

(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 I

F O 2 C 7/18 (2006. 01)

F O 2 C 7/18 C

F O 2 C 7/28 (2006. 01)

F O 2 C 7/28 C

F 2 3 R 3/42 (2006. 01)

F 2 3 R 3/42 D

F O 1 D 11/00 (2006. 01)

F 2 3 R 3/42 A

F O 1 D 25/12 (2006. 01)

F O 1 D 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・カンパニー  
 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 聡志  
 (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・ベリー  
 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、3  
 00 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 ( 5 4 ) 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 ( 6 4 ) を半径方向に画成する第 1 の流れスリーブ ( 6 2 ) であって、円周周りに形成される複数の第 1 の開口 ( 2 8 ) 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 ( 6 2 ) と、

前記燃焼器ライナ ( 5 4 ) 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 ( 5 2 ) 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 ( 6 0 ) を半径方向に画成する第 2 の流れスリーブ ( 5 8 ) 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 ( 6 4 ) 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 ( 6 0 ) と接続する第 2 の流れスリーブ ( 5 8 ) と、

前記燃焼器ライナの後端 ( 5 6 ) と前記トランジションピースの前端 ( 9 2 ) 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 ( 1 0 4 ) 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 ( 8 6 ) 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)を通し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に構成された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、

10

【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。

20

【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。

30

【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、

40

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、

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ユラス（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ユラス（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、 $3900^{\circ}\text{F}$ 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（ $10000\text{hrs}$ ）の間僅か約  $1500^{\circ}\text{F}$  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し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】

しかしながら、先進的な燃焼器は、 $\text{NO}_x$ 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 $\text{NO}_x$ （ $\text{DLN}$ ）エミッションシステムでは、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。

30

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压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の流れアニユ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、圧縮機吐出空気を半径方向の冷却空気として第1の流れアニユラスに送り、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の流れアニユ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の流れアニユラスに送る複数の第2の開口を有して、実質的に軸方向に延在する第1の流れアニユラスが実質的に軸方向に延在する第2の流れアニユ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の環状キャピ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の流れアニユラスを通過し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

20

30

【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の流れアニユ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、圧縮機吐出空気を半径方向の冷却空気として第1の流れアニユラスに送り、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の流れアニユ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の流れアニユラスに送る複数の第2の開口を有して、実質的に軸方向に延在する第1の流れアニユラスが実質的に軸方向に延在する第2の流れアニユラスと接続され、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。

40

【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、

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ユラスを画成し、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ユ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实施形態による、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の例示的实施形態による、冷却構成の簡易部分断面図。

【図７】非限定的な別の例示的实施形態による、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实施形態による、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实施形態による、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实施形態による、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实施形態による、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实施形態による、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

リーブ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からの組み合わせられた空気は、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ブ１６と燃焼器ライナ１８／流れスリーブ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ブ１６は、流れスリーブ２０の後端上の取付スリーブ３２に接合される。具体的には、インピンジメントスリーブ１６上の半径方向外向きピストンシール３４が、取付スリーブ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を通過してチャンネル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ブアセンブリ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。流れスリーブ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ブアセンブリ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ブ６２につなげられ、ピストンシール６６は、流れスリーブ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ブアセンブリ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、楕円、楕円、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ることになる。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 をパージし、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ビ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に開口 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パ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低減）に利用可能な空気を

10

20

30

40

50

増大させるようにする。

#### 【 0 0 2 6 】

図 6 は、簡易形式で示した非限定的な代替の例示的实施形態を表している。上述の実施形態と同様に、ライナ 1 1 0 及び流れスリーブ 1 1 2 は、界面 1 1 8 においてトランジションダクト 1 1 4 及びそのインピンジメントスリーブ 1 1 6 に接合される。円周方向に離間した移送管 1 2 0 は、インピンジメントスリーブ 1 1 6 を流れスリーブ 1 1 2 に接合する結合構成要素 1 2 2 と、トランジションピース前端 1 2 4 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 1 2 6 は反転され、環状スペース又はキャビティ 1 2 8 がシール 1 2 6 の半径方向外向きに確立される。移送管 1 2 0 を介して環状キャビティ 1 2 8 に流入する高圧の冷却空気は、パネフィンガ内の開口 1 2 9 を介して（又はパネフィンガ間のスロットを通して）燃焼器の前端に向かう方向で環状スペース 1 2 8 の外に流出し、通路 1 2 7（図 4 及び 5 の通路 6 4 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 1 2 6 は衝突冷却され、内部キャビティ 1 2 8 はパージされるが、滞留冷却によりライナ 1 1 0 の後端の僅かな冷却が提供される。

