

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4087375号
(P4087375)

(45) 発行日 平成20年5月21日(2008.5.21)

(24) 登録日 平成20年2月29日(2008.2.29)

(51) Int.Cl. F I
F 2 3 R 3/06 (2006.01) F 2 3 R 3/06
F 2 3 R 3/42 (2006.01) F 2 3 R 3/42 A

請求項の数 14 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-305071 (P2004-305071) (22) 出願日 平成16年10月20日(2004.10.20) (65) 公開番号 特開2005-127705 (P2005-127705A) (43) 公開日 平成17年5月19日(2005.5.19) 審査請求日 平成16年10月20日(2004.10.20) (31) 優先権主張番号 10/691790 (32) 優先日 平成15年10月23日(2003.10.23) (33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(73) 特許権者 590005449 ユナイテッド テクノロジーズ コーポレ イション UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION アメリカ合衆国, コネチカット 0610 1, ハートフォード, ユナイテッド テク ノロジーズ ビルディング (74) 代理人 100096459 弁理士 橋本 剛 (74) 代理人 100092613 弁理士 富岡 潔</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービンエンジン燃焼器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内側寄りの壁と、
 外側寄りの壁と、
 上記内側寄りの壁と上記外側寄りの壁との間に延在し、かつ、これらの壁と協働して燃
 焼器内側容積を区画する前方バルクヘッドと、
 を備え、かつ、
 上記内側寄りの壁と上記外側寄りの壁の少なくとも一方である第1の壁は、
 外側シェルと、
 上記バルクヘッドに隣接した複数の前方パネルを有した内側断熱シールドと、
 を備え、かつ、
 上記複数の前方パネルの各々は、
 内側表面と、
 外側表面と、
 前縁部と後縁部と第1側縁部と第2側縁部とを含み、かつ上記前縁部が上記バルクヘッ
 ドに隣接しかつ該バルクヘッドに接触していない境界部と、
 上記パネル外側表面上の入口と上記パネル内側表面上の出口とを備えた複数の冷却ガス
 通路と、
 上記外側表面から突き出しかつ上記前縁部の主要部に沿って3～10mmだけ上記前縁
 部から引っ込んだ、レールと、

を備えることを特徴とするガスタービンエンジン燃焼器。

【請求項 2】

上記レールが上記シェルと接続することを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービンエンジン燃焼器。

【請求項 3】

上記第 1 の壁が上記外側寄りの壁であることを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービンエンジン燃焼器。

【請求項 4】

上記第 1 の壁が上記外側寄りの壁であり、かつ、

上記内側寄りの壁が、

外側シェルと、

複数のパネルを有した内側断熱シールドと、

を備え、かつ、

上記複数のパネルは、

内側表面と、

外側表面と、

前縁部と後縁部と第 1 側縁部と第 2 側縁部とを含んだ境界部と、

上記パネル外側表面上の入口と上記パネル内側表面上の出口とを備えた複数の冷却ガス通路と、

上記外側表面から突き出しかつ上記前縁部の主要部に沿って 3 ~ 10 mm だけ上記前縁部から引っ込んだ、レールと、

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービンエンジン燃焼器。

【請求項 5】

上記シェルは、上記前縁部と上記レールとの間の上記パネル外側表面に対して冷却空気を案内するように設けられた複数の孔を有することを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービンエンジン燃焼器。

【請求項 6】

上記孔が、優先的に上記冷却空気を燃料噴射装置と周方向に整列した領域上に案内するように設けられていることを特徴とする請求項 5 に記載のガスタービンエンジン燃焼器。

【請求項 7】

上記レールが、前縁全体から少なくとも 3 . 5 mm だけ引っ込んでいることを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービンエンジン燃焼器。

【請求項 8】

上記外側表面と上記シェルとの間には高さが 1 ~ 3 mm の隙間が存在することを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービンエンジン燃焼器。

