

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5391225号
(P5391225)

(45) 発行日 平成26年1月15日(2014.1.15)

(24) 登録日 平成25年10月18日(2013.10.18)

(51) Int.Cl.	F 1
FO2C 7/18 (2006.01)	FO2C 7/18 C
FO2C 7/28 (2006.01)	FO2C 7/28 C
F23R 3/42 (2006.01)	F23R 3/42 D
FO1D 11/00 (2006.01)	F23R 3/42 A
FO1D 25/12 (2006.01)	FO1D 11/00

請求項の数 9 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-90646 (P2011-90646)
(22) 出願日	平成23年4月15日(2011.4.15)
(65) 公開番号	特開2011-226481 (P2011-226481A)
(43) 公開日	平成23年11月10日(2011.11.10)
審査請求日	平成25年1月10日(2013.1.10)
(31) 優先権主張番号	12/762,842
(32) 優先日	平成22年4月19日(2010.4.19)
(33) 優先権主張国	米国(US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者	390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバーロード、1番
(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 智志
(74) 代理人	100105588 弁理士 小倉 博
(74) 代理人	100129779 弁理士 黒川 俊久
(72) 発明者	ジョナサン・ドワイト・ペリー アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリントン・ロード、300番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トランジションダクト界面における燃焼器ライナ冷却及びその関連する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タービン用燃焼器アセンブリであって、
燃焼器ライナ(54)を含む燃焼器と、
前記燃焼器ライナを囲繞して燃焼器ライナとの間で実質的に軸方向に延在する第1の流れアニュラス(64)を半径方向に画成する第1の流れスリーブ(62)であって、円周周りに形成される複数の第1の開口(28)を有していて、第1の流れアニュラスへの半径方向の冷却空気として圧縮機吐出空気を配向させる第1の流れスリーブ(62)と、

前記燃焼器ライナ(54)に接続されて、前記タービンに高温燃焼ガスを送るよう適合されたトランジションピース(52)と、

前記トランジションピースを囲繞してトランジションピースとの間で実質的に軸方向に延在する第2の流れアニュラス(60)を半径方向に画成する第2の流れスリーブ(58)であって、圧縮機吐出空気を半径方向の冷却空気として第2の流れアニュラスに送る複数の第2の開口を有していて、前記実質的に軸方向に延在する第1の流れアニュラス(64)を前記実質的に軸方向に延在する第2の流れアニュラス(60)と接続する第2の流れスリーブ(58)と、

前記燃焼器ライナの後端(56)と前記トランジションピースの前端(92)との間で半径方向に配置され、前記トランジションピースの前端と前記燃焼器ライナの後端との間で第1の環状キャビティ(104)を半径方向に画成するよう構成された弾性環状シール構造体(86)と、

10

20

第2の流れスリーブ(58)から第2の流れアニュラス(60)を通って前記トランジションピース(52)に半径方向に延在し、前記実質的に軸方向に延在する第1及び第2の流れアニュラス(64、60)の外部の区域から前記弾性環状シール構造体(86)及び前記燃焼器ライナの後端(56)に直接半径方向で圧縮機吐出冷却空気を供給するよう構成された1以上の移送管(100)と
を備え、

前記トランジションピース(52)の前端(92)が第1の環状冷却プレナム(94)と共に形成され、使用時には、前記1以上の移送管(100)が圧縮機吐出冷却空気を第1の環状冷却プレナム(94)に供給し、環状冷却プレナムが、前記圧縮機吐出冷却空気を前記弾性環状シール構造体(86)及び前記燃焼器ライナの後端(56)に供給する、
燃焼器アセンブリ。

【請求項2】

第1の環状冷却プレナム(94)が、複数の円周方向に離間した冷却空気出口開口(102)を備え、開口(102)が前記弾性環状シール構造体(86)と実質的に半径方向に整列している、請求項1に記載の燃焼器アセンブリ。

【請求項3】

前記弾性環状シール構造体が、円周方向に離間したバネフィンガ(88)を有するフラシール(86)を含み、前記バネフィンガが、前記冷却空気出口開口と整列した開口(105)を備えて形成され、これにより前記冷却空気が第1の環状キャビティ(104)に流入できる、請求項2に記載の燃焼器アセンブリ。

【請求項4】

前記燃焼器ライナ(54)の後端部分が、第2の環状キャビティ(130)を画成する環状カバープレート(144)により密閉される環状凹部を備えて形成され、前記環状カバープレートの少なくとも後端部分が、前記フラシール(86)及び第1の環状キャビティ(104)の半径方向内向きに位置し、前記環状カバープレートの後端部分が、冷却空気を第1の環状キャビティ(104)から第2の環状キャビティ(130)に供給するための複数の冷却空気出口孔(158)を備えて形成される、請求項3に記載の燃焼器アセンブリ。

【請求項5】

第2の環状キャビティ(130)が、軸方向で前方及び後方セクション(130、152)に分割され、前記冷却空気の小部分が前記タービンに向かう方向に流れることが許容され、前記冷却空気の大部分が燃焼器に向かう方向に流れる、請求項4に記載の燃焼器アセンブリ。

【請求項6】

前記環状カバープレート(144)の前端は、前記前方セクション(130)内の冷却空気の大部分が第2の環状キャビティから出て前記実質的に軸方向に延在する第1の流れアニュラス(64)に流れるようにする出口開口(160)を備えて形成される、請求項5に記載の燃焼器アセンブリ。

【請求項7】

ガスタービン燃焼器ライナ(54)の後端部分及び環状シール構造体(86)を冷却する方法であって、前記環状シール構造体(86)が、前記ガスタービン燃焼器ライナ(54)の後端部分と、前記燃焼器ライナから前記ガスタービンの第1の段に燃焼ガスを供給するよう適合されたトランジションピース(52)との間に半径方向に配置されており、前記燃焼器ライナ(54)が前記トランジションピース(52)に接続され、前記燃焼器ライナ(54)を囲む流れスリーブ(62)が、前記トランジションピース(52)を囲むインピンジメントスリーブ(58)に接続され、これにより冷却流れアニュラス(64、60)を画成しており、当該方法が、

前記流れスリーブ(62)及び前記インピンジメントスリーブ(58)の外部の位置から弾性環状シール構造体(86)及び前記燃焼器ライナ(54)の後端部分に冷却空気を供給する段階と、

10

20

30

40

50

前記段階の後に、前記外部の位置から弾性環状シール構造体（86）及び前記燃焼器ライナ（54）の後端部分に供給された前記冷却空気の少なくとも大部分を前記冷却流れアニュラス（64）に送る段階と
を含む方法。

【請求項8】

前記冷却空気の大部分が前記トランジションピース（52）に配向される、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記冷却空気の実質的に全てが前記冷却流れアニュラス（64）に配向される、請求項7に記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガスタービンエンジン内の内部冷却に関し、より詳細には、燃焼器ライナとトランジションダクトとの間の界面又は移行領域でより効率的で均一な冷却を提供するためのアセンブリに関する。

【背景技術】

【0002】

従来のガスタービン燃焼器は、燃料と空気が別個に燃焼室に流入する拡散（すなわち非予混合）燃焼を用いている。混合及び燃焼プロセスは、3900°Fを上回る火炎温度をもたらす。ライナを有する従来の燃焼器及び/又はトランジションピース（トランジションダクトともいう。）は、一般に、約1万時間（10000hrs）の間僅か約1500°F程度の最大温度に耐えることが可能であるので、燃焼器及び/又はトランジションピースを保護する措置を取らなければならない。通常、これは、衝突冷却とフィルム冷却の組み合わせにより行われ、燃焼器ライナの外側を流れスリーブが囲むことにより形成されるプレナム内に比較的低温の圧縮機吐出空気を導入することを伴う。この従来構成では、プレナムからの空気は、燃焼器ライナ内の開口を通ってライナ外面に衝突し、次いで、ライナの外側又は低温側表面全体にフィルムとして通過する。

20

【0003】

30

しかしながら、先進的な燃焼器は、NO_xを低減するために可能な限り多くの空気量を燃料と混合するので、利用可能な冷却空気がほとんど又は全く存在せず、これにより燃焼器ライナ及びトランジションピースのフィルム冷却が問題になる。それでも尚、燃焼器ライナは、材料温度を限界未満に維持するためにアクティブ冷却を必要とする。乾式低NO_x（DLN）エミഷョンシステムでは、この冷却は、低温側対流としてのみ供給することができる。このような冷却は、温度勾配及び圧力損失の要件内で実施されなければならない。従って、「背面」冷却と併せた熱障壁コーティングなどの手段は、燃焼器ライナ及びトランジションピースを過熱による損傷から保護すると考えられてきた。背面冷却は、圧縮機吐出空気をトランジションピース及び燃焼器ライナの外側表面にわたって通した後に空気を燃料と予混合することを含む。