#### 【 0 0 2 7 】

図 7 及び 7 A 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 7 2 で示すリブは存在せず、従って、個別チャンネル 7 8 も存在しない。むしろ、ライナ 1 3 2 の後端と環状カバープレート 1 4 4 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 1 3 0 が形成されている。加えて、ライナ 1 3 2 は、出口スロット 1 4 8 を部分的に定める上向きの後方縁部 1 4 6 を有して形成され、パージ空気の小部分が、開口 1 5 0 及び個別環状チャンバ 1 5 2（環状リブ 1 5 6 の後方の）を通り、続いてスロット 1 4 8 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 1 5 8 を通って環状チャンバ 1 3 0 に流入し、ライナ 1 3 2 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 1 6 0 から出て燃焼流スリーブ 1 6 3 とライナ 1 3 2 との間の空気の流れに合流する。図 7 A はまた、移送管 1 6 2 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 1 3 0 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を付けることができる。

#### 【 0 0 2 8 】

図 8 及び 8 A 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 1 6 4 は、インピンジメントスリーブアセンブリ 1 6 8 とトランジションピース 1 7 0 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 1 6 6 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 1 6 6 は、半径方向内向きの入口開口 1 7 2、半径方向通路 1 7 4、及び複数の出口開口 1 7 6 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 1 8 2（部分的にのみ図示される）のパネフィンガ 1 8 0 内の整列した開口 1 7 8 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 1 8 2 の半径方向内向きの区域を実質的に冷却可能になる。

#### 【 0 0 2 9 】

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 1 8 2、流れスリーブ 1 8 4、トランジションピース 1 8 6、及びインピンジメントスリーブ 1 8 8 は、実質的に上述のままである。ライナ 1 8 2 の後端は、環状カバープレート 1 9 2 により半径方向外側上が閉鎖された環状凹部 1 9 0 を備えて形成される。プレート 1 9 2 は、プレート 1 9 2 の後端とトランジションピース 1 8 6 との間に半径方向に延在する環状フラシール 1 9 4 を支持する。幾つかの移送管 1 9 6 の各々は、インピンジメントスリーブ 1 8 8 とトランジションピース 1 8 6 との間に半径方向に延在し、背後の区域 1 9 8 に（すなわち、フラシール 1 9 4 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 2 0 0 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 1 9 2 内の開口 2 0 2

10

20

30

40

50



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をパージする。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を通過してフラシール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、フラシールのパ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を通過し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内の空気がパージされ、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を通過し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を通過して流出し、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のパネフィンガ２６４内の整列開口２６２を通過して、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

