガスタービン燃焼器の燃焼器移行部品を冷却する方法を開示し、この燃焼器移行部品は、ほぼ円形の前方断面と円弧形状の後端部とを有し、該移行部品とほぼ同心状態でフロースリーブによって囲まれてガスタービン燃焼器に空気を供給するためのフローアニュラスをそれらの間に形成している。本方法は、燃焼器ヘッドエンドからタービン入口まで直接移行するシングルピースの移行部品を使用する段階と、ガスタービン燃焼器に空気を供給する通常の流れ方向とは反対の方向にフローアニュラス内に圧縮機吐出空気を流す段階とを含む。

30

【0013】

本発明の上述の及びその他の特徴及び利点は、以下の詳細な説明及び図面から当業者には明らかになりかつ理解されるであろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

次に、幾つかの図において、同様の構成要素には同じ符号を付した図面を参照する。

【0015】

図1を参照すると、環状缶型逆流燃焼器10を示している。燃焼器10は、限定空間内で空気及び燃料を燃焼させかつ得られた燃焼ガスを固定ペーン列を通して吐出することによってタービンの回転運動を駆動するのに必要なガスを発生する。作動中、圧縮機からの吐出空気11(約250~400lb/sq-inのオーダの圧力まで加圧された)は、該空気が燃焼器(符号14で示す)の外側上を流れる時に逆方向に向き、該空気がタービン(符号16で示す第1段)に向かう途中で燃焼器に流入する時に再び方向を逆にする。加圧空気及び燃料は、燃焼室18内で燃焼して、約1500つまり約2730°Fの温度を有するガスを発生する。これらの燃焼ガスは、移行部品20を通してタービンセクション16内に高速度で流入する。移行部品20は、コネクタ22において燃焼器ライナ24と結合されるが、幾つかの用途では、移行部品20と燃焼器ライナ24との間に個別のコネクタセグメントを設置することもできる。吐出空気11が移行部品20及び燃焼器ライナ24の外表面26上を流れる時、吐出空気は燃焼器構成部品に対して対流冷却を与える。

40

【0016】

50

具体的には、ライナ 24 の外表面 26 (低温側) 上を対流冷却する環状の吐出空気 11 流が供給される。例示的な実施形態では、吐出空気は、第 1 のフロースリーブ 29 (例えば、インピンジメントスリーブ) 及び次いで第 2 のフロースリーブ 28 を通って流れ、これらのフロースリーブは、流れ速度を十分に増大させて高い熱伝達率を生じさせることができるような環状ギャップ 30 を形成する。それぞれ移行部品 20 及び燃焼器ライナ 24 の両方に設置された第 1 及び第 2 のフロースリーブ 29 及び 28 は、互いに結合された 2 つの別個のスリーブである。具体的には、移行部品 20 のインピンジメントスリーブ 29 (つまり、第 1 のフロースリーブ) は、燃焼器フロースリーブ 28 (つまり、第 2 のフロースリーブ 28) の後端部上の取付けフランジ内にテレスコーピング状態で受けられ、また移行部品 20 もまた、燃焼器ライナ 24 をテレスコーピング状態で受ける。インピンジ 10
メントスリーブ 29 は、移行部品 20 を囲んで、それらの間にフローアニュラス 31 (つまり、第 1 のフローアニュラス) を形成する。同様に、燃焼器フロースリーブ 28 は、燃焼器ライナ 24 を囲んで、それらの間にフローアニュラス 30 (つまり、第 2 のフローアニュラス) を形成する。フローアニュラス 31 内を移動するクロスフロー冷却空気は、フロースリーブ 28 及びインピンジメントスリーブ 29 の周辺部の周りに形成された冷却孔、スロット又はその他の開口を通して流れるインピンジメント冷却空気に対して垂直な方向にフローアニュラス 30 内に流入し続けることが、流れ矢印 32 から理解することができる。フロースリーブ 28 及びインピンジメントスリーブ 29 は、高い熱伝達と低い圧力低下との競合する要件を適切に均衡させる速度で吐出空気 11 が該フロースリーブ 28 及びインピンジメントスリーブ 29 内に移動するのを可能にする一連の孔、スロット又はそ 20
の他の開口 (図示せず) を有する。

