

(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2017-141829

(P2017-141829A)

(43) 公開日 平成29年8月17日 (2017.8.17)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
FO1D 5/18 (2006.01)	FO1D 5/18	3G202
FO1D 9/02 (2006.01)	FO1D 9/02 102	
FO2C 7/18 (2006.01)	FO2C 7/18 A	
	FO2C 7/18 C	
	FO2C 7/18 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-17239 (P2017-17239)
 (22) 出願日 平成29年2月2日 (2017.2.2)
 (31) 優先権主張番号 15/043, 512
 (32) 優先日 平成28年2月13日 (2016.2.13)
 (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・カンパニイ
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123
 45、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
 (74) 代理人 100113974
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービンエンジン構成部品用のインピンジメント孔

(57) 【要約】

【課題】タービンエンジン構成部品用のインピンジメント孔を提供すること。

【解決手段】ガスタービンエンジンのエンジン構成部品用のインピンジメント孔のための装置は、インピンジメントバッフルを含む。インピンジメントバッフルは、インピンジメント面から離間し、複数のインピンジメント孔を含んでインピンジメント面にインピンジメント流を供給する。インピンジメント孔は、入口が出口より大きな断面積を有するように、斜めの上流縁を有することができる。インピンジメント孔の壁は、庇を有して、より強いせん断流成分を与えてインピンジメント面へのダストの蓄積を最小限にすることができる。

【選択図】 図 1

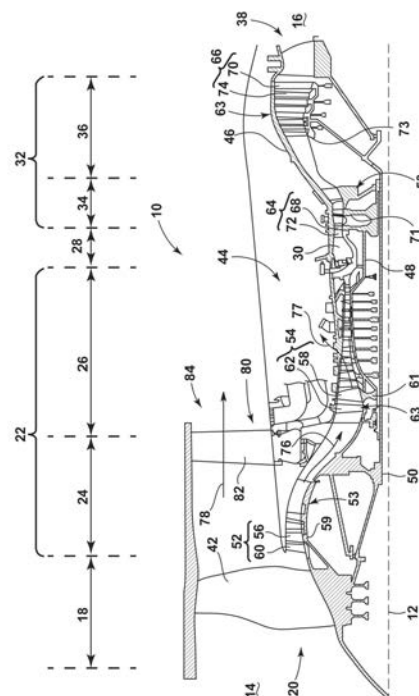


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

高温燃焼ガス流（H）を生じ、冷却流体流（C）を供給するガスタービンエンジン（10）用のエンジン構成部品（138）であって、

前記高温燃焼ガス流（H）を前記冷却流体流（C）から分離し、前記高温燃焼ガス流（H）に沿う高温面（144）および前記冷却流体流（C）に面する冷却面（142）を有する外側壁（154）と、

前記冷却面（142）から離間したインピンジメントパッフル（150）と、

前記インピンジメントパッフル（150）に設けられ、入口（162）および出口（164）を有して前記冷却面（142）に前記冷却流（C）を供給する少なくとも一つのインピンジメント孔（160）と、

前記入口（162）を前記出口（164）に流体結合させ、かつ前記入口（162）と前記出口（164）との間に直線状の通路中心線（180）を定める第1の壁（170）および第2の壁（172）を有する通路（168）であって、前記第1の壁（170）が、前記冷却面（142）に直交する軸線（176）に対して角度（178）をつけて配置され、前記第2の壁（172）が、前記冷却面（142）に実質的に直交している、通路（168）と

を備えるエンジン構成部品（138）。

【請求項 2】

前記入口（162）が、前記出口（164）より大きな断面積を有する、請求項1記載のエンジン構成部品（138）。

【請求項 3】

前記インピンジメントパッフル（150）が厚さを有し、前記入口（162）が、前記パッフル（150）の前記厚さより長い最大入口断面長さを有する、請求項2記載のエンジン構成部品（138）。