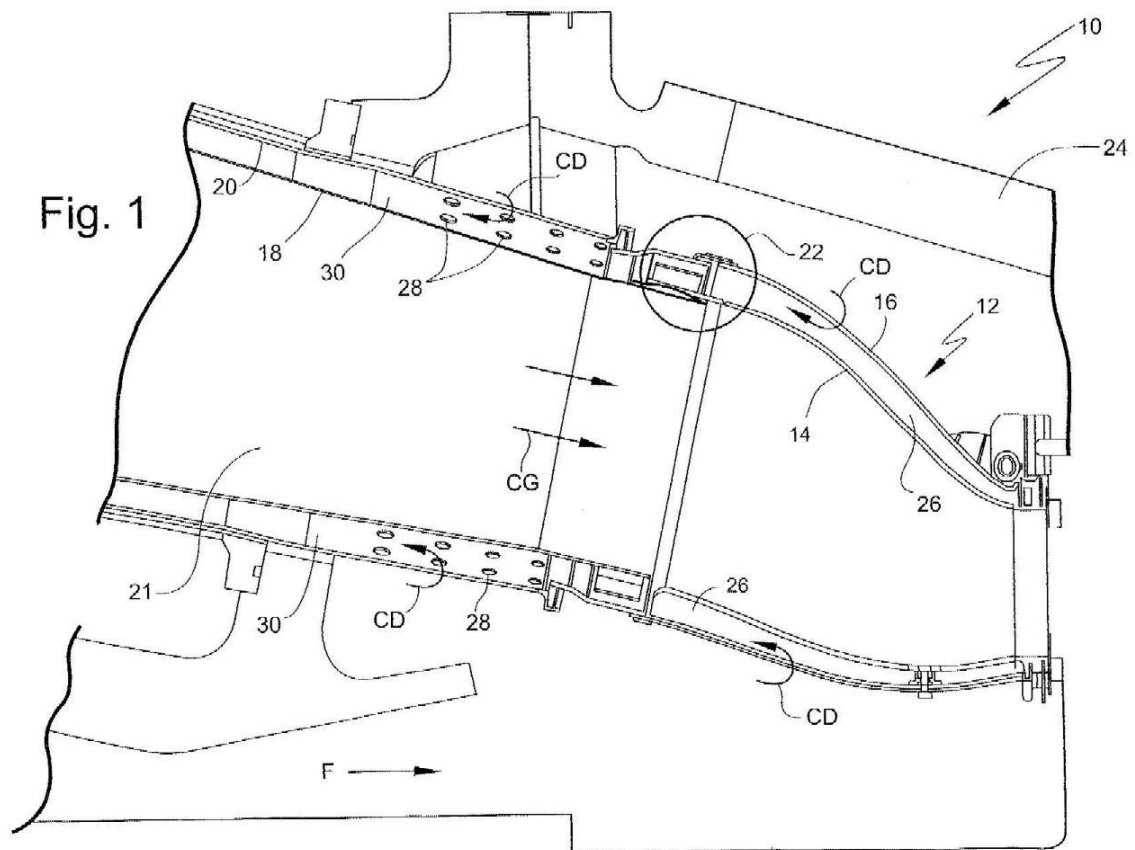
50

## 【 0 0 3 4 】

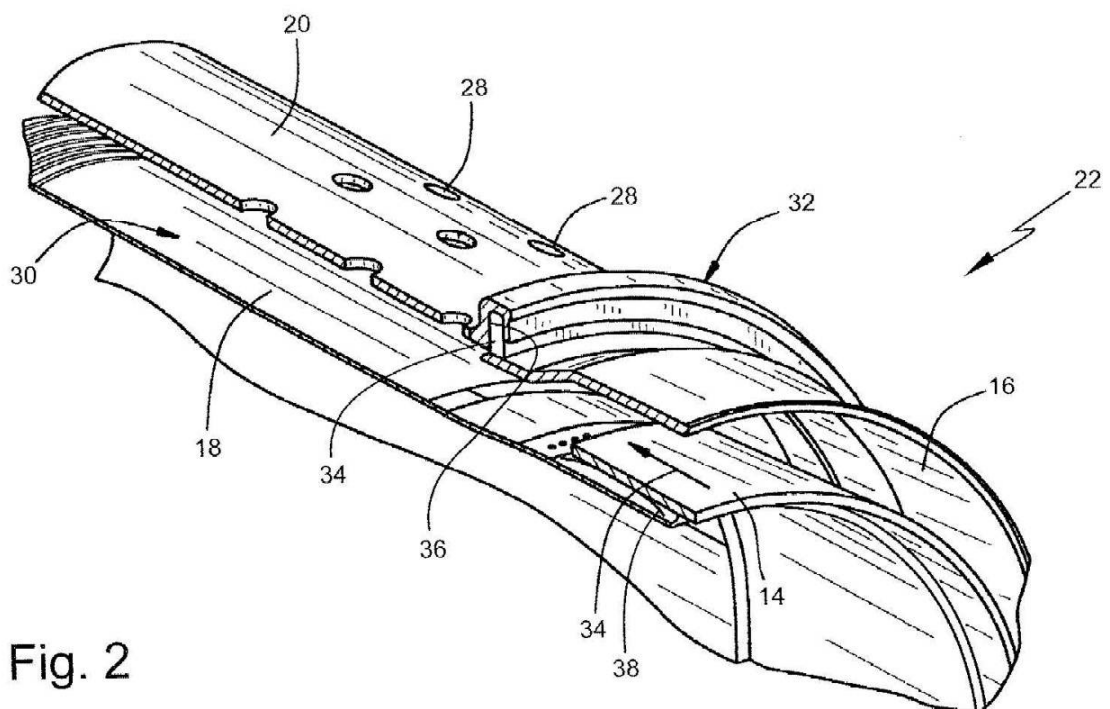
1 0	タービン燃焼器	
1 2	トランジションピース又はダクトアセンブリ	
1 4 , 5 2 , 1 7 0 , 1 8 6 , 2 1 8 , 2 3 4 , 2 5 6	トランジションピース本体又はトランジションピース	
1 6	インピンジメントスリーブ (又は第 2 の流れスリーブ)	
1 8	内側燃焼ライナ	
2 0	外側流れスリーブ (又は第 1 の流れスリーブ)	
2 1	燃焼室	
2 2	円で囲まれた領域	10
2 4	機械ケーシング	
2 6	環状領域又は通路	
2 8	孔	
3 0	環状通路	
3 2	取付フランジ	
3 4	半径方向外向きピストンシール	
3 6	半径方向内向きに面する環状溝	
3 8	環状圧縮型又はフラシール	
4 0 , 1 4 4	環状カバープレート	
4 2	軸方向チャンネル	20
4 4	軸方向に向いた隆起セクション又はリブ	
4 6	空気入口開口又は開口	
5 0 , 2 3 6	後端	
5 4 , 1 1 0 , 1 3 2 , 1 8 2 , 2 1 0 , 2 3 8 , 2 7 2	燃焼器ライナ	
5 6	ライナの後端	
5 8	インピンジメントスリーブアセンブリ	
5 9	個別結合構成要素	
6 0	第 1 の環状流れ通路	
6 2	流れスリーブ	
6 4	第 2 の環状流れ通路	30
6 6	ピストンシール	
6 8	半径方向内向きに面する溝	
7 0	環状フランジ	
7 2	軸方向に向いたリブ	
7 4 , 1 4 6	後方縁部	
7 6	環状肩部又は縁部	
7 8	軸方向に向いたチャンネル	
8 0	環状カバープレート	
8 2	後方空気出口孔	
8 4	空気入口孔	40
8 8	円周方向に離間したバネフィンガ	
9 0	軸方向スロット	
9 2 , 1 2 4 , 2 3 2	前方端部	
9 4	環状ブレナム	
9 6 , 9 8	半径方向外側 A N D 内側壁部分	
1 0 0 , 1 2 0	円周方向に離間した移送管	
1 0 1 , 1 2 9 , 1 5 0 , 1 5 8 , 2 0 2 , 2 0 4 , 2 0 6 , 2 2 4 , 2 2 6 , 2 2 8 , 2 4 8 , 2 7 4	開口	
1 0 2	円周方向に離間した開口	
1 0 3	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	インピンジメントスリーブ	
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	インピンジ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 2 6 6 とプレート 2 7 0 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】