40

【0004】

燃焼器ライナにおいて、現行の別の手法は、ライナを衝突冷却すること、又はライナの外面上にタービュレータを設けることである（例えば、米国特許第7010921号を参照）。乱流発生は、流れを妨害して剪断層及び高乱流を生じさせ、表面上の熱伝達を向上させる鈍頭体を設けることにより機能する。別の手法は、ライナの外面又は外側表面上に陥凹部のアレイを設けることである（例えば、米国特許第6098397号を参照）。ディンプル状陥凹部は、流れ混合を向上し、熱伝達を改善するために表面をスクラビング処理する編成渦流を提供することにより機能する。種々の公知の技術は、熱伝達を高めるが、温度勾配と圧力損失に対して異なる作用を有する。

【0005】

50

燃焼器ライナ／トランジションピースシール界面においてより効率的でより均一な冷却を可能にし、更に、シール及び隣接する構成要素を冷却する目的で高圧箇所からシール領域に冷却空気が送られる界面シールにおいて漏出を最小限にする必要性が依然としてある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第7010921号明細書

【特許文献2】米国特許第6098397号明細書

【特許文献3】米国特許第7594401号明細書

10

【発明の概要】

【0007】

上記その他の短所は、以下で広範に説明する例示的な実施形態で対処又は軽減される。

【0008】

従って、非限定的な1つの例示的な実施形態では、タービン用燃焼器アセンブリが提供され、タービン用燃焼器アセンブリが、燃焼器ライナを含む燃焼器と、燃焼器ライナを囲繞して燃焼器ライナとの間で実質的に軸方向に延在する第1の流れアニュラスを半径方向に画成する第1の流れスリーブとを備え、第1の流れスリーブが、円周周りに形成される複数の第1の開口を有していて、圧縮機吐出空気を半径方向の冷却空気として第1の流れアニュラスに送り、燃焼器アセンブリが更に、燃焼器ライナに接続されてタービンに高温燃焼ガスを送るよう適合されたトランジションピースと、トランジションピースを囲繞してトランジションピースとの間で実質的に軸方向に延在する第2の流れアニュラスを半径方向に画成する第2の流れスリーブとを備え、第2の流れスリーブが、圧縮機吐出空気を半径方向の冷却空気として第2の流れアニュラスに送る複数の第2の開口を有していて、実質的に軸方向に延在する第1の流れアニュラスが実質的に軸方向に延在する第2の流れアニュラスと接続されており、燃焼器アセンブリが更に、燃焼器ライナの後端部分とトランジションピースの前端部分との間で半径方向に配置され、トランジションピースの前端部分と燃焼器ライナの後端部分との間で第1の環状キャビティを半径方向に画成するよう構成された弾性環状シール構造体と、第2の流れスリーブから第2の流れアニュラスを通ってトランジションピースに半径方向に延在し、実質的に軸方向に延在する第1及び第2の流れアニュラスの外部の区域から弾性環状シール構造体及び燃焼器ライナの後端に直接半径方向で圧縮機吐出冷却空気を供給するよう構成された1以上の移送管とを備える。

20

【0009】

別の非限定的な例示的な態様において、タービン用燃焼器アセンブリが提供され、タービン用燃焼器アセンブリが、燃焼器ライナを含む燃焼器と、燃焼器ライナを囲繞して燃焼器ライナとの間で実質的に軸方向に延在する第1の流れアニュラスを半径方向に画成する第1の流れスリーブとを備え、第1の流れスリーブが、円周周りに形成される複数の第1の開口を有していて、圧縮機吐出空気を半径方向の冷却空気として第1の流れアニュラスに送り、燃焼器アセンブリが更に、燃焼器ライナに接続されて、タービンに高温燃焼ガスを送るよう適合されたトランジションピースと、トランジションピースを囲繞してトランジションピースとの間で実質的に軸方向に延在する第2の流れアニュラスを半径方向に画成する第2の流れスリーブとを備え、第2の流れスリーブが、圧縮機吐出空気を半径方向の冷却空気として第2の流れアニュラスに送る複数の第2の開口を有していて、実質的に軸方向に延在する第1の流れアニュラスが実質的に軸方向に延在する第2の流れアニュラスと接続され、燃焼器アセンブリが更に、燃焼器ライナの後端部分とトランジションピースの前端部分との間で半径方向に配置された弾性環状シール構造体と、第1及び第2の流れスリーブの外部の位置から弾性環状シール構造体及び燃焼器ライナの後端部分に直接圧縮機吐出冷却空気を供給する手段とを備える。

30

【0010】

ガスタービン燃焼器ライナの後端部分及び環状シール構造体を冷却する方法であって、

40

50

環状シール構造体が、ガスタービン燃焼器ライナの後端部分と、燃焼器ライナからガスタービンの第1の段に燃焼ガスを供給するよう適合されたトランジションピースとの間に半径方向に配置されており、燃焼器ライナがトランジションピースに接続され、燃焼器ライナを囲む流れスリーブが、トランジションピースを囲むインピンジメントスリーブに接続され、これにより冷却流れアニュラスを画成し、本方法が、流れスリーブ及びインピンジメントスリーブの外部の位置から環状シール構造体及び燃焼器ライナの後端部分に直接冷却空気を供給する段階と、その後に、冷却空気の少なくとも大部分を冷却流れアニュラスに配向する段階とを含む。

【0011】

次に、以下に示す図面に関して本発明を詳細に開示する。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】燃焼器ライナ／トランジションピース界面領域を含むガスタービン燃焼器セクションの部分概略図。

【図2】トランジションピースと燃焼器ライナとの間に配置される環状シールを備えた、トランジションピース及びインピンジメントスリーブに接合された燃焼器ライナ及び流れスリーブのより詳細な部分斜視図。

【図3】燃焼器ライナトランジションピースフラシールの冷却構成を示す従来の燃焼ライナの後端の分解部分図。

【図4】本発明の非限定的な例示的実施形態による、フラシール用冷却構成を示す部分切り欠き斜視図。

20

【図5】図4に示す構成の正面断面図。

【図6】非限定的な第2の例示的実施形態による、冷却構成の簡易部分断面図。

【図7】非限定的な別の例示的実施形態による、第3の冷却構成の簡易部分断面図。

【図7A】図7の線7A-7Aに沿った断面図。

【図8】非限定的な別の例示的実施形態による、第4の冷却構成の簡易部分断面図。

【図8A】図8の線8A-8Aに沿った部分断面図。

【図9】非限定的な別の例示的実施形態による、第5の冷却構成の簡易部分断面図。

【図10】非限定的な別の例示的実施形態による、第6の冷却構成の簡易部分断面図。

【図11】非限定的な別の例示的実施形態による、第7の冷却構成の簡易部分断面図。

30

【図12】非限定的な別の例示的実施形態による、第8の冷却構成の簡易部分断面図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1は、タービン燃焼器10の後端、並びに高温燃焼ガスをタービンの第1の段に配向するトランジションピース又はダクトアセンブリ12への接続部を概略的に図示している。トランジションピースアセンブリ12は、半径方向内側トランジションピース本体（又は、単にトランジションピース）14と、トランジションピース14の半径方向外向きに離間して配置されたインピンジメントスリーブ（又は第2の流れスリーブ）とを含む。その上流側（流れ矢印CGで示される、燃焼器からタービンの第1の段への流れに対して）には、半径方向内側燃焼ライナ18と、これに関連する半径方向外側流れスリーブ（又は第1の流れスリーブ）20とがある。円で囲まれた領域22は、対象のトランジションピース／燃焼器ライナ界面である。

40

【0014】

ガスタービン圧縮機（図示せず）からの流れは、流れ矢印Fで示すようにタービン又は機械ケーシング24に流入する。いわゆる圧縮機吐出空気の約50%は、流れ矢印CDで示すようにインピンジメントスリーブ16に沿ってその周りに形成された開口（詳細には図示しない）を貫通して半径方向に通る。この空気は、トランジションピース14とインピンジメントスリーブ16との間の環状領域又は通路26において反転される（すなわち、燃焼器ライナ及びトランジションピース内のガスの流れと反対に燃焼器の前端に向かう）。圧縮機吐出空気の残りのおよそ50%は、流れスリーブ20の孔28内並びに流れス