【0017】

缶型燃焼器は、それらの大きな部品数の故に高価である。図 1 に示すような主要部品には、円形キャップ 34、複数の燃料ノズル 38 を支持するエンドカバー 36、円筒形ライナ 24、円筒形フロースリーブ 28、前方及び後方圧力ケーシング 40 及び 42、移行部品 20、及び移行部品 20 の周りの流れを制御するインピンジメントスリーブ 29 が含まれる。

【0018】

図 2 に示す例示的な実施形態では、図 1 の円筒形燃焼器ライナ 24 が省かれ、移行部品 120 が、シングルピースとして円形燃焼器ヘッドエンド 100 からタービン環状空間セクタ 102 (符号 16 で示すタービン第 1 段に対応する) まで直接移行する。シングルピースの移行部品 120 は、組立て又は製造を容易にするために互いに溶接又は接合された 2 つの半部分又は幾つかの構成部品から形成することができる。同様に、第 2 のフロースリーブ 28 が排除され、インピンジメントスリーブ 129 が、シングルピースとして円形燃焼器ヘッドエンド 100 から移行部品 20 の後方フレーム 128 まで直接移行する。シングルピースのインピンジメントスリーブ 129 は、組立てを容易にするために、2 つの半部分から形成しかつ互いに溶接又は接合することができる。インピンジメントスリーブ 129 と後方フレーム 128 との間の継手は、冷却アニュラス 124 に対して実質的に閉鎖された端部を形成する。「シングル」という用語はまた、要素を接合すあらゆる適当な手段によって互いに接合した複数部品及び / 又は単体構造及び / 又は一体形並びにこれと 40
同種のことを意味することに留意されたい。

【0019】

主要構成部品には、従来技術の場合と同様に、円形キャップ 134、複数の燃料ノズル 138 を支持するエンドカバー 136、移行部品 120 及びインピンジメントスリーブ 129 が含まれる。移行部品 120 はまた、前方スリーブ 122 を支持し、前方スリーブ 122 は、例えば溶接により半径方向ストラット 124 を介して移行部品 120 に固定取付けすることができる。この構成によって排除された主要構成部品には、それぞれ前方及び後方圧力ケーシング 40 及び 42、円筒形燃焼器ライナ 24 並びにライナ 24 を囲む円筒形フロースリーブ 28 が含まれる。この構成に応じて、外側クロスファイヤ管 (クロスファイヤ管は、圧縮機吐出ケーシング内に内包させることができるので) 及び移行部品支持 50

ブラケットつまり「ブルホーンブラケット」のような図 1 に示していないその他の構成部品も排除することができる。

【0020】

燃焼器移行部品は、その前端部において、キャップ 134 に取付けられた従来型のフラシ - ル 110 上に支持される。より具体的には、キャップ 134 には、移行部品 120 と該キャップ 134 との間に設置された、一般に「フラシ - ル」(“hula seal”)と呼ばれる関連する圧縮タイプのシ - ル 110 が取付けられる。この構成では、キャップ 134 は、エンドカバー 136 に固定取付けされる。上記の例示的な実施形態は、本出願の出願人が製造しているガスタービンの 1 つの構成のために考え出された 1 つの解決策であるが、一体形 (ワンピースの) 缶型燃焼器の意図を保つことになるその他の構成も考えられる。例えば、フラシ - ルは、位置を逆にして移行部品 120 に取付けることもできる。別の実施例では、前方スリーブ 122 は、それに限定されないが、任意選択的に例えば鋳造によって移行部品 120 と一体にされる。