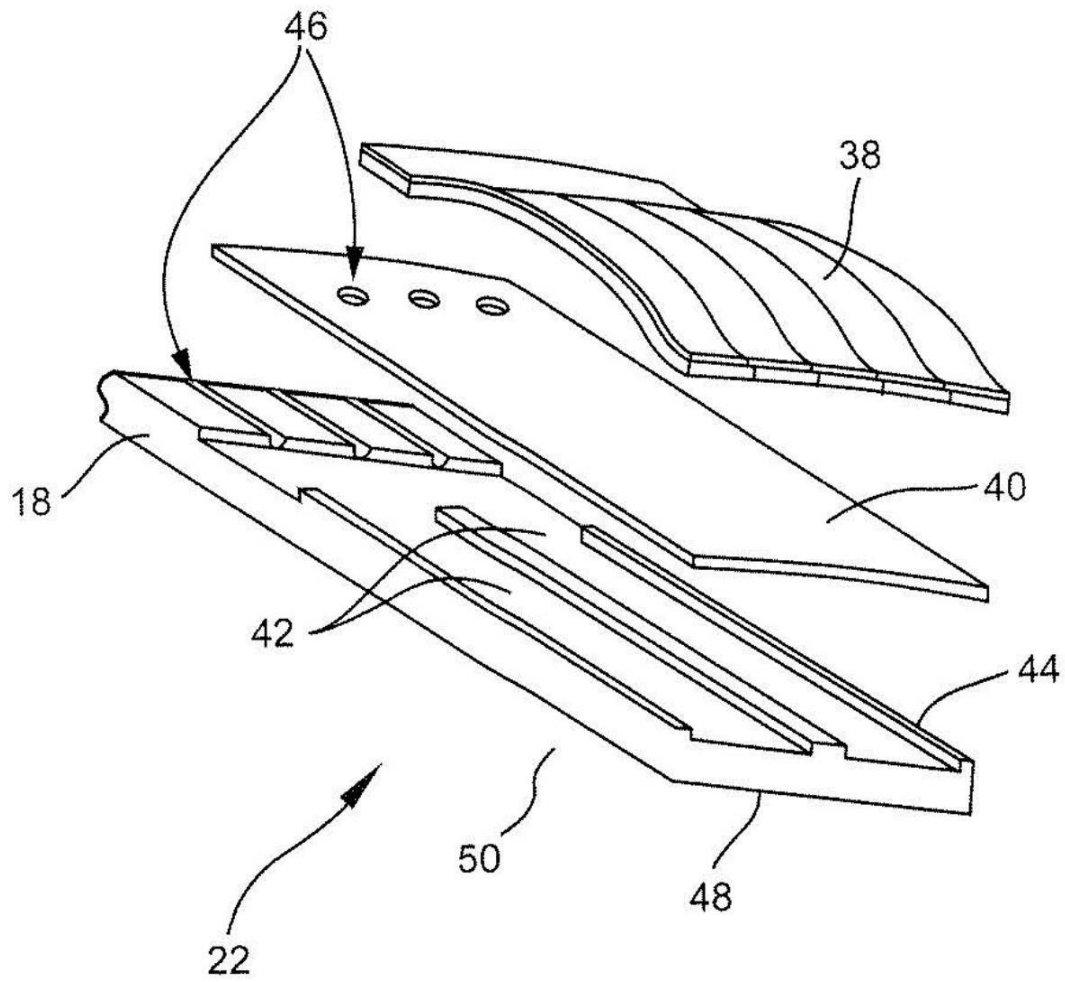
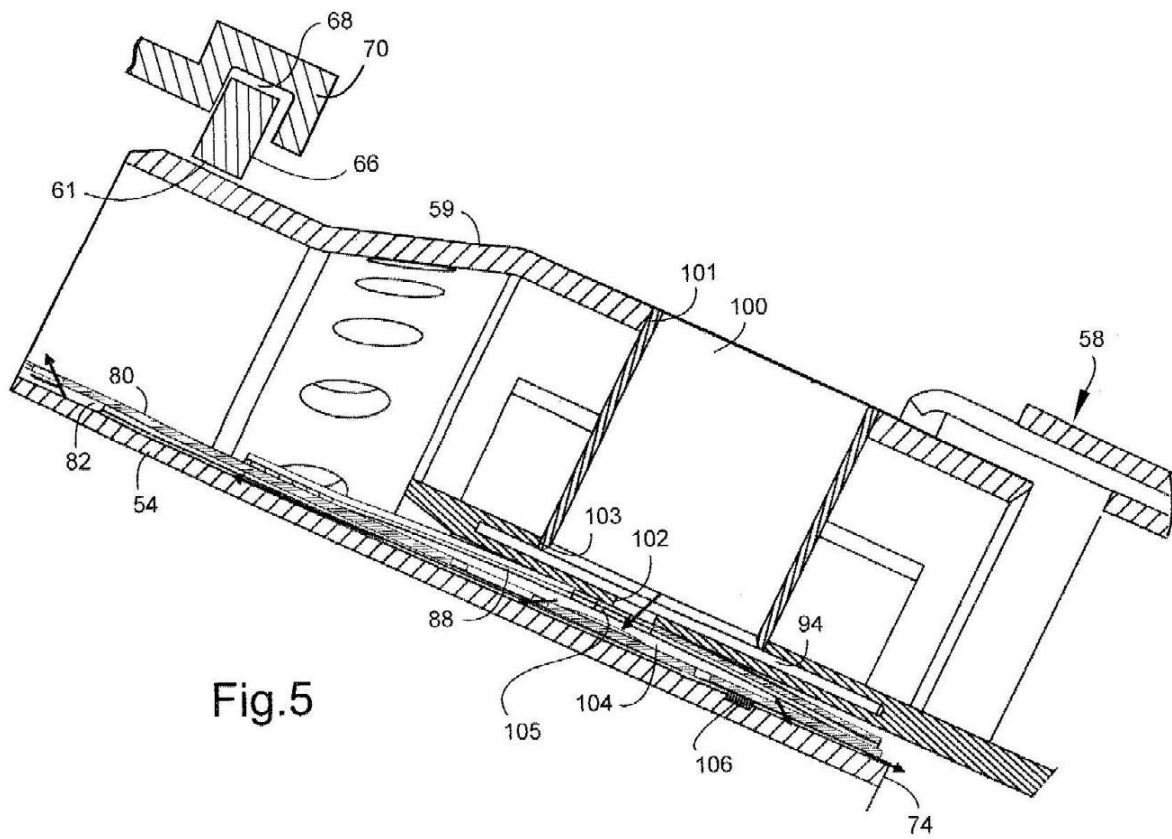