50

リープ 20 とライナ 18 との間の環状通路 30 内に入り、ここで環状通路 26 に流れる空気と混合する。通路 26 及び 30 からの組み合わされた空気は、最初にトランジションピース及び燃焼器ライナを冷却するのに使用され、最終的には再度方向を反転した後、燃焼器ライナに流入し、ここでガスタービン燃料と混合し、燃焼室 21 において燃焼する。

【0015】

図 2 は、トランジションピース 14 / インピンジメントスリープ 16 と燃焼器ライナ 18 / 流れスリープ 20 との間の界面 22 における例示的な接続部を示す。インピンジメントスリープ 16 は、流れスリープ 20 の後端上の取付スリープ 32 に接合される。具体的には、インピンジメントスリープ 16 上の半径方向外向きピストンシール 34 が、取付スリープ 32 内に形成された半径方向内向きに面する環状溝 36 内に受けられる。トランジションピース 14 は、間に配置される従来の環状圧縮形又はフラシール 38 と入れ子関係で燃焼器ライナ 18 を受ける。

【0016】

ここで図 3 を参照すると、界面フラシール 38 の区域における従来の冷却構成は、燃焼器ライナ 18 の後端 50 を冷却するように設計された。具体的には、フラシール 38 は、ライナ後端 50 を囲む環状カバープレート 40 とトランジションピース 14 (図 2 参照) との間に半径方向に取り付けられる。より具体的には、カバープレート 40 は、圧縮又はフラシール 38 用の取付面を形成する。ライナ 18 の後端 50 は、複数の軸方向に向いた隆起セクション又はリブ 44 により形成され、プレート 40 により半径方向外側側部上で閉じた複数の軸方向チャンネル 42 を有する。通路 26 からの冷却空気は、チャンネルの前端においてカバープレート 40 の空気入口開口又は開口 46 を通ってチャンネル 42 内に導入される。次いで、空気は、チャンネル 42 に流入して通過し、ライナ 18 の後端 50 にて出て、トランジションピースに流入する燃焼ガスに合流する。更なる詳細については同一出願人の米国特許第 7010921 号を参照されたい。

【0017】

図 4 及び 5 は、図 2 及び 3 に示すものに関して類似しているが、本発明の非限定的な第 1 の例示的な実施例に従って以下で説明する修正を備えた別の燃焼器ライナ - トランジションピースを示している。

【0018】

この非限定的な第 1 の例示的な実施形態では、トランジションピース 52 は、ライナの後端部 (又は後端) 56 で燃焼器ライナ 54 に接続される。インピンジメントスリープアセンブリ 58 は、半径方向に離間した関係でトランジションピース 52 を囲み、第 1 の環状流れ通路 60 を画成する。流れスリープ 62 は、同様に半径方向に離間した関係で燃焼器ライナ 54 を囲み、従って、第 1 の環状流れ通路 60 と直接流れ連通した第 2 の環状流れ通路 64 を画成する。インピンジメントスリープアセンブリ 58 は、半径方向外向きの環状ピストンシール 66 を用いて実質的に軸方向の流れスリープ 62 につなげられ、ピストンシール 66 は、流れスリープの後端において環状フランジ 70 内の半径方向内向きに面する溝 68 内に受けられる。ピストンシール 66 は、半径方向内側シール縁部 61 とインピンジメントスリープアセンブリ 58 (又は、図示の実施形態では、アセンブリ 58 の個別結合構成要素) の前端との間のギャップを最少に維持するために、半径方向内向きに押し付けられた分割環状リング (ピストンリングと類似した) から構成される。

【0019】

燃焼器ライナ 54 の後端 56 は、ライナの後方縁部 74 と環状肩部又は縁部 76 との間に延在する実質的に軸方向に向けられたリブ 72 の環状アレイで形成され、従って、それぞれのリブペア間に軸方向に向いたチャンネル 78 のアレイを形成することができる。チャンネル 78 は、ライナ 54 と一体化され、又はライナ 54 に接合 (例えば、溶接により) することができる環状カバープレート 80 により半径方向外側側部上で閉鎖される。

【0020】

冷却空気出口孔 82 の環状列は、環状肩部 76 に隣接するカバープレート 80 の前端に設けられ、冷却空気入口孔 84 の複数の環状列又はアレイがカバープレート 80 の後端付

10

20

30

40

50

近に設けられる。出口開口又は孔 8 2 の構成及び数は、特定の冷却用途による要求に応じて変わる可能性がある点は理解されるであろう。

【 0 0 2 1 】

可撓性環状圧縮又はフラシール 8 6 は、カバープレート 8 0 の後端を覆って入れ子にされ、シールは、複数の軸方法に延在し且つ円周方向に離間したバネフィンガ 8 8 を含み、これらの間に軸方向スロット 9 0 を備える。

【 0 0 2 2 】

トランジションピース 5 2 の前端部（又は前端）9 2 は、トランジションピース本体の半径方向外壁及び内壁部分 9 6、9 8 間にそれぞれ環状プレナムチャンバ 9 4 を含むように形成される。燃焼器の外部にある圧縮機吐出空気（すなわち、通路 6 0、6 4 内に流れない高圧圧縮機空気）は、インピンジメントスリーブアセンブリ 5 8 内に形成された開口 1 0 1 と、トランジションピース 5 2 内に形成され半径方向に整列した開口 1 0 3 との間で半径方向に延在する複数の円周方向に離間した移送管 1 0 0 を用いて環状プレナムチャンバ 9 4 に直接供給される。この点に関して、移送管は、トランジションピースアセンブリ 5 8 の個別の結合構成要素 5 9 内に配置することができる点に留意されたい。個別の結合構成要素が存在しない場合、移送管は、インピンジメントスリーブ自体に形成される開口から延在することになる。移送管 1 0 0 は、その数を変えることができ、円形、橢円、橢円、翼形、その他を含む種々の断面形状を有することができる。

【 0 0 2 3 】

プレナム 9 4 内の冷却空気は、トランジションピース 5 2 の半径方向内壁部分 9 8 に設けられた円周方向に離間した開口 1 0 2 を通り、フラシール 8 6 下でシールのバネフィンガ 8 8 間の軸方向スロット 9 0 を介して環状スペース又はキャビティに流入する。移送管の構成及びフラシールバネフィンガ 8 8 に対するこれらの位置に応じて、スロット 9 0 は、キャビティ 1 0 4 に空気を供給するのに利用可能にすることができる。この場合、個別開口 1 0 5 は、バネフィンガ 8 8 内に形成することができる。ここで、冷却空気は、カバープレート 8 0 の後端の冷却孔 8 4 を通ってチャンネル 7 8 に自由に流れることができる。しかしながら、チャンネル 7 8 は、例示的な実施形態ではフラシール 8 6 の後端及び近接した冷却孔 8 4 の 2 つの列と縁部 7 4 との間に軸方向に配置された 1 以上の円周方向に延在するリブ 1 0 6 によって遮られる点に留意されたい。結果として、冷却空気は、1 以上のリブ 1 0 6 の何れかの側部上の 2 つの対向する方向に流れことになる。より具体的には、冷却空気の大部分は、燃焼器の前端に向かって流れ、開口 8 2 から出て通路 6 0、6 4 内を流れる空気に合流し、他方、冷却空気の小部分は、燃焼器の後端に向かって流れ、縁部 7 4 にてチャンネル 7 8 から出てライナ及びトランジションダクト内の燃焼ガスの流れに合流する。従って、冷却空気の大部分の流れは、フラシール 8 6 を冷却してライナの後端の低温側を衝突冷却し、他方、冷却空気の小部分がシールキャビティ 1 0 4 をページし、すなわち、キャビティ 1 0 4 及びチャンネル 7 8 を通る「新たな」冷却空気の流れを維持する。ここでも同様に、移送管 1 0 0 の数及び開口 1 0 2 の数（合計数及び移送管当たりの数）は、冷却要件並びに燃焼器設計要件により必要に応じて変えることができる。また、状況によっては、冷却を向上させるためにチャンネル 7 8 を定める表面上にターピュレータを設けることが有利となる場合がある。

【 0 0 2 4 】

また、フラシールバネフィンガ 8 8 における個別開口 1 0 5 を用いることにより、キャビティ 1 0 4 への冷却空気の供給用の導管として細長いスロット 9 0 を用いる場合よりもスペース又はキャビティ 1 0 4 への冷却空気の流れを良好に制御できることは理解されるであろう。更にこの点に関して、開口 1 0 5 は、構成要素が最大温度に達したとき開口 1 0 2 と最適な整列を達成するようなサイズ及び形状にすることができる。