【請求項 4】

前記出口（164）が、前記パッフル（150）の前記厚さより長い、または等しい有効出口直径を有する、請求項3記載のエンジン構成部品（138）。

【請求項 5】

前記入口（162）が長円形の形状を有し、前記出口（164）が円形の形状を有する、請求項4記載のエンジン構成部品（138）。

【請求項 6】

前記入口（162）が角を丸めた正方形の形状を有し、前記出口（164）が角を丸めた長方形の形状を有する、請求項4記載のエンジン構成部品（138）。

【請求項 7】

前記第1の壁（170）または前記第2の壁（172）のうちの1つを覆って配置された庇（216）をさらに備える請求項1記載のエンジン構成部品（138）。

【請求項 8】

前記庇（216）が前記入口（162）を少なくとも部分的に画定する、請求項7記載のエンジン構成部品（138）。

【請求項 9】

前記入口（162）が、前記第1の壁（170）と前記第2の壁（172）との間に、前記出口（164）の前記第1の壁（170）と前記第2の壁（172）との間の長さより長い長さを有する、請求項8記載のエンジン構成部品（138）。

【請求項 10】

前記出口（164）が、前記第1の壁（170）と前記第2の壁（172）との間に、前記パッフル（150）の厚さより長い、または等しい長さを有する、請求項9記載のエンジン構成部品（138）。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、タービンエンジン構成部品用のインピンジメント孔に関する。

【背景技術】

【0002】

タービンエンジン、詳細にはガスタービンエンジンまたは燃焼タービンエンジンは、回転ブレードおよび静止ペーンの対を含む一連の圧縮機段から燃焼器を通り、次いで多数のタービンブレードに行くようにエンジンを通過する燃焼ガスの流れからエネルギーを取り出す回転エンジンである。

【0003】

航空機用ガスタービンエンジンは、エンジン効率を最大にするために高温で作動するように設計されるので、高圧タービンおよび低圧タービンなどの特定のエンジン構成部品の冷却が必要な場合がある。典型的には、高圧圧縮機および/または低圧圧縮機からのより低温の空気を、冷却が必要なエンジン構成部品に通すことによって冷却が行われる。高圧タービン内の温度はおよそ1000 から2000 であり、圧縮機からの冷却空気はおよそ500 から700 である。圧縮機の空気は高温ではあるが、タービンの空気に比べると温度は低く、タービンを冷却するために使用することができる。

10

【0004】

エンジン構成部品は、冷却空気を構成部品表面に衝突させて冷却を強化するために、複数のインピンジメント孔を有するインピンジメントパッフルを含む場合がある。典型的なインピンジメント孔は、冷却空気を衝突させる表面に直交させて配置されるが、これは、衝突面にダストまたは特定の物質を蓄積させることにつながる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許出願公開第20150315930号公報

【発明の概要】

【0006】

一態様では、本発明の実施形態は、高温燃焼ガス流を生じ、冷却流体流を供給するガスタービンエンジン用のエンジン構成部品であって、高温燃焼ガス流を冷却流体流から分離し、燃焼ガス流に面する高温面および冷却流体流に面する冷却面を有する外側壁を含むエンジン構成部品に関する。エンジン構成部品はさらに、冷却面から離間したインピンジメントパッフルと、インピンジメントパッフルに設けられ、入口および出口を有して冷却面に冷却流を供給する少なくとも1つのインピンジメント孔と、入口を出口に流体結合させ、かつ入口と出口との間に直線状の通路中心線を定める第1の壁および第2の壁を有する通路とを含む。第1の壁は、冷却面に直交する軸線に対して角度をつけて配置され、第2の壁は、冷却面に直交している。

30

【0007】

別の態様では、本発明の実施形態は、高温燃焼ガス流を生じ、冷却流体流を供給するガスタービンエンジン用のエンジン構成部品であって、高温燃焼ガス流を冷却流体流から分離し、高温燃焼ガス流に面する高温面および冷却流体流に面する冷却面を有する外側壁を含む冷却流体流を供給するエンジン構成部品に関する。エンジン構成部品はさらに、冷却面から離間したインピンジメントパッフルと、インピンジメントパッフルに設けられ、入口および出口を有する少なくとも1つのインピンジメント孔と、入口を出口に流体結合させ、かつ斜めの壁および真直ぐな壁を有する通路と、真直ぐな壁に配置された庇とを含む。