【請求項 9】

内側寄りの壁と、

外側寄りの壁と、

上記内側寄りの壁と上記外側寄りの壁との間に延在し、かつ、これらの壁と協働して燃焼器内側容積を区画する前方バルクヘッドと、

を備え、かつ、

上記内側寄りの壁と上記外側寄りの壁の少なくとも一方である第 1 の壁は、

外側シェルと、

複数のパネルを有した内側断熱シールドと、

を備え、かつ、

上記複数のパネルは、

内側表面と、

外側表面と、

前縁部と後縁部と第 1 側縁部と第 2 側縁部とを含んだ境界部と、

上記外側表面から上記シェルに向かって突き出した複数のピンと、

10

20

30

40

50

を備え、かつ、

上記シェルは、上記シェルと上記断熱シールドとの間の空間に空気を案内し、かつ、タービン室における第1段のペーンの前縁部に向けて優先的に上記空気を案内するように設けられた、複数の孔を有することを特徴とするガスタービンエンジン燃焼器。

【請求項10】

上記複数の孔は、交互に並んだ第1の孔群と第2の孔群とを含み、かつ、寸法と配置の少なくとも一方について少なくとも部分的な違いがあることを特徴とする請求項9に記載のガスタービンエンジン燃焼器。

【請求項11】

上記複数のピンが上記シェルと接続することを特徴とする請求項9に記載のガスタービンエンジン燃焼器。

10

【請求項12】

上記複数のピンが、連続的で一体的な配列であることを特徴とする請求項9に記載のガスタービンエンジン燃焼器。

【請求項13】

上記複数のピンが、複数の周方向のピン列を含み、かつ、各列はその隣の列と位相がずれていることを特徴とする請求項9に記載のガスタービンエンジン燃焼器。

【請求項14】

上記第1の壁が上記外側寄りの壁であることを特徴とする請求項9に記載のガスタービンエンジン燃焼器。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は燃焼器に関し、より具体的には、ガスタービンエンジン用の燃焼器に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンエンジン燃焼器には幾つかの形式がある。1つの形式の燃焼器は、燃料と空気のための前方つまり上流の入口と、エンジンのタービン室に燃焼生成物を案内する後方つまり下流の出口と、を備えたアンニュラ型燃焼室を特徴としている。燃焼器は、例えば、前方のバルクヘッドから後方に向かって延在した内側寄りの壁と外側寄りの壁とを備え、このバルクヘッドにはスワラが取り付けられ、また、燃料ノズル（噴射装置）も収容され、このバルクヘッドを通して入口の空気や燃料を導入する。これらの壁は、例えば、内側断熱シールドと外側シェルとを備えた二重構造をなす。断熱シールドは、セグメント毎に分割されており、例えば、各壁は、長手方向には2～3個のセグメントに、周方向には8～12個のセグメントに、配列されることを特徴とする。断熱シールドセグメントを冷却するために、これらのセグメントに設けられた孔を通して外側から内側に空気が導入される。内側表面に沿ってフィルム冷却を行い、さらなる所望の動力学的特性が得られるように、これらの孔は長手方向や周方向に傾斜する。この冷却空気は、断熱シールドと外側シェルとの間の空間を通して導入され、また、この空間への空気の導入は上記シェル上の孔を通して行われる。特許文献1や特許文献2には、幾つかの断熱シールド構造が開示されている。特許文献3には、幾つかのフィルム冷却パネル孔が開示され、これに具体的に開示された内容が引用される。

30

40

【0003】

燃焼器は、例えば、リッチ-クエンチ-リーン(RQL)モードで運転する。あるRQL燃焼器においては、燃料と空気とが混合・燃焼する領域は、燃料と空気との混合気がリッチな状態となる（つまり、空間平均組成が理論燃空比より大きくなる）燃焼器の上流領域で発生する。燃焼器の上記領域では、ノズルから噴射された燃料が、スワラから導入された空気と、この燃焼器の前方領域にある関連した冷却空気と、混合する。中間のクエンチ領域では、追加の空気流「プロセス空気流(process air)」が、孔を介して燃焼器壁に導入され、上記の燃料空気混合気と混合し、短い軸方向の距離を経て、上記混合気を空間