10

【0021】

上記の構成は、固定取付けしたキャップ組立体 134 との間のフラシ - ル 110 継手を使用して、作動中における移行部品の位置決め及び支持を行う。燃焼ハードウエアの組立て時に、キャップ 134 は所定の位置になく、その前端部において移行部品を支持する他の手段が必要とされる。図 3 の詳細図に示す例示的な実施形態による支持手段が設けられる。具体的には、前方スリーブ 122 の前方部分上に突出部又はキー 112 を形成し、この突出部又はキー 112 が圧縮機ケーシング内のキー溝 113 内に係合し、それによって組立て時に移行部品及び前方スリーブ 122 を位置決めしかつ配置する。また前端部においては、ピストンリング 111 がキャップ 134 の外表面 114 と摺動係合して、インピジメントスリーブ及びフロースリーブ組立体を通過する圧縮機吐出空気の無制御の漏洩をシールする。図 3 に示す特徴形状は、本発明の 1 つの実施形態を表しているが、一体形缶型燃焼器のヘッドエンドを位置決めしかつシールする必要性を満たすことになるその他の構成も考えられる。例えば、キー 112 及びキー溝 113 は、圧縮機ケーシング内のピン係合スロット (図 4 に示すような) 又は孔で置き換えることもでき、或いは移行部品上に摺動係合するスロットを有する従来型のブラケットを任意選択的に使用することもできる。同様に、ピストンリングシールは、任意選択的にフラシ - ルで置き換えられる。

20

【0022】

本発明を丸形又は円形ヘッドエンドを有する従来型の缶型燃焼器に関して説明してきたが、幾つかの実施形態では、ヘッドエンドを例えば楕円形状を含む丸形又は円形以外の形状に形成することも実施可能と言える。このような別の実施形態も本発明の技術的範囲内に含まれる。

30

【0023】

本発明の開示によると、その主要な機能、つまり低エミッションでの完全燃焼を行わせるために、一体形缶型燃焼器構成は、高温ガスに過度な CO 形成なしに燃焼プロセスを完了するのに十分な滞留時間を与えなくてはならず、また流路は、燃焼ガスを十分に混合してタービンに入る温度の非一様性を減少させるのを可能にしなければならない。図 2 に示す構成は、図 1 のライナ 24 の長さを追加せずにこれらの目標を達成することができることを分析的に示している。図 1 の移行部品 20 及びライナ 24 と比べて図 2 の移行部品 120 の長さを短くすることを可能にする特徴には、ヘッドエンド内における体積流体速度を低下させかつ滞留時間を増大させる大径ヘッドエンドと、タービン残部の可変幾何学形状の特徴を使用した火炎温度制御とが含まれる。これらの可変幾何学形状の特徴は、本発明の一部ではなく、ここではさらには論じない。通常は燃焼反応の消炎がその境界層内で起こるライナ 24 及び移行部品 120 の表面積を減少させることによって、また図 1 に示す移行部品 20 とライナ 24 との間の接合部における漏れ及び冷却流に関連する消炎を減少させることによって、更なる限界 CO の改善が期待される。

40

【0024】

寸法的な累積公差に対処するための活動の自由度が殆どないので、シングルピースの構

50

造の場合には燃焼器の機械的組立てが課題であることは、当業者には明らかであろう。より具体的には、ヘッドエンドにおける支持手段が不整合による過度な静的荷重を受けないように、移行部品のヘッドエンドの円周方向における位置決めには、累積誤差を考慮に入れなくてはならない。図4に示す例示的な実施形態では、円周方向における組立て公差の許容差は、後端部における取付けブラケット142内のその全体を符号140で示したスロットを僅かに細長くすることによって得られ、ヘッドエンドにおける横方向運動を可能にする。この特徴形状は、図4に概略的に示している。より具体的には、取付けブラケット142の両側面上の細長いスロット140は、取付けピン152を有するか又は受ける後方支持ラグ103を取付ける時に、取付けブラケット142の前後運動を可能にする。移行部品120の後端部102の前後運動は、それぞれのスロット140内におけるピン152の移動によって制限される。従って、移行部品のヘッドエンド100の横方向運動は、ピン152の1つの側をブラケット142内で前方に移動させ、またピン152の他方の側をブラケット142内で後方に移動させることによって行われる。ピン152はまた、1つ又は複数のボルトとして実施することができる。