【 0 0 2 5 】

従って、冷却流の大部分を燃焼器ノズルへの通路 6 4 の流れに合流させ、冷却流の小部分がシールをページして燃焼ガストリームに逃がすことによって、シール漏出を最小限にし、冷却効率を維持しながら予混合（ひいてはエミッショングリーン）に利用可能な空気を

10

20

30

40

50

増大させるようとする。

【0026】

図6は、簡易形式で示した非限定的な代替の例示的実施形態を表している。上述の実施形態と同様に、ライナ110及び流れスリーブ112は、界面118においてトランジションダクト114及びそのインピンジメントスリーブ116に接合される。円周方向に離間した移送管120は、インピンジメントスリーブ116を流れスリーブ112に接合する結合構成要素122と、トランジションピース前端124との間で半径方向に延在する。この実施形態では、図4及び5の構成と比べるとフラシール126は反転され、環状スペース又はキャビティ128がシール126の半径方向外向きに確立される。移送管120を介して環状キャビティ128に流入する高圧の冷却空気は、バネフィンガ内の開口129を介して(又はバネフィンガ間のスロットを通って)燃焼器の前端に向かう方向で環状スペース128の外に流出し、通路127(図4及び5の通路64に対応する)内の冷却流に合流する。シールを過ぎて主燃焼流に逃げる冷却空気は皆無かそれに近い。この実施形態では、シール126は衝突冷却され、内部キャビティ128はページされるが、滞留冷却によりライナ110の後端の僅かな冷却が提供される。

【0027】

図7及び7Aは、図4及び5に示す実施形態に類似した実施形態を示している。この代替の設計では、図4において符号72で示すリブは存在せず、従って、個別チャンネル78も存在しない。むしろ、ライナ132の後端と環状カバープレート144との間の半径方向に比較的滑らかで連続した環状スペース又はチャンネル130が形成されている。加えて、ライナ132は、出口スロット148を部分的に定める上向きの後方縁部146を有して形成され、ページ空気の小部分が、開口150及び個別環状チャンバ152(環状リブ156の後方の)を通り、続いてスロット148から燃焼ガストリームに流出する。冷却空気の大部分は、開口158を通って環状チャンバ130に流入し、ライナ132の後端の一部を衝突冷却すると同時に隣接する上流側部分を対流冷却し、続いて、開口160から出て燃焼流スリーブ163とライナ132との間の空気の流れに合流する。図7Aはまた、移送管162の丸みのある細長断面形状を示す。この相違点以外は、当該構成は、図4及び5に関連して上記で図示し説明したものと実質的に同様である。チャンバ130の構造は、上流方向で冷却流を低圧で拡散させるようテーパーを付けることができる。

【0028】

図8及び8Aは、更に別の非限定的な実施形態を示す。図8は、燃焼器の長手方向軸線に対して横断方向の断面を示すことは理解されるであろう。この図では、移送管164は、インピンジメントスリーブアセンブリ168とトランジションピース170との間に延在するそれぞれ複数の半径方向に向いた構造的支持体166の一体部品として形成(例えば、鋳造又は他の方法で好適に形成される)できる点は理解できる。支持体166は、半径方向内向きの入口開口172、半径方向通路174、及び複数の出口開口176を含むように形成され、これらにより冷却空気がフラシール182(部分的にのみ図示される)のバネフィンガ180内の整列した開口178を通って流れることができ、その結果、上述のようにフラシール182の半径方向内向きの区域を実質的に冷却可能になる。

【0029】

図9に移ると、別の冷却配置の簡易図が提供される。燃焼器ライナ182、流れスリーブ184、トランジションピース186、及びインピンジメントスリーブ188は、実質的に上述のままである。ライナ182の後端は、環状カバープレート192により半径方向外側上が閉鎖された環状凹部190を備えて形成される。プレート192は、プレート192の後端とトランジションピース186との間に半径方向に延在する環状フラシール194を支持する。幾つかの移送管196の各々は、インピンジメントスリーブ188とトランジションピース186との間に半径方向に延在し、背後の区域198に(すなわち、フラシール194の前端に向かって)冷却空気を供給する。この区域は、第2のシール200により前端においてシールされ、冷却空気をカバープレート192内の開口202

を通して環状凹部又はチャンバ 190 内に流入させて、ライナの後端においてカバープレート 192 内の開口 204 及びフラシール 194 内の開口 206 を介して流出させる。この構成は、衝突冷却によってフラシールの前端を冷却し、対流冷却によりライナの後端を冷却すると共に、フラシールの真下のスペース 208 をバージする。冷却空気流は、移送管 196、開口 202、及び開口 204 のサイズ、形状、及び数を最適化することによって正確に制御することができる。

【0030】

図 10 は、非限定的な更に別の例示的な冷却構成を示す。燃焼器ライナ、流れスリーブ、トランジションダクト、及びインピンジメントスリーブは実質的に上述のままである。
しかしながら、流れスリーブ及びインピンジメントスリーブは、この観点で省略されている点に留意されたい。ライナ 210 の後端はまた、環状カバープレート 214 により半径方向外向きの側部上で閉鎖された環状凹部 212 と、プレート 214 の後端とトランジションピース 218との間に半径方向に延在する環状フラシール 216 とを備えて形成される。この実施形態では、フラシールは同様に、例えば図 9 の向きに対して逆にされ、すなわち反転される。圧縮機からの冷却空気は、移送管 220 を通ってフラシール 216 の半径方向外向きのスペース 222 内に流れ、これによりシールを冷却する。次いで、冷却空気は、フラシールのバネフィンガ内の開口 214 を通り、カバープレート内の整列開口 226 を通って蛇行経路に続いて、環状凹部 212 に流入する。冷却空気の全ては、一方ではトランジションダクトとインピンジメントスリーブとの間、他方では燃焼器ライナと流れスリーブとの間の整列通路内の冷却空気の流れに対して実質的に平行にライナの後端から前端に向かって流れる。冷却空気は、カバープレートの前端において開口 228 を介して凹部 212 から出て、上述の整列通路内の空気の流れに合流する。フラシールが衝突冷却される間、スペース 222 内の空気がバージされ、ライナ後端は、主として対流冷却により冷却される点は理解されるであろう。

【0031】

図 11 は、更に別の冷却構成を示し、ここでフラシール 230 は、前端 232 においてトランジションピース 234 に固定され、後端 236 は、ライナ 238 の後端とトランジションダクトとの間で弾性的に圧縮されて相対移動する。前端 232 は、別個の（図示）又は一体化された（図示せず）シール要素 240 を介して好ましくは溶接によりトランジションピース 234 に固定される。この実施形態では、シール自体はインピンジメントプレートとして機能し、例えば、図 10 の符号 214 で示すような個別カバープレートの必要性が排除される。従って、移送管 244 を流れる冷却空気は、キャビティ 246 に流入してシールを冷却し、次いで、シール内の開口 248 を通ってシールの半径方向下方の区域 250 に流入し、ここでライナ 238 の後端を衝突冷却する。続いて、冷却空気は、シールの前端にてスロット 252 を通って流出し、流れスリーブと燃焼器ライナとの間の半径方向通路に流れる冷却空気に合流し燃焼器に流入する。

【0032】

ここで図 12 に移ると、内部環状マニホールド 254 がトランジションピース 256 の後端に形成され、移送管 258 からの冷却空気を受け取る。マニホールド 254 は、トランジションピース内の円周方向に離間した開口を通り、次いでフラシール 266 のバネフィンガ 264 内の整列開口 262 を通って、フラシール 266 と、ライナ 272 に固定されるカバープレート又はスリーブ 270 との間の区域 268 に半径方向で空気を供給する。次に、空気がカバープレートの開口 274 を通り、スロット 276 を介してカバープレートの前端にて流出し、ライナと流れスリーブとの間の環状通路内の流れに合流する。

【0033】

現時点でも最も実用的且つ好ましい実施形態であると考えられるものに関して本発明を説明してきたが、本発明は、開示した実施形態に限定されるものではなく、逆に添付の請求項の技術的思想及び範囲内に含まれる様々な修正形態及び均等な構成を保護するものであることを理解されたい。