50

平均的にリーンな（つまり、理論燃空比より小さくなる）状態に遷移させる。一般的な燃空比の下で、燃料中のエネルギーの大半が反応によって変換されるため、これらは、よく、反応のクエンチングと呼ばれる。下流の領域では関連した冷却空気がさらに上記混合気を希薄にするために、上記混合気は、リーンな状態となり、全体的な燃空比の設計点にまで希薄になる。RQL 燃焼器は、例えば、上記特許文献 3 に開示されている。

【特許文献 1】米国特許第 5,435,139 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 5,758,503 号明細書

【特許文献 3】米国特許出願公開第 2002/0116929 A1 号明細書（米国特許出願第 10/147,571 号明細書）

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の一形態は、ガスタービンエンジン燃焼器を含む。前方のバルクヘッドは、内側寄りの壁と外側寄りの壁との間に延在し、これらの壁と協働して燃焼器内側容積（つまり燃焼室）を区画する。上記壁の少なくとも一方は、外側シェルと複数のパネルを含んだ内側シェルとを備える。各パネルは、内側表面と、外側表面と、前縁部と後縁部と第 1 側縁部と第 2 側縁部とを含んだ境界部と、を備える。複数の冷却通路は、上記パネル外側表面上の入口と、上記パネル内側表面上の出口と、を備える。レールが、上記外側表面から突き出しかつ上記前縁部の主要部に沿って 3 ~ 10 mm だけ上記前縁部から引っ込んでいる。

【0005】

種々の実施態様において、上記レールは上記シェルに接続する。上記第 1 の壁は上記外側寄りの壁であってもよい。上記内側寄りの壁は同様の構造を有してもよい。上記シェルは、上記前縁部と上記レールとの間の上記パネル外側表面に対して冷却空気を案内するように設けられた複数の孔を有していてもよい。上記孔は、優先的に上記冷却空気を燃料噴射装置と周方向に整列した領域上に案内するように設けられていてもよい。上記レールは、前縁全体から少なくとも 3 . 5 mm だけ引っ込んでいてもよい。上記外側表面と上記シェルとの間には高さが 1 ~ 3 mm の隙間が存在していてもよい。

【0006】

本発明のもう一つの形態は、上記断熱シールドパネルの少なくとも 1 つは、上記外側表面から上記シェルに向かって突き出した複数のピンを備え、かつ、上記シェルは、上記シェルと上記断熱シールドとの間の空間に空気を案内しかつタービン室における第 1 段のペーンの前縁部に向けて優先的に上記空気を案内するように設けられた、複数の孔を有するガスタービンエンジン燃焼器を含む。上記パネルは、燃焼器の後部周方向に配列したパネルであってもよい。上記の孔は、交互に並んだ第 1 の孔群と第 2 の孔群とを含み、かつ、寸法と配置の少なくとも一方について少なくとも部分的な違いがあってもよい。上記ピンが上記シェルと接続していてもよい。上記複数のピンが、上記パネル上で連続的で一体的に配列されていてもよい。上記ピンが、複数の周方向のピン列を構成し、かつ、各列はその隣の列と位相が完全にずれていてもよい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図 1 は、長手方向の中心軸つまり中心線 500（スペースは縮められている）を有するガスタービンエンジン 26 の圧縮機室 22 とタービン室 24 との間に設けられた燃焼器 20 の一例を示す。この実施例の燃焼器は、内側（内側寄り）の壁 32 と、外側（外側寄り）の壁 34 と、これらの壁の間に広がった前方のバルクヘッド 36 と、によって仕切られたアンニュラ型燃焼室 30 を含む。このバルクヘッドは、周方向に並んだスワラ 40 と、各スワラに関連した燃料噴射装置 42 と、を収容する。上記燃料噴射装置は、エンジンケース 44 を貫通し、外部源から関連したスワラ 40 の位置にある関連した噴射装置出口 46 に燃料を送る。スワラ出口 48 が、従って、燃焼器の上流側燃料空気入口として機能する。作動端を備えた複数の点火プラグ（図示せず）が、燃焼室 30 の上流領域 54 に沿っ