【0025】

一体形缶型燃焼器の例示的な実施形態の利点には、現存するタービン設計への適用、低コスト、性能の改善、組立ての容易さ及び高い信頼性が含まれる。本発明の例示的な実施形態は、幾つかの主要構成部品を排除することによって従来型の缶型燃焼器の高コストに対処する。本発明の例示的な実施形態はまた、圧力損失を低減することによって、また比較的低温の金属壁に対する高温ガスの暴露を減少させることによって、より良好な性能及びエミッションをもたらす。更なる利点には、移行部品とライナとの間の接合部が排除されるので、冷却及び漏洩に使われる空気流量の減少が含まれる。表面積の減少は、燃焼空気が火炎領域に流入する前に該燃焼空気の熱ピックアップを減少させ、境界層内におけるCO反応の消炎を減少させる。さらに、部品数が減少かつ摩擦接触面数が減少する結果、主として信頼性が向上すると思われる。本明細書に開示した一体形缶型燃焼器構成は、本発明の技術的範囲から逸脱することなく標準型又は拡散型燃焼器においても使用することができる。

【0026】

本発明を例示的な実施形態に関して説明してきたが、本発明の技術的範囲から逸脱することなくその要素に対して様々な変更を加えることができまたその要素を均等物で置き換えることができることは当業者には明らかであろう。さらに、本発明の本質的な技術的範囲から逸脱することなく特定の状況又は物的要素を本発明の教示に適合させるように多くの改良を加えることができる。従って、本発明は、本発明を実施するために考えられる最良の形態として開示した特定の実施形態に限定されるものではなく、本発明は特許請求の範囲の技術的範囲内に属する全ての実施形態を含むことになることを意図している。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】公知のガスタービン燃焼器の概略図。