Fig.3

【 図 5 】



【図 6】

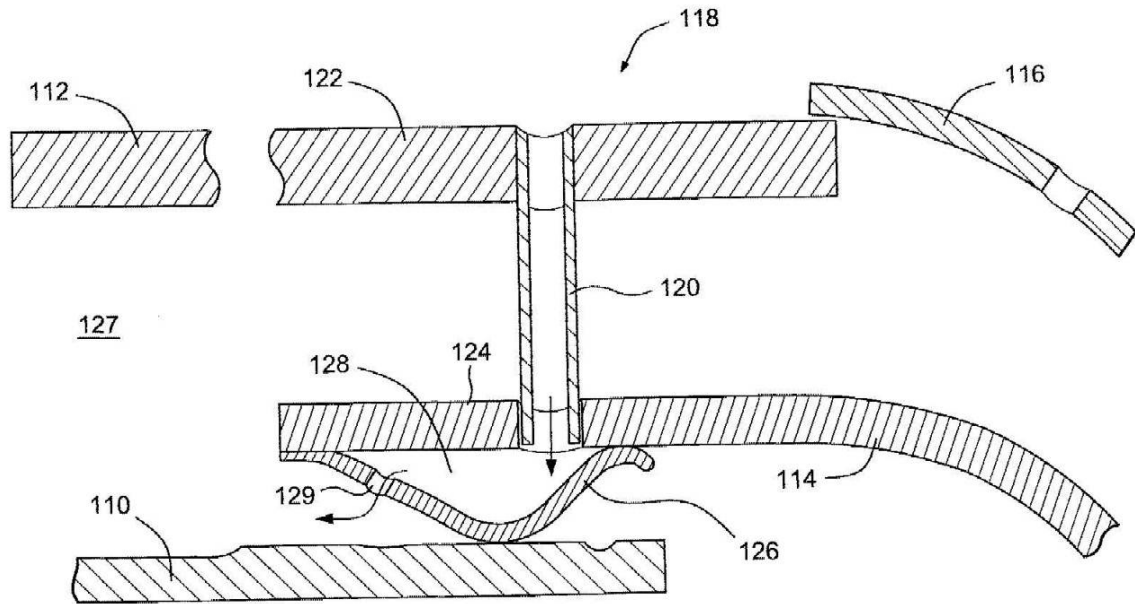


Fig. 6

【図 7】

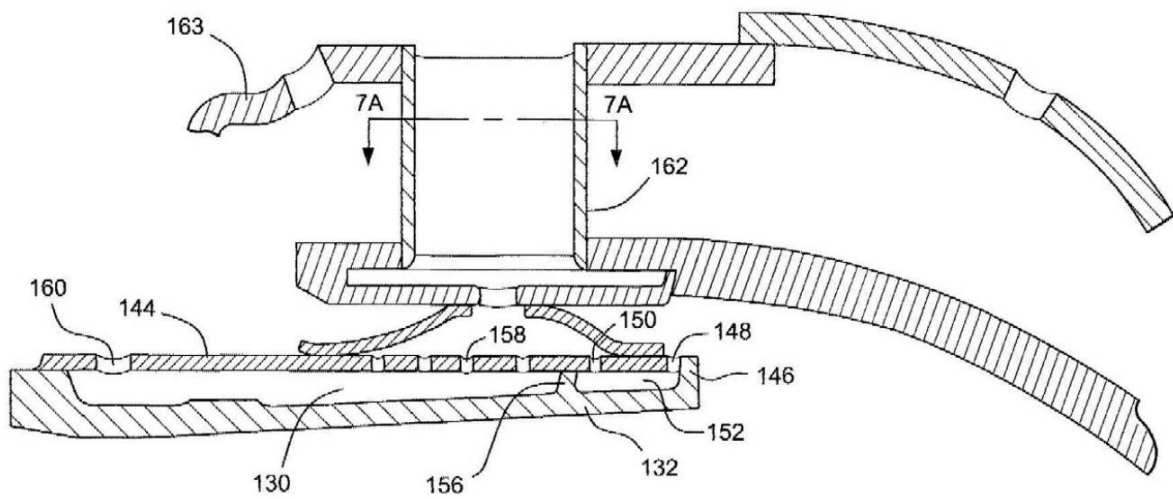
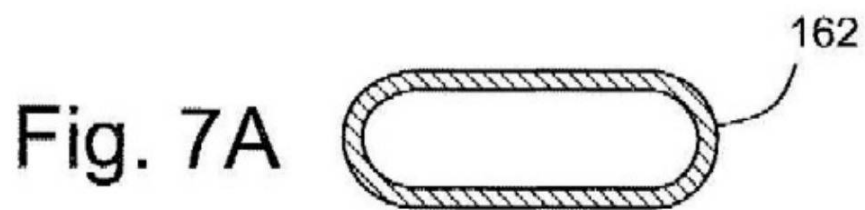