10

20

30

40

50

て設けられ、燃料空気混合気の燃焼を開始させる。燃焼中の混合気は、主流路504に沿って燃焼器内側の下流に向かって流れ、下流領域56を通過して、タービン固定ペーン段62の直ぐ前方に位置する燃焼器出口60に向かう。

【0008】

上記実施例の壁32, 34は、例えば、二層構造をなしており、外側シェル70, 72と内側断熱シールドとを備える。この実施例の断熱シールドは、周方向に配列された（環状に並んだ）複数のパネル（例えば、内側寄りの前方パネル74および後方パネル76と、外側寄りの前方パネル78および後方パネル80）から構成されている。パネルおよびシェルの材料は、耐高温つまり耐熱性の超合金であり、熱的もしくは環境的な性能のために選択的にコーティングされる。その他の材料として、セラミックやセラミックマトリクス複合材料(ceramic matrix composite)が挙げられる。種々の公知な材料もしくはその他の材料や製造技術を用いることが可能である。よく知られた方法あるいは別の方法で上記パネルはこれと関連したシェルに固定され、例えば、上記パネルと一体的に形成され、上記関連したシェルの内側表面に対向しかつ離間した外側表面の主要部とともに上記パネルの主要な部分を支持するネジ付き溶接スタッド84によって固定される。例えば、上記のシェルやパネルには、上記壁32, 34のそれぞれ内側寄りおよび外側寄りに設けられた環状の部屋90, 92から燃焼室30に冷却空気を通す孔が付いている。上記パネルは、孔以外の内側表面が実質的に円錐台形となるように構成される。長手方向の断面から見ると、これらの表面は軸500に対して関連した角度で傾斜する直線となる。上記の実施例においては、内側寄りの前方パネル74の内側表面は、軸500に対し角度 θ_1 だけ傾斜して後方つまり下流に向かって広がる。同様に、内側寄りの後方パネル76の内側表面はより大きな角度 θ_2 だけ傾斜して広がる。外側寄りの前方パネル78の内側表面は、非常に小さな角度 θ_3 だけ傾斜して後方つまり下流に向かって広がる。外側寄りの後方パネル80の内側表面は、長手方向にほぼ水平であり、小さな角度 θ_4 だけ傾斜して後方つまり下流に収束しているように示されている。上記の実施例においては、燃焼室上流領域54の断面が、直線的な断面形状についてみればほぼ一定であるが、環状の断面積についてみれば中心流路から後方つまり下流に向かって広がっていくように、上記の角度 θ_1, θ_3 が決められる。燃焼室の下流領域56は収束するものの、その収束率は極端に小さい割合である。上記実施例においては、前方パネルと後方パネルとの間の接合部は、前方燃焼室領域54と後方燃焼室領域56との間の分割領域510を実質的に定義する。例えば、 $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4$ の値は、それぞれ、 11.894° 、 29.074° 、 11.894° 、 0.785° である。