【図2】例示的な実施形態による、インピンジメントスリーブによって囲まれた一体形缶型燃焼器つまり延長型移行部品の概略図。

【図3】組立て時に移行部品及び前方スリーブを位置決めしかつ配置する手段を示す、図2の仮想線円部分の詳細図。

【図4】例示的な実施形態による、図2の一体形燃焼器ライナの据付けを可能にするための細長いスロットを示す後方取付けブラケットの概略図。

【符号の説明】

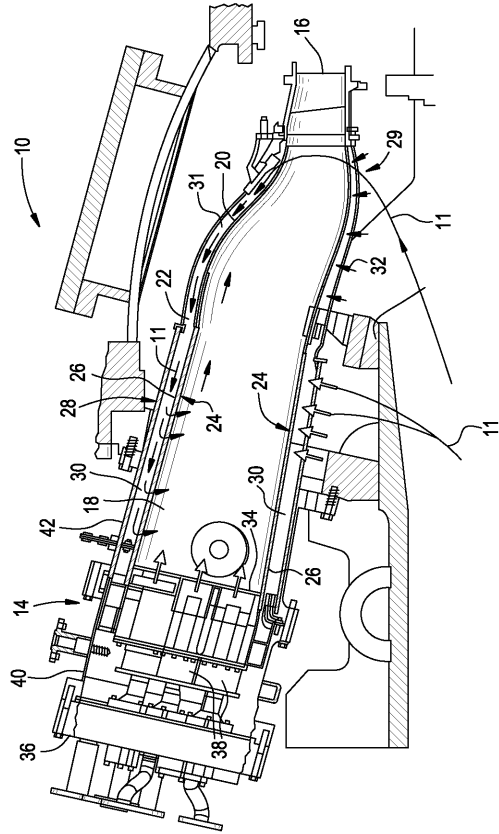
【0028】

- 10 環状缶型逆流燃焼器
- 11 吐出空気
- 14 燃焼器
- 16 タービンセクション

1 8	燃 焼 室	
2 0	移 行 部 品	
2 2	コ ネ ク タ	
2 4	ラ イ ナ ー	
2 8	第 2 の フ ロ ー ス リ ー プ (燃 焼 器 フ ロ ー ス リ ー プ)	
2 9	第 1 の フ ロ ー ス リ ー プ (イ ン ピ ン ジ メ ン ト ス リ ー プ)	
3 0	第 2 の フ ロ ー ア ニ ュ ラ ス	
3 1	第 1 の フ ロ ー ア ニ ュ ラ ス	
3 2		
3 4	円 形 キ ャ ッ プ	10
3 6	エ ン ド カ バ ー 3 6	
3 8	燃 料 ノ ズ ル	
4 0	前 方 圧 力 ケ ー シ ン グ	
4 2	後 方 圧 力 ケ ー シ ン グ	
1 0 0	燃 焼 器 ヘ ッ ド エ ン ド	
1 0 2	移 行 部 品 後 端 部	
1 0 3	後 方 支 持 ラ グ	
1 1 0	フ ラ シ - ル	
1 1 1	ピ ス ト ン リ ン グ	
1 1 2	突 出 部	20
1 1 3	キ ー 溝	
1 2 0	シ ン グ ル ピ ー ス の 移 行 部 品	
1 2 2	前 方 ス リ ー プ	
1 2 4	冷 却 フ ロ ー ア ニ ュ ラ ス	
1 2 8	後 方 フ レ ー ム	
1 2 9	イ ン ピ ン ジ メ ン ト ス リ ー プ	
1 3 4	円 形 キ ャ ッ プ	
1 3 6	エ ン ド カ バ ー	
1 3 8	燃 料 ノ ズ ル	
1 4 0	ス ロ ッ ト	30
1 4 2	取 付 け ブ ラ ケ ッ ト	
1 5 2	取 付 け ピ ン	

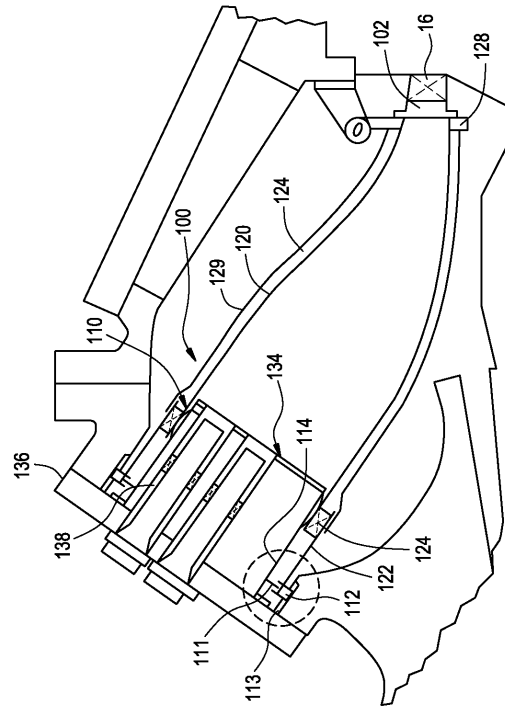
【 図 1 】

FIG. 1



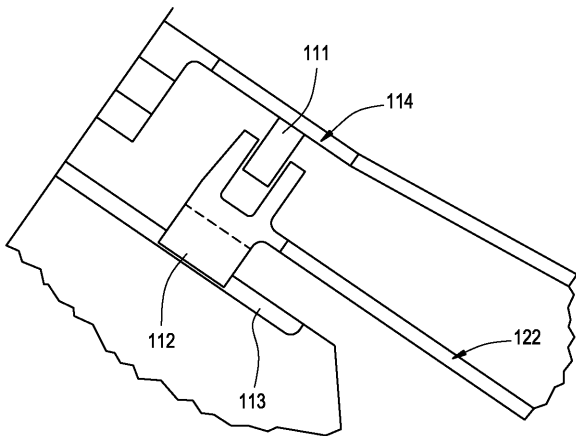
【 図 2 】

FIG. 2



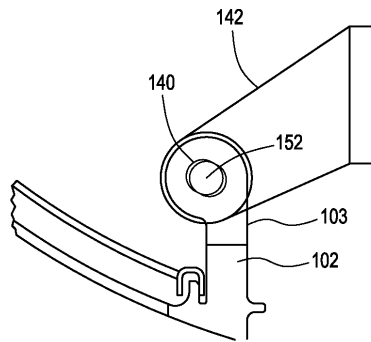
【 図 3 】

FIG. 3



【 図 4 】

FIG. 4



フロントページの続き

- (72)発明者 スタンリー・ケヴィン・ワイデナー
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ローレルベリー・レーン、1番
- (72)発明者 ケヴィン・ウェストン・マクマハン
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリアー、スティードマン・ウェイ、205番
- (72)発明者 トーマス・エドワード・ジョンソン
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリアー、アスコット・リッジ・レーン、337番