【符号の説明】

10

20

30

40

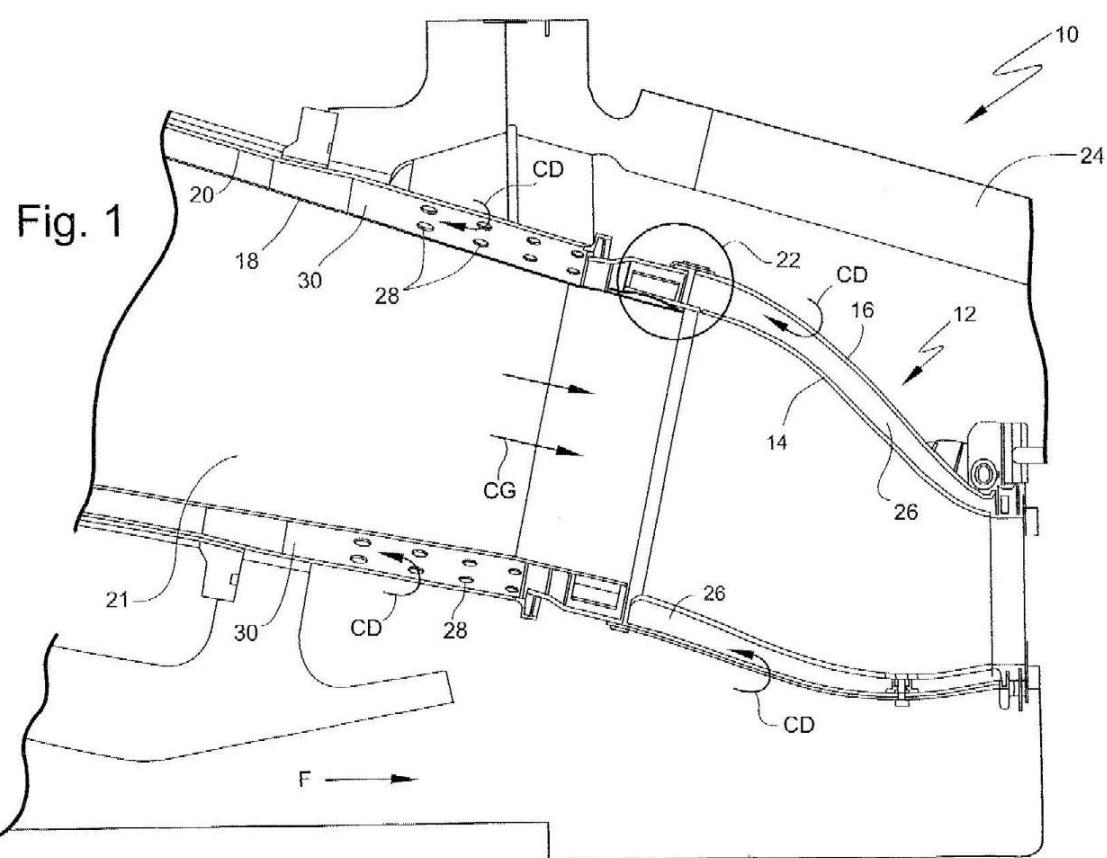
50

【0034】

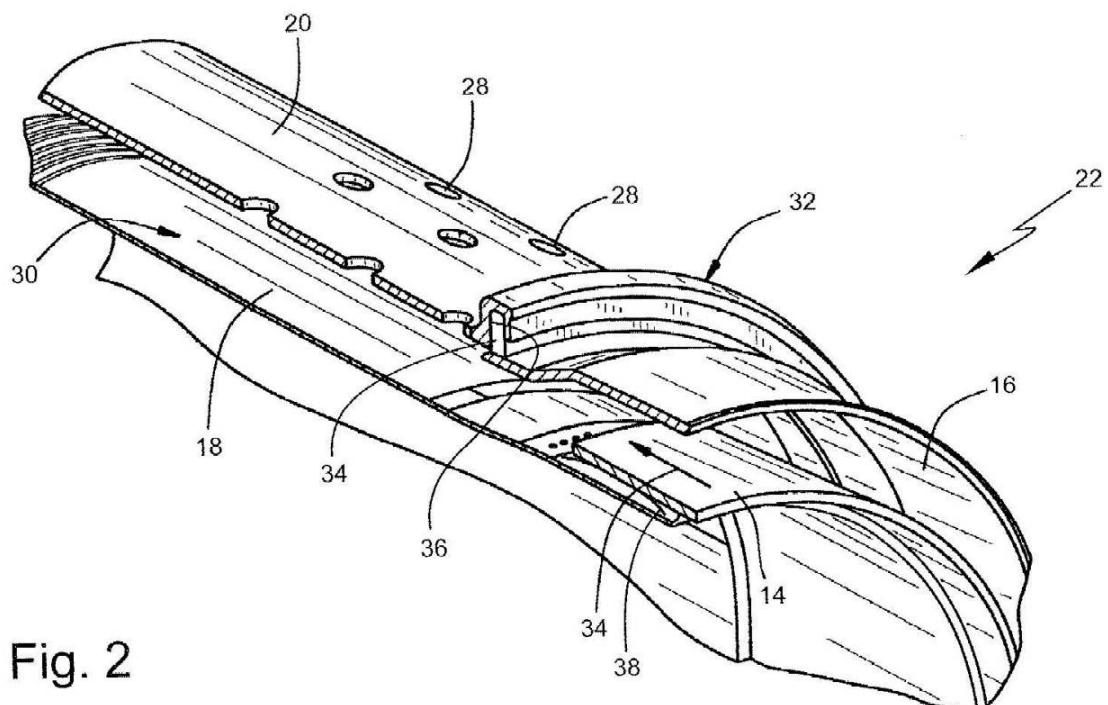
10	タービン燃焼器	
12	トランジションピース又はダクトアセンブリ	
14, 52, 170, 186, 218, 234, 256	トランジションピース本体又はトランジションピース	
16	インピングメントスリーブ(又は第2の流れスリーブ)	
18	内側燃焼ライナ	
20	外側流れスリーブ(又は第1の流れスリーブ)	
21	燃焼室	10
22	円で囲まれた領域	
24	機械ケーシング	
26	環状領域又は通路	
28	孔	
30	環状通路	
32	取付フランジ	
34	半径方向外向きピストンシール	
36	半径方向内向きに面する環状溝	
38	環状圧縮型又はフラシール	
40, 144	環状カバープレート	20
42	軸方向チャンネル	
44	軸方向に向いた隆起セクション又はリブ	
46	空気入口開口又は開口	
50, 236	後端	
54, 110, 132, 182, 210, 238, 272	燃焼器ライナ	
56	ライナの後端	
58	インピングメントスリーブアセンブリ	
59	個別結合構成要素	
60	第1の環状流れ通路	
62	流れスリーブ	
64	第2の環状流れ通路	30
66	ピストンシール	
68	半径方向内向きに面する溝	
70	環状フランジ	
72	軸方向に向いたリブ	
74, 146	後方縁部	
76	環状肩部又は縁部	
78	軸方向に向いたチャンネル	
80	環状カバープレート	
82	後方空気出口孔	
84	空気入口孔	40
88	円周方向に離間したバネフィンガ	
90	軸方向スロット	
92, 124, 232	前方端部	
94	環状プレナム	
96, 98	半径方向外側AND内側壁部分	
100, 120	円周方向に離間した移送管	
101, 129, 150, 158, 202, 204, 206, 224, 226, 228, 248, 274	開口	
102	円周方向に離間した開口	
103	半径方向に整列した開口	50

1 0 4 , 1 2 8 , 2 4 6	キャビティ	
1 0 5	個別開口	
1 0 6	円周方向に延在するリブ	
1 1 2 , 1 8 4	流れスリーブ	
1 1 4	トランジションダクト	
1 1 6 , 1 8 8	インピングメントスリーブ	
1 1 8	界面	
1 2 2	結合構成要素	
8 6 , 1 2 6 , 1 9 4 , 2 1 6 , 2 3 0 , 2 6 6	フラシール	
1 2 7	通路	10
1 3 0	環状スペース又はチャンバ	
1 4 8	出口スロット	
1 5 2	個別環状チャンバ	
1 5 6	環状リブ	
1 6 0	出口開口	
1 6 2 , 1 6 4 , 1 9 6 , 2 2 0 , 2 4 4 , 2 5 8	移送管	
1 6 3	燃焼器流れスリーブ	
1 6 6	半径方向に向いた構造支持体	
1 6 8	インピングメントスリーブアセンブリ	
1 7 2	半径方向内向き入口開口	20
1 7 4	半径方向通路	
1 7 6	複数の出口開口	
1 7 8 , 2 6 2	整列開口	
1 8 0 , 2 6 4	バネフィンガ	
1 9 0	環状凹部	
1 9 2 , 2 1 4	カバープレート	
1 9 8 , 2 5 0 , 2 6 8	区域	
2 0 0	第2のシール	
2 0 8 , 2 2 2	スペース	
2 1 2	環状凹部	30
2 4 0	シール要素	
2 5 2 , 2 7 6	スロット	
2 5 4	内部環状マニホールド	
2 6 8	区域(シール266とプレート270との間)	
2 7 0	カバープレート又はスリーブ	