40

【0008】

さらに別の態様では、本発明の実施形態は、インピンジメント面から離間したインピンジメントパッフルを有するガスタービンエンジン用のエンジン構成部品であって、インピンジメントパッフルが、入口および出口を有する少なくとも1つのインピンジメント孔を含み、庇が入口内に延在する、エンジン構成部品に関する。

50

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】航空機用のガスタービンエンジンの概略断面図である。

【図2】多数のエンジン構成部品が描かれた図1のガスタービンエンジンの燃焼器の側面断面図である。

【図3】冷却空気入口通路を有する図2のエンジンのタービンブレードの形態のエンジン構成部品の斜視図である。

【図4】多数のインピンジメント孔を有するインピンジメントバッフルを有する図3のエンジン構成部品の一部分の斜視図である。

【図5】インピンジメント孔の出口が入口の一部分と位置が合っていること示す上面図である。 10

【図6】インピンジメント孔の斜めの壁を示している、図4のインピンジメントバッフルの側面図である。

【図7】インピンジメント孔を通過するインピンジメント空気流を示している、図6の側面図である。

【図8】図8A - 8Cはそれぞれ、インピンジメント孔の代替の実施形態の上面図である。

【図9】図9A - 9Cはそれぞれ、インピンジメント孔の図8A - 8Cの上面図それぞれに対する側面図である。 20

【発明を実施するための形態】

【0010】

記述した本発明の実施形態は、ガスタービンエンジンの構成部品のインピンジメントバッフルに配置されたインピンジメント孔を対象として説明される。例示の目的のため、本発明は、航空機ガスタービンエンジン用のタービンに関して説明される。しかしながら、本発明はそれに限定されるものではなく、他の移動用途、ならびに非移動用途の工業、商業、および住宅用途などの非航空機用途にも、圧縮機を含むエンジン内に一般的に適用することができることは理解されるであろう。

【0011】

用語「前方に」または「上流に」は、本明細書で使用するとき、エンジン入口、または別の構成部品に比べてエンジン入口に比較的近い構成部品に向かう方向に動くことを指す。 「前方に」または「上流に」と併せて使用される用語「後方に」または「下流に」は、エンジン中心線に関してエンジンの後部または出口に向かう方向を指す。 30

【0012】

さらに、用語「半径方向の」または「半径方向に」は、本明細書で使用するとき、エンジンの長手方向中心軸線とエンジン外周との間を延在する寸法を指す。

【0013】

方向についてのすべての言及（例えば、半径方向、軸方向、近位、遠位、上側、下側、上向き、下向き、左、右、横、前、後、頂部、底部、上方、下方、垂直、水平、時計回り、反時計回り、上流、下流、後方など）は、読み手が本発明を理解するのを助けるために識別の目的で使用しているに過ぎず、具体的に位置、向き、または本発明の使用に関して限定するものではない。接続についての言及（例えば、取り付けられた、結合された、接続された、および接合された）は、広義に解釈すべきであり、別途指示されていない限り、一群の要素間の中間部材および要素間の相対移動を含むことができる。したがって、接続についての言及は、必ずしも2つの要素が互いに固定された関係で直接接続されることを示唆するものではない。例示する図面は、単に例示の目的であり、本明細書に添付された図面中に示された寸法、位置、順序、および相対サイズは変えることができる。 40

【0014】

図1は、航空機用ガスタービンエンジン10の概略断面図である。エンジン10は、概ね長手方向に延在する軸線または前方14から後方16に延在する中心線12を有する。エンジン10は、下流方向に直列流れ関係で、ファン20を含むファンセクション18、 50

ブースタまたは低圧 (LP: low pressure) 圧縮機 24 および高圧 (HP: high pressure) 圧縮機 26 を含む圧縮機セクション 22、燃焼器 30 を含む燃焼セクション 28、HPタービン 34 および LPタービン 36 を含むタービンセクション 32、ならびに排気セクション 38 を含む。