【0009】

図1Aおよび図2は、上記実施例の外側寄りの前方パネル78（内側寄りの前方パネル74も通常同様に構成される）をさらに具体的に示す。上記パネルは、内側（燃焼室の高温側）の表面102と外側（燃焼室から離れた低温側）の表面104（図1A参照）とを有した本体部100を備える。この本体部は、前縁部106と後縁部108とを有しかつ側部110, 112（図2参照）に接続する境界によって取り囲まれる。レールシステム（rail system）が上記外側表面104から延びており、前縁部から距離D（図1A参照）だけ引っ込んだ第1部分114を備える。上記レールシステムの先端リム部は、上記シェル内側表面に接し、これにより、上記レールシステムの上記リム部は、上記パネル外側表面の本体部とシェル内側表面とを隔てる高さHを有することになる。DとHは、例えば、 3.8 mm と 1.7 mm である。上記レールシステムは、さらに、上記後縁部に沿った第2部分116と、上記側縁部110, 112に沿った側方境界部118, 120と、中間に位置する長手方向レール122, 124, 126と、を有する。また、上記レールシステムは、燃焼プロセス空気（燃焼もしくは希薄化のための）孔つまりオリフィス132, 133を取り囲む部分130, 131を備え、これらのオリフィスは、直接的な連通を実現し、関連したシェルにおける位置の合った対応する孔を介して、関連した室92, 90から燃焼室に空気を導入し、燃焼ガスを希薄にする。図示の態様においては、第1オリフィス132は第2オリフィス133よりも大きい。これらのオリフィスは、パネル上に

あって周方向に交互に並ぶ。内側寄りのパネルのそれぞれ大小のオリフィスは、外側寄りのパネルのそれぞれのオリフィスと完全に位相がずれている。従って、一方のパネルの大きなオリフィスは、他方のパネルの小さなオリフィスと周方向に整列する。これにより、相互に作用する空気流が発生し、燃焼器内の混合がさらに促進する。上記パネルは、さらに、表面104, 102(図1A参照)の間に延びたフィルム冷却孔140の列を有する。図示の態様においては、空気は、上記シェル72の孔142を通過して、該シェル内側表面146とパネル本体部外側表面104との間にあるインピジメント冷却空間144に入る。これらの孔142は、表面104の完全な部分に空気流が案内されるように位置決め及び方向付けされており、これにより、表面104にインピジメント冷却が行われる。上記のように案内された後、上記ガスは孔140を通過するが、これらの孔は傾斜しているために、上記ガスは、これらの孔から排出されると表面102に所望のフィルム冷却を行う。上記シェル72は、さらに、前縁部106とレール部114との間に設けられた一群の孔150を含む。排出流がレール部114の前方に位置する表面104に衝突し、前方に流れ、前縁部106の周囲を包み込み、次いで、表面102とバルクヘッド上の断熱パネル162の隣接部160との間を抜け後方に向かって行くように、上記孔150は位置決めされる。上記孔150は、以下に具体的に説明するように、上記パネル内側表面上にフィルム冷却を起こす。

【0010】

図1Bおよび図3は、外側寄りの後方断熱シールドパネル80(内側寄りの後方パネルも同様な構造となってもよい。)をさらに具体的に示す。数多くの細部については上記前方パネルと同様であるため、上述のような詳しい説明は省略する。説明の都合上、上記パネル80は、本体部180と、内側表面182と、外側表面184と、前縁部186と、後縁部188と、2つの側縁部190, 192と、とを含んでいるものとする。この実施例のパネルは、前縁部と後縁部に沿った部分と、中間に位置する長手方向に延びた部分と、上記後縁部188から距離 D_2 だけ前方に引っ込んだ部分200と、を備えたレールシステムを有する。このレールシステムは、上記前方パネルと同様の高さを有してもよい。実施例の構造において、 D_2 は、例えば、外側寄りのパネル用としては12.4mmであり、内側寄りのパネル用としては8.7mmである。最終列の冷却孔が燃焼器出口に如何に接近しているかによって、 D_2 の値が選択される。つまり、燃焼器出口のシーリング形状や使用されるドリルの種類によって定まる。上記実施例においては、このような考慮の下に、外側寄りの壁上の後方パネル後縁部では、内側寄りの壁上の後方パネル後縁部よりもさらに前方に、つまり直径の違いだけ前方に、孔が設けられる。上記部分200と後縁部188との間には、一連の列をなしたピン202が、上記外側表面184から上記内側シェル表面に向かって延び、該表面と接触する。上記実施例においては、上記ピン列は、上記領域のほぼ中心点から後方に向かって延びる。上記実施例においては、上記ピン列は、基本的に途切れることなく、複数の列(例えば、4列)を含み、各列のピンは、隣の列のピンからオフセットされている(例えば、完全に位相がずれている)。空間204は、上記ピン列と上記レールシステム190との間に形成される。この空間には、局所的なシェル表面に対して角度 θ_5 だけ傾斜して延びた孔206を介して、上記部屋92から空気が供給される。 θ_5 は、例えば46.955°である。