【図1】



【図2】



【図3】

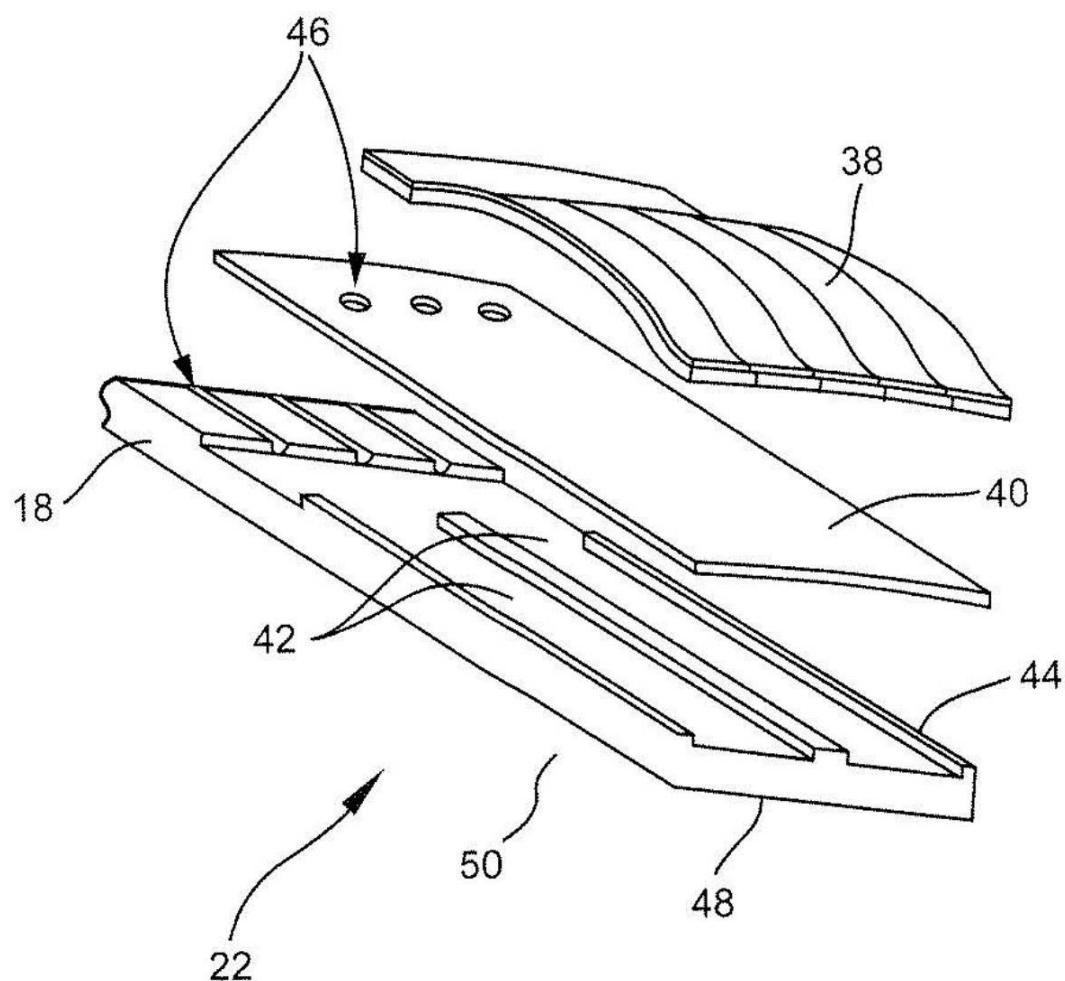


Fig.3

【図4】

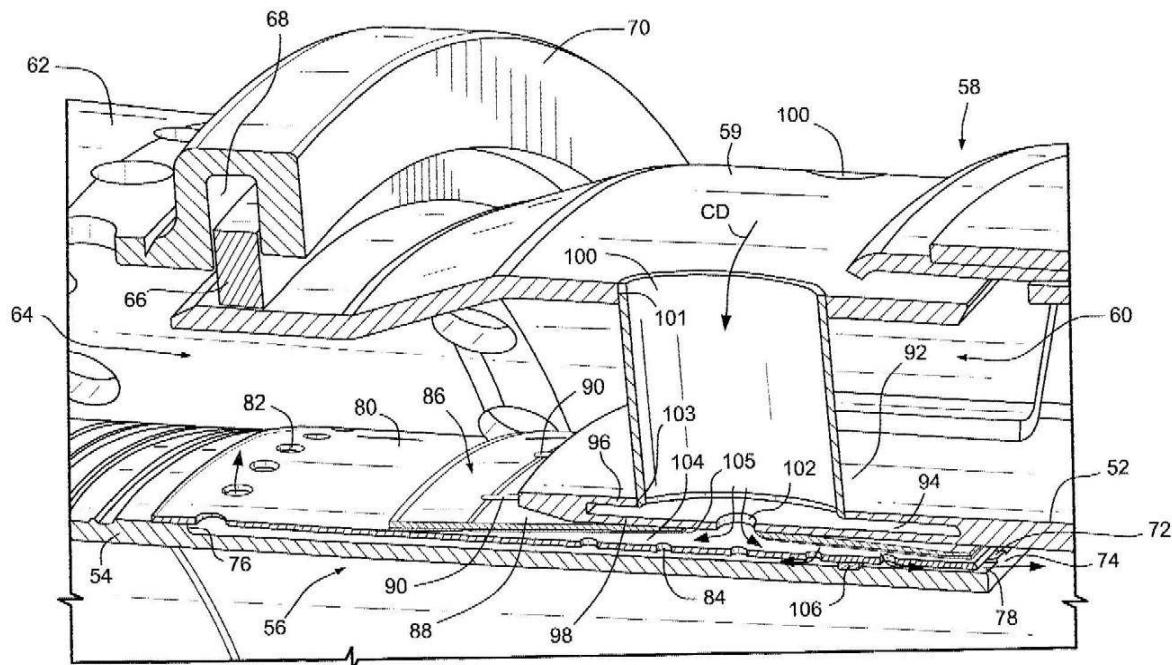


Fig. 4

【図5】

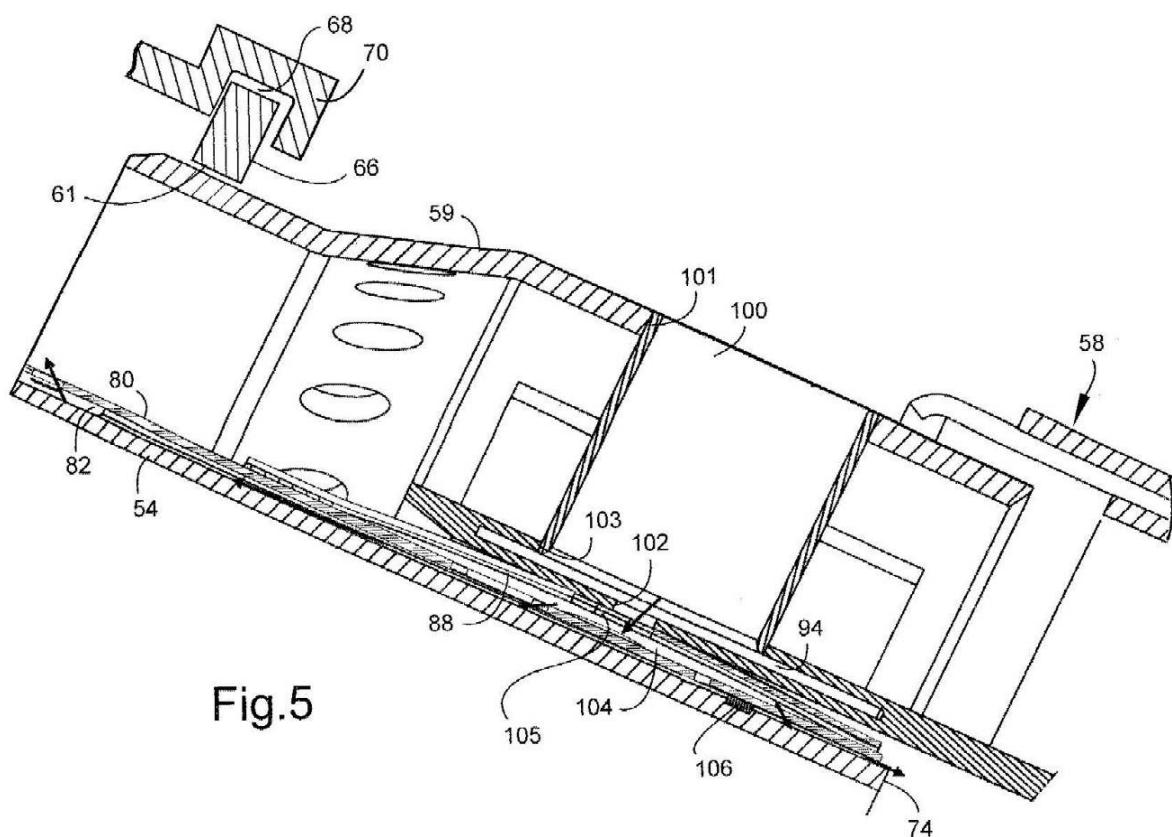


Fig.5

【図6】

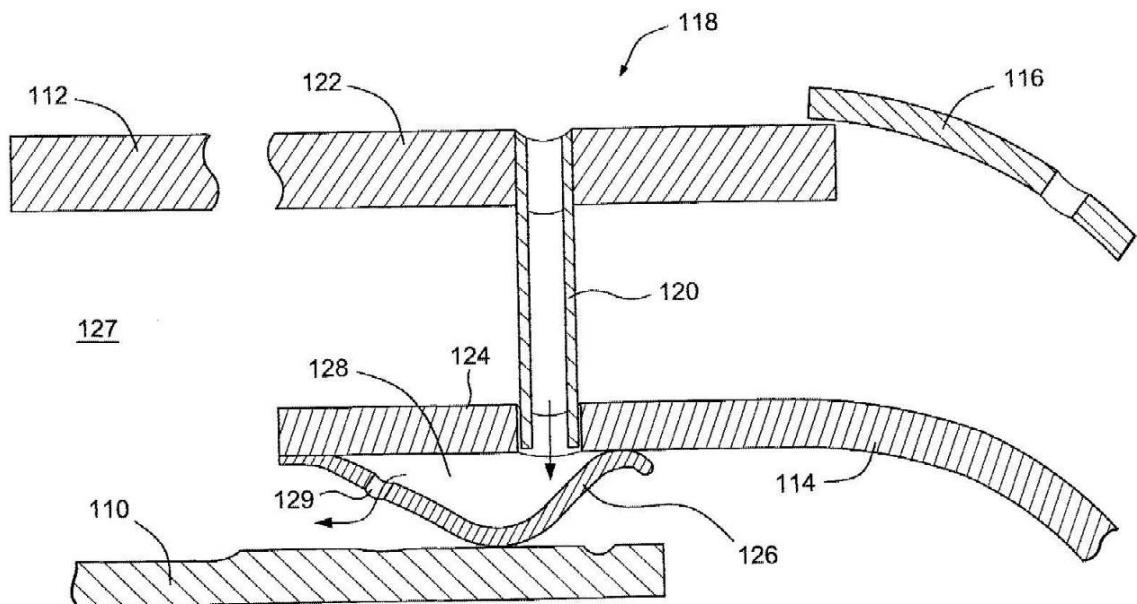