Fig. 7

【図 7 A】



【図 8】

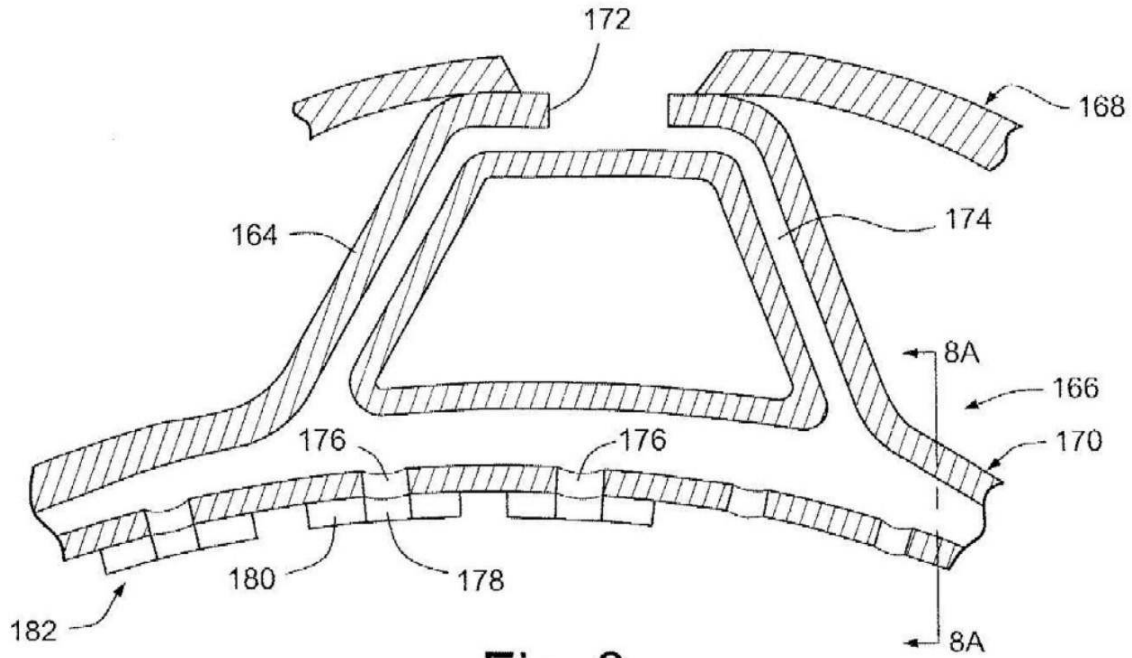


Fig. 8

【図 8 A】

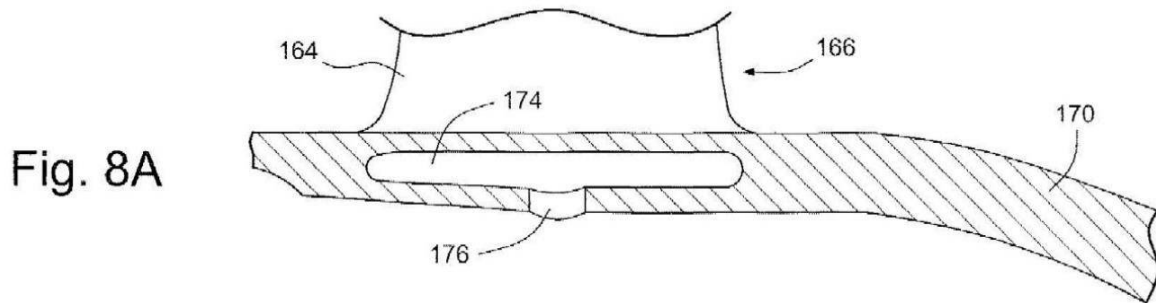


Fig. 8A

【図 9】

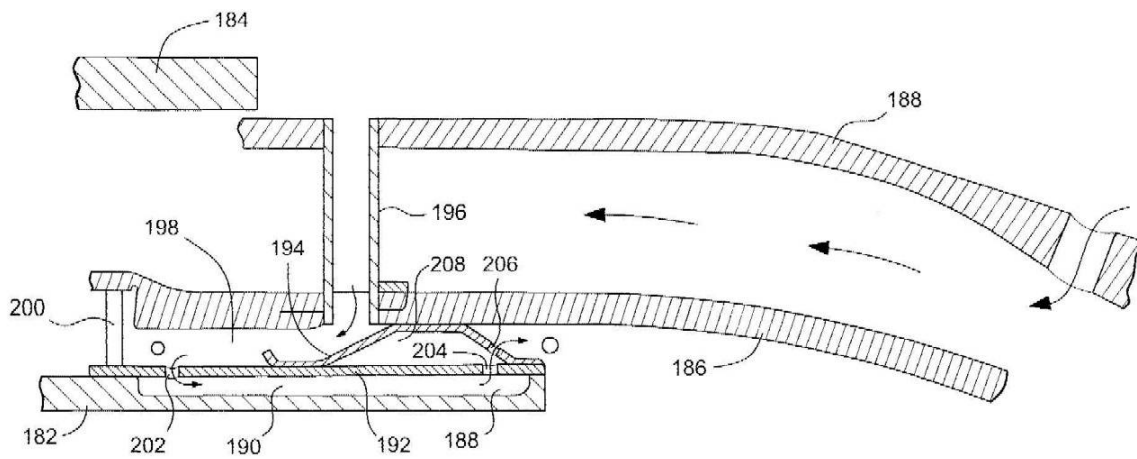
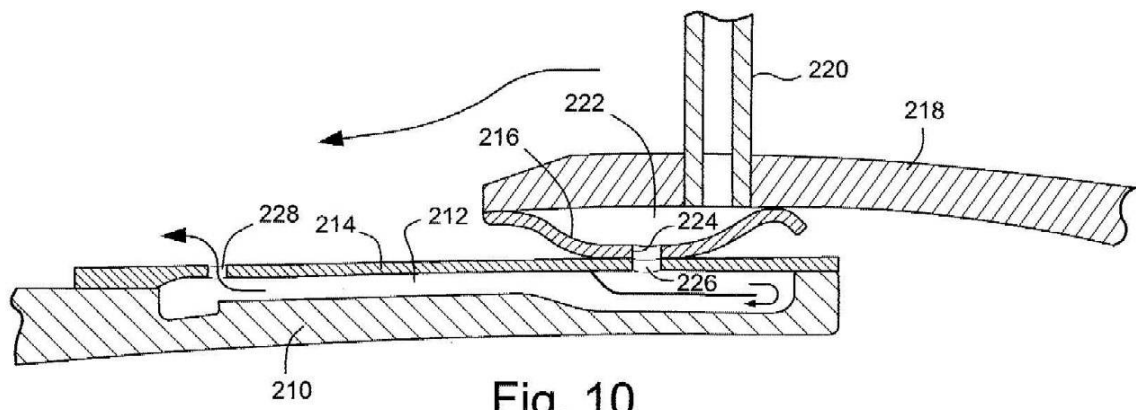