【0011】

図1Aと図1Bとに示された孔150, 206の寸法および配置は、所望の冷却特性が得られるようにそれぞれ選択される。図4は、外側寄りのシェル72の外側表面210を示す。この図4は、図2の関連した孔132, 133とそれぞれ同じ広がりをもった、プロセス空気孔212, 213と、パネル取付スタッド84(説明のためナットを除去して示す)を収容する円形の取付孔214および細長の取付孔215と、を示す。円形の孔214は、関連する各パネルにおける中央の対のスタッドを収容するのに対し、細長の孔215は、側部の対のスタッドを収容し、要素の熱膨張や熱収縮による周方向の局所的な相対移動を許容する。図4は、一列に並んだ例示的な孔150, 206を示す。上記孔150の列は、2つの交互に並ぶ群220, 222に分けられる。これらの群における孔の断

10

20

30

40

50

面は、実質的に等しい。しかしながら、第1群の中心間の間隔はより小さく（例えば、30%～70%）、関連した領域により一層の流れを供給できる。流れがより一層供給される各領域は、関連した対の燃料噴射装置ないしスワラの間配置され、上記噴射装置ないしスワラの重なり合う噴射領域の直ぐ下流で発生する熱集中を打ち消すよう冷却が促進される。上記実施例においては、第1群の孔の数は、第2群の孔の数よりも少なく、第1群の周方向の間隔は、第2群の周方向の間隔よりもはるかに狭い（例えば、30%未満であって、より厳密には20%未満となる）。これらの孔の直径は、例えば、0.6mmである。第1群の中心間の間隔と第2群の中心間の間隔は、例えば、1.8mmと3.5mmである。群の中で間隔、寸法、形状等のパラメータが変更されたときには、間隔、寸法、形状等において他の置換がなされよう。

10

【0012】

孔206の列は、集中的な冷却が大小可能となるように、群230, 232にそれぞれ分けられる。流れが一層供給される群230は、段62の対応するベーン234と関連する。上記シェル内側表面に対して関連した角度 θ_5 （図1B参照）をなすように上記群を配置することにより、ベーン234における船首波(bow wave)が実質的に打ち消される。上記船首波つまり「馬蹄うず(horseshoe vortex)」は、燃焼器の排出流がベーン234と相互作用することで発生する。燃焼器からの流れが上記ベーンの前縁部238（前方の先端部236と一致するかもしれないもしくはその近傍に位置する）に近づくと、該前縁部において上記流れはよどみ、高い静圧となる局所的な領域を形成する。このよどみにより、大きな空間圧力勾配と複雑な3次元流れが発生し、特に、ベーンエーロfoilが（外側寄りの）端壁240（図1参照）と（内側寄りの）プラットホーム（図1参照）とに接続する領域においてはその発生が顕著である。ベーン前縁部での上記3次元流れは、U字状に該前縁部を包みこみ、U字の一片を正圧側に他片を負圧側にするので、「馬蹄うず」と呼ばれる。冷却流はより低い静圧領域に案内される傾向があるので、この圧力勾配により、上記の端壁やプラットホームと上記ベーンエーロfoilの隣接部分とを冷却することは困難になる。さらに、3次元的な流れや圧力勾配は、高温の燃焼器ガスを燃焼器壁に戻すように案内する可能性もある。