Fig. 6

【図7】

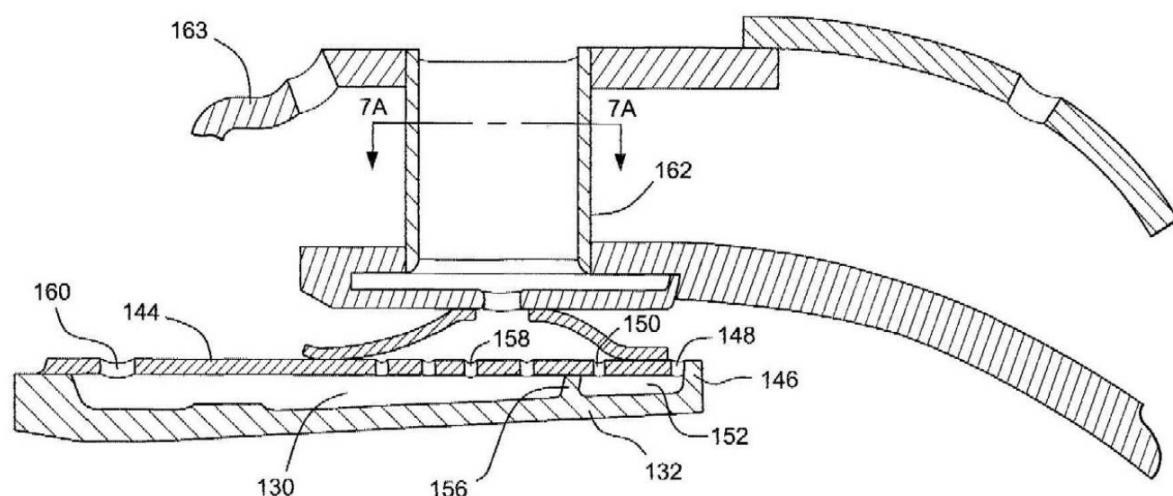


Fig. 7

【図7A】

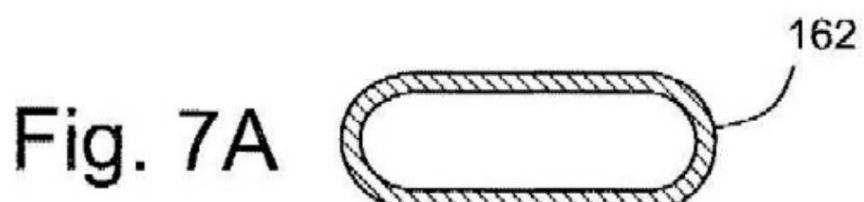


Fig. 7A

【図 8】

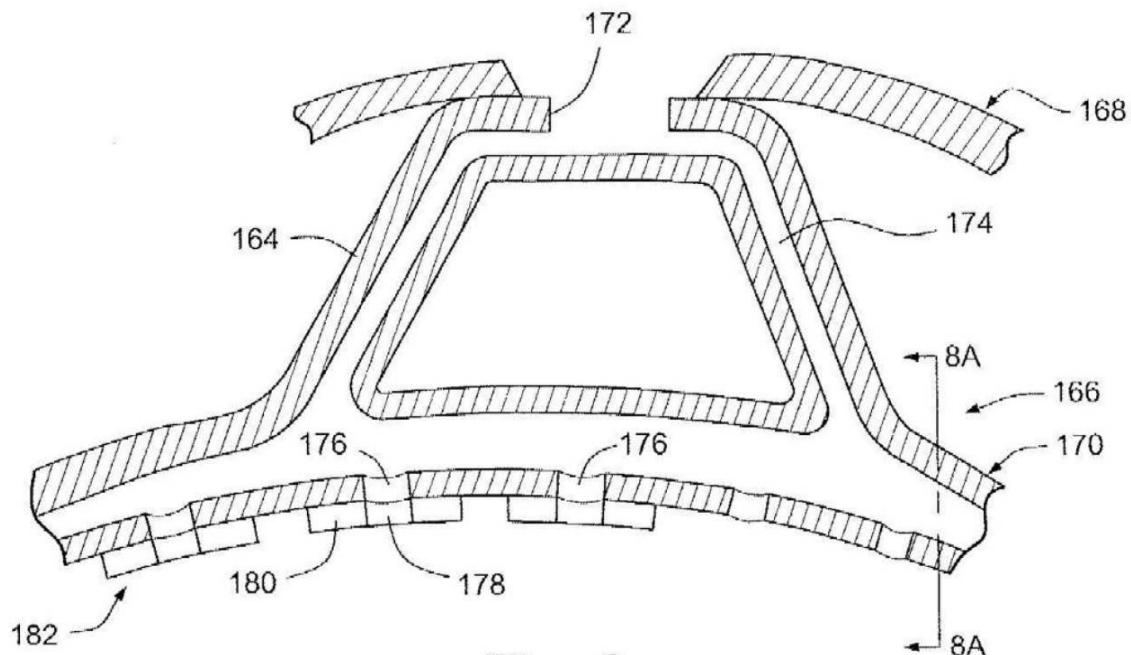
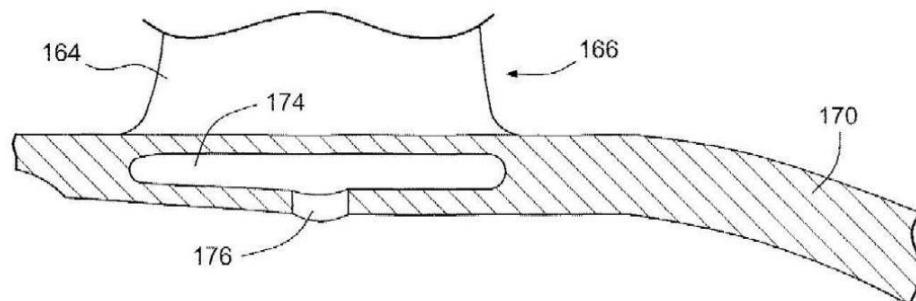