【0015】

ファンセクション 18 は、ファン 20 を取り囲むファンケーシング 40 を含む。ファン 20 は、中心線 12 の周りに半径方向に配置された複数のファンブレード 42 を含む。HP 圧縮機 26、燃焼器 30、および HPタービン 34 は、燃焼ガスを発生するエンジン 10 のコア 44 を形成する。コア 44 は、ファンケーシング 40 と結合することができるコアケーシング 46 に取り囲まれる。

10

【0016】

エンジン 10 の中心線 12 の周りに同軸に配置された HP シャフトまたはスプール 48 は、HPタービン 34 を HP 圧縮機 26 に駆動接続する。LP シャフトまたはスプール 50 は、より大きな直径の環状の HP スプール 48 内で、エンジン 10 の中心線 12 の周りに同軸に配置され、LPタービン 36 を LP 圧縮機 24 およびファン 20 に駆動接続する。

【0017】

LP 圧縮機 24 および HP 圧縮機 26 はそれぞれ複数の圧縮機段 52、54 を含み、それらにおいては、一組の圧縮機ブレード 56、58 が、対応する一組の静止圧縮機ベーン 60、62 (ノズルとも呼ばれる) に対して回転して、段を通過する流体の流れを圧縮または加圧する。単一の圧縮機段 52、54 においては、多数の圧縮機ブレード 56、58 は環状に設けることができ、ブレードのプラットフォームからブレードの先端まで中心線 12 に対して半径方向外向きに延在することができ、一方、対応する静止圧縮機ベーン 60、62 は、回転ブレード 56、58 の上流に、かつそれらに隣接して配置される。図 1 に示すブレード、ベーン、および圧縮機段の数は、単に例示する目的のためだけに選ばれており、他の数も可能であることに留意されたい。

20

【0018】

圧縮機の段のブレード 56、58 は、ディスク 59 に取り付けることができ、ディスク 59 は HP および LP スプール 48、50 のうちの対応する 1 つに取り付けられる。ここで、各段はそれら自体のディスク 59、61 を有する。圧縮機の段のベーン 60、62 は、周方向配置でコアケーシング 46 に取り付けることができる。

30

【0019】

HPタービン 34 および LPタービン 36 はそれぞれ複数のタービン段 64、66 を含み、それらにおいて、一組のタービンブレード 68、70 が、対応する一組の静止タービンベーン 72、74 (ノズルとも呼ばれる) に対して回転させられて、段を通過する流体の流れから動力を取り出す。単一のタービン段 64、66 においては、多数のタービンベーン 72、74 は環状に設けることができ、中心線 12 に対して半径方向外向きに延在することができ、一方、対応する回転ブレード 68、70 は、静止タービンベーン 72、74 の下流に、かつそれらに隣接して配置され、また、ブレードのプラットフォームからブレードの先端まで中心線 12 に対して半径方向外向きに延在することができる。図 1 に示すブレード、ベーン、およびタービン段の数は、単に例示する目的のためだけに選ばれており、他の数も可能であることに留意されたい。

40

【0020】

タービンの段のブレード 68、70 は、ディスク 71 に取り付けることができ、ディスク 71 は HP および LP スプール 48、50 のうちの対応する 1 つに取り付けられる。ここで、各段はそれら自体のディスク 71、73 を有する。タービンの段のベーン 72、74 は、周方向配置でコアケーシング 46 に取り付けることができる。

【0021】

スプール 48、50 の一方または両方に取り付けられ、それらとともに回転するエンジン 10 の部分はまた、個々に、またはまとめて、ロータ 53 と呼ばれる。コアケーシング