20

【0013】

上記実施例においては、孔や通路206の数、形状、角度によって、（十分な数と寸法を有したピンの存在の影響を受けた）上記流れは、所望の冷却性能を得るように案内されかつ調節される。つまり、上記流れは、船首波を打ち消すのに十分な速度と質量流量を有し、かつ、過度な非効率を引き起こすまでの大きな質量流量を有すことはない。実施例の群230は、上記エーロfoilの一番前の先端部236の前方にかつ該先端部の正圧側に若干移動した位置に、設けられる。実施例においては、ベーン234の周方向の間隔は、燃料噴射装置の周方向の間隔よりもはるかに小さく、従って、対となる孔群の周方向の距離も、これに応じて小さくなる。従って、上記群230, 232の周方向の間隔はほぼ等しい。実施例においては、群230の孔の断面をより大きくしつつ群の中心間の間隔を短くすることで、集中した流れが実現する。上記群230の孔における直径と中心間の間隔は、例えば、外側寄りのパネルでは1.0mmと5.9mmであり、内側寄りのパネルでは1.0mmと5.1mmである。上記群232の孔における直径と中心間の間隔は、例えば、外側寄りのパネルでは1.4mmと3.1mmであり、内側寄りのパネルでは1.3mmと3.3mmである。上記第1群の周方向の間隔は、上記第2群の周方向の間隔の60%～150%に相当し、より厳密には、80%～120%に相当する。

30

40

【0014】

本発明の1つもしくは複数の態様について説明した。しかしながら、本発明の趣旨や範囲から逸脱することの無い様々な改良がなされよう。例えば、既存の燃焼器を再設計するために本発明が適用される場合には、既存の燃焼器の細部が具体的な実施態様の細部に影響を及ぼすだろう。従って、他の態様も添付の特許請求の範囲に属する。

【図面の簡単な説明】

【0015】

50

【図1】ガスタービン燃焼器の長手方向の断面図。

【図1A】図1の燃焼器の外側寄りの壁の前縁部を拡大した図。

【図1B】図1の燃焼器の外側寄りの壁の後縁部を拡大した図。

【図2】図1の燃焼器の前方断熱シールドパネルの外部を示した図。

【図3】図1の燃焼器の後方断熱シールドパネルの外部を示した図。

【図4】図1の燃焼器のシェルの一部分の外部を示した図。

【符号の説明】

【0016】

26 ... ガスタービンエンジン燃焼器

30 ... 燃焼室

32 ... 内側寄りの壁

34 ... 外側寄りの壁

72 ... 外側シェル

78 ... 内側断熱シールド

102 ... 内側表面

104 ... 外側表面

106 ... 前縁部

108 ... 後縁部

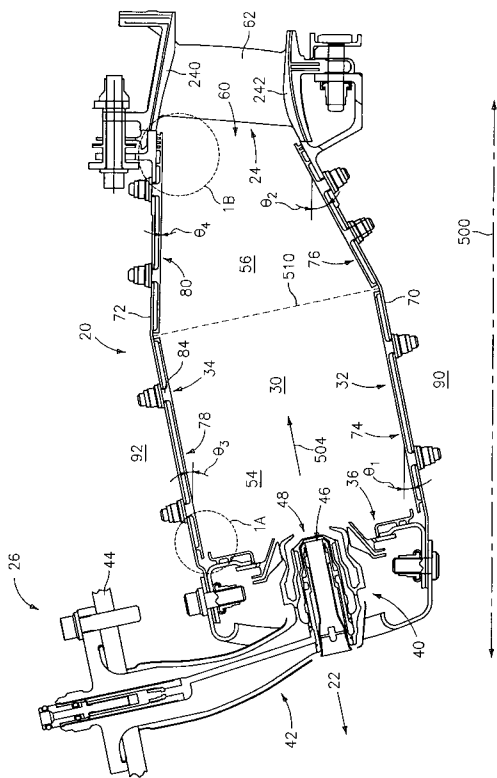
114 ... レール

140, 146 ... 冷却通路

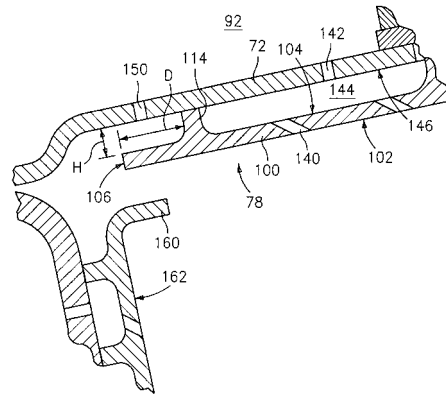
10

20

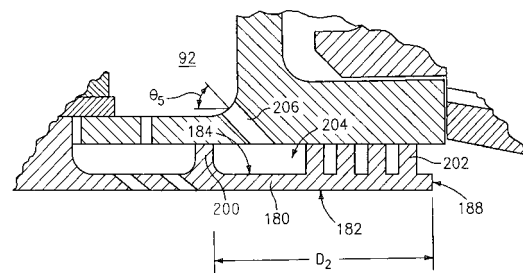
【図1】



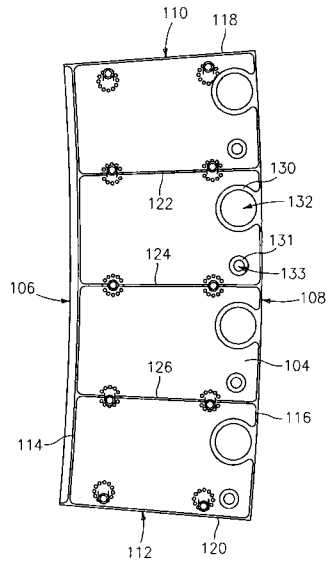
【図1A】



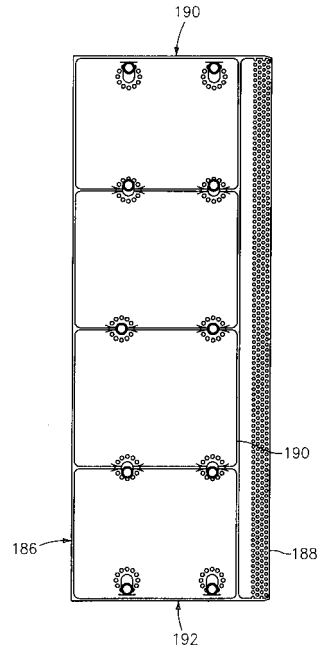
【図1B】



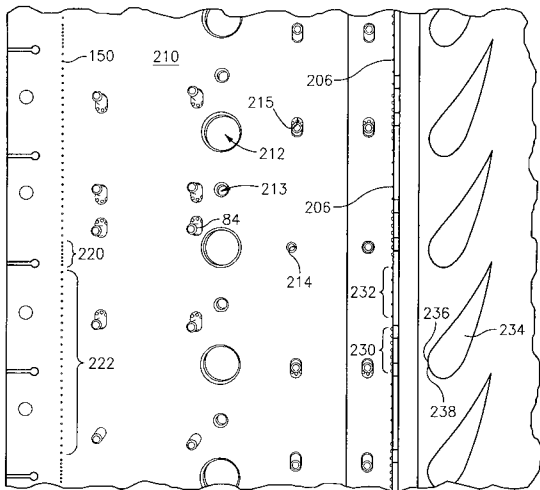
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジョゼフ ディー・コグラン サード
アメリカ合衆国, コネチカット, サウス グラストンベリー, ストックード ロード 138
- (72)発明者 モニカ パチェコ・トゥガス
アメリカ合衆国, コネチカット, マンチェスター, スプリング ストリート 250
- (72)発明者 ジェームズ ビー・ホーク
アメリカ合衆国, コネチカット, トーランド, シャンダ レーン 63
- (72)発明者 アラン ジェー・ゴーツチウス
アメリカ合衆国, コネチカット, マルボロ, ジョーンズ ホロー ロード 93

審査官 寺町 健司

(56)参考文献 米国特許第06029455 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 3 R 3 / 0 6

F 2 3 R 3 / 4 2

F 0 2 C 7 / 1 8