Fig. 8

【図 8A】

Fig. 8A



【図 9】

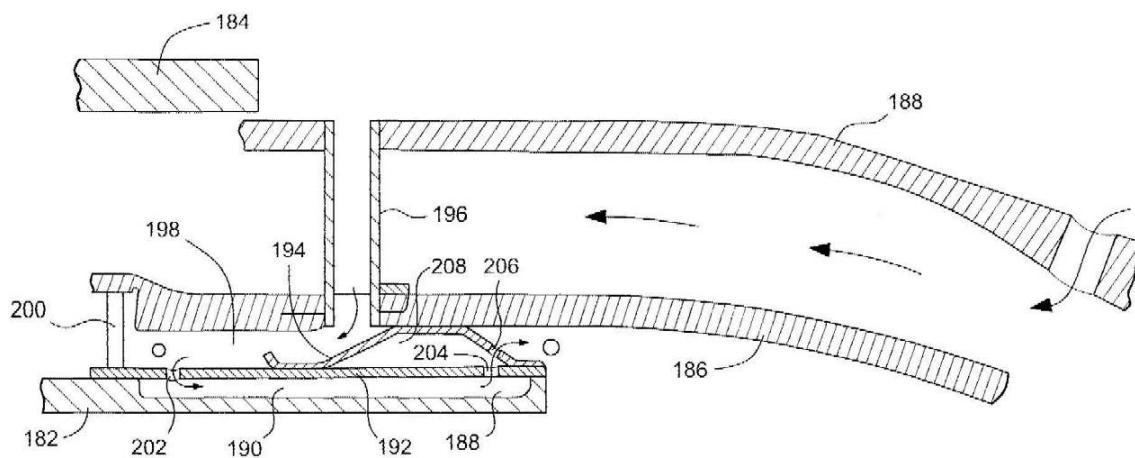


Fig. 9

【図 10】

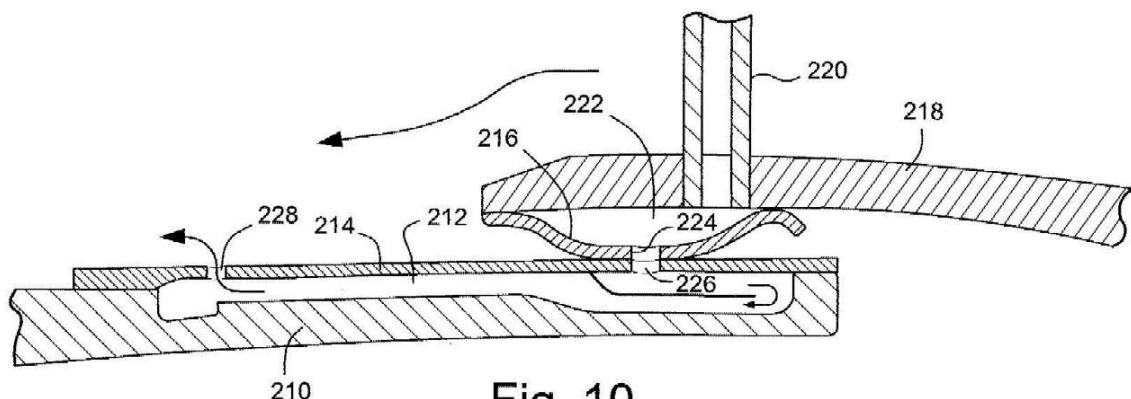


Fig. 10

【図 11】

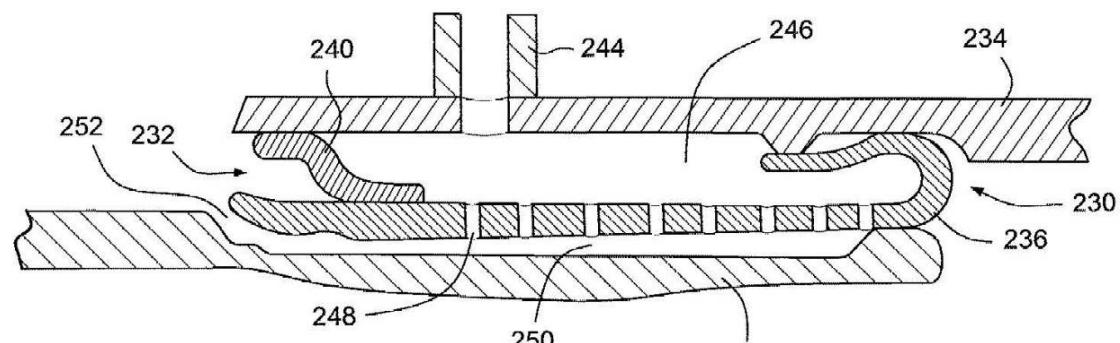


Fig. 11

【図 12】

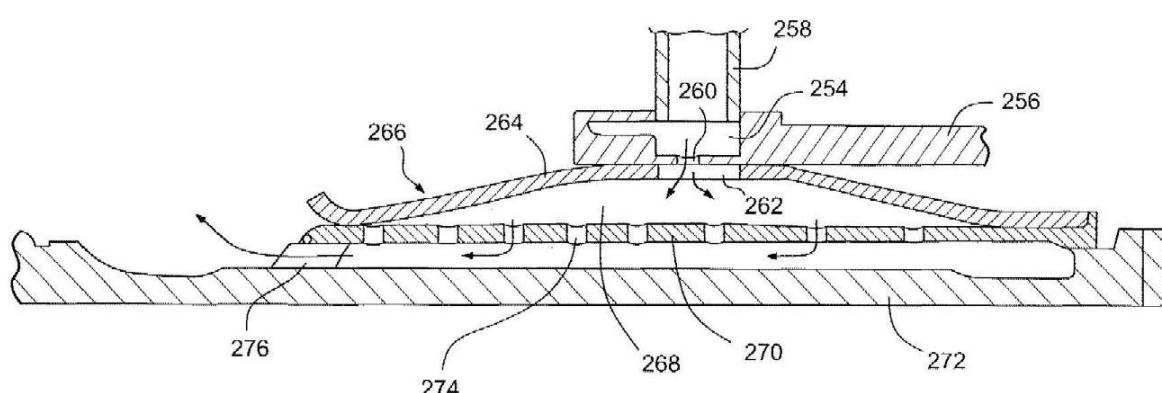


Fig. 12

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 0 1 D 25/12

E

(72)発明者 カーラ・ジョンストン・エドワーズ

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリントン・ロード、300番

(72)発明者 ヒース・マイケル・オスティビー

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリントン・ロード、300番

審査官 出口 昌哉

(56)参考文献 特開2010-084763(JP,A)

特開2001-289442(JP,A)

特開2009-085222(JP,A)

特開2009-275701(JP,A)

特開2005-345093(JP,A)

特開2002-089843(JP,A)

特開2009-257325(JP,A)

特開2009-250242(JP,A)

特開昭62-009157(JP,A)

特開2006-242559(JP,A)

特開2002-317650(JP,A)

特開2007-285692(JP,A)

特開平06-323544(JP,A)

特開平08-270947(JP,A)

特開平06-323164(JP,A)

特開昭57-174622(JP,A)

米国特許出願公開第2005/0132708(US,A1)

米国特許出願公開第2009/0120096(US,A1)

米国特許第5950417(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 C 7 / 1 8

F 0 1 D 1 1 / 0 0

F 0 1 D 2 5 / 1 2

F 0 2 C 7 / 2 8

F 2 3 R 3 / 4 2