50

46に取り付けられた部分を含むエンジン10の静止部分はまた、個々に、またはまとめて、ステータ63と呼ばれる。

【0022】

作動時、ファンセクション18を出た空気流は分けられ、その空気流の一部は、LP圧縮機24内に流れ、次いで、加圧された外気76をHP圧縮機26に供給し、さらに、外気を加圧する。HP圧縮機26からの加圧空気76は燃焼器30内で燃料と混合されて点火され、それによって燃焼ガスを発生する。これらのガスからHPタービン34によっていくらかの仕事が取り出され、HPタービン34はHP圧縮機26を駆動する。燃焼ガスはLPタービン36内に吐出され、そこでLP圧縮機24を駆動するためにさらに仕事を取り出されて、最終的に、排気ガスは排気セクション38を経てエンジン10から排出される。LPタービン36の駆動によってLPスプール50が駆動されて、ファン20およびLP圧縮機24を回転させる。

10

【0023】

空気流78の残りの部分は、LP圧縮機24およびエンジンコア44をバイパスして、静止ベーン列、より具体的には、ファン排気側84にある複数のエーロfoil案内翼82を備える出口案内翼組立体80を通してエンジン組立体10を出る。より詳細には、半径方向に延在するエーロfoil案内翼82の周方向列は、ファンセクション18に隣接して使用されて、空気流78に何らかの方向制御を働かせる。

【0024】

ファン20によって供給された外気のうちのいくらかは、エンジンコア44をバイパスして、エンジン10の部分、特に高温部分を冷却するために使用することができ、かつ/あるいは、航空機の他の要素を冷却する、またはそれらに動力を与えるために使用することができる。タービンエンジンの環境では、エンジンの高温部分は通常、燃焼器30、および燃焼器30の下流の構成部品であり、特にHPタービン34が燃焼セクション28のすぐ下流であるので最も高温の部分となるタービンセクション32である。冷却流体の他の源は、限定するものではないが、LP圧縮機24またはHP圧縮機26から吐出される流体とすることができる。この流体は、LPまたはHP圧縮機24、26から抜き取られた空気を含むことができる抽気77とすることができる。これは、タービンセクション32のための冷却源として燃焼器30をバイパスする。これは普通のエンジン構成であり、限定することを意味していない。

20

30

【0025】

図2は、図1のエンジン10の燃焼器30およびHPタービン34の側面断面図である。燃焼器30は、燃焼室92を画定する燃焼器ライナ90を含む。燃焼器ノズル94は、ガスまたは空気/ガス混合気の流れを供給して燃焼室92内で燃焼させる。デフレクタ96は、ノズル94と燃焼ライナ90とが交差するところに設けられて燃焼した流れを後方に向ける。冷却流100は、環状のバイパス通路98を通して燃焼器30をバイパスして、冷却を必要とする1つまたは複数のエンジン構成部品に供給することができる。

【0026】

タービン34のタービンブレード68に軸方向に隣接して、ノズルを形成する静止タービンベーン72の組がある。ノズルは、最大エネルギーをタービン34が取り出すことができるように燃焼ガスの向きを変える。シュラウド組立体102は回転ブレード68に隣接して、タービン34での流れの損失を最小限にする。同様なシュラウド組立体はまた、LPタービン36、LP圧縮機24、またはHP圧縮機26に付随することができる。

40

【0027】

エンジン10の1つまたは複数のエンジン構成部品は冷却壁を有し、本明細書でさらに開示する様々な実施形態をその中で使用することができる。フィルム冷却壁を有するエンジン構成部品のいくつかの非限定的な例には、図1~2で説明したブレード68、70、ベーンまたはノズル72、74、燃焼器デフレクタ96、燃焼器ライナ90、あるいはシュラウド組立体102を含むことができる。フィルム冷却が使用される他の非限定的な例は、タービントランジションダクト、ストラット、および排気ノズルを含む。

50

【 0 0 2 8 】

図3は、図1のエンジン10のタービンブレード68のうちの1つの形態のエンジン構成部品の斜視図である。本明細書で説明するブレード68は例示的なものであることを理解すべきであり、開示する概念はさらなるエンジン構成部品にも広げられ、ブレード68に限定するものではない。本発明の態様は、読み手が本発明を理解しやすくするように、ブレード68に関して論じられる。タービンブレード68は、ダブテール112およびエーロフォイル110を含む。エーロフォイル110は