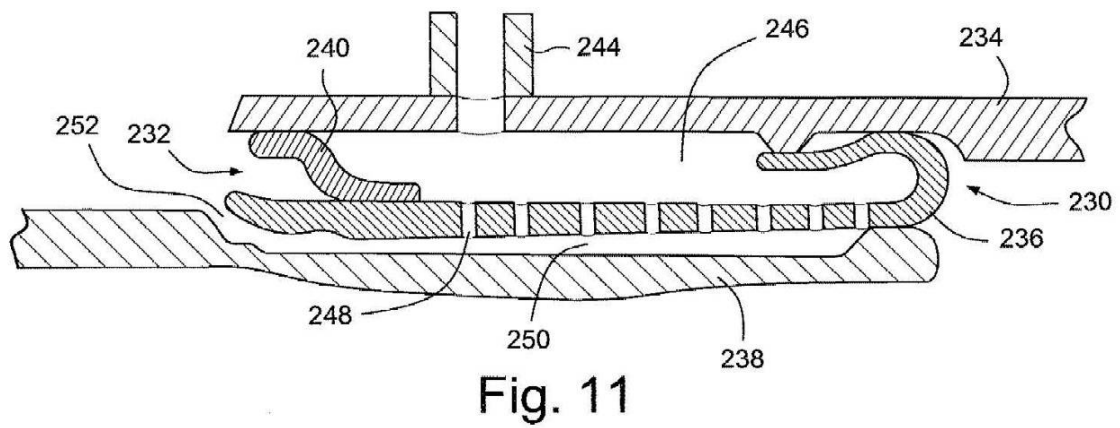
Fig. 9



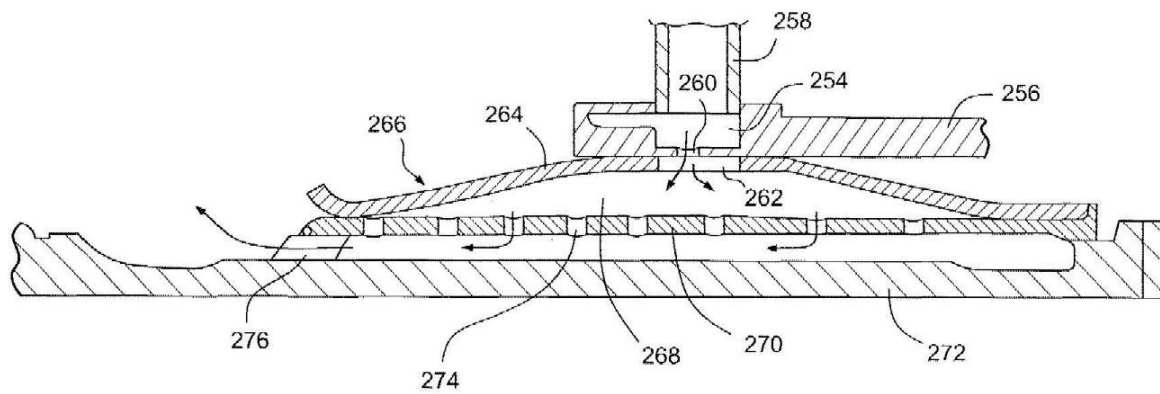
【図 10】



【図 11】



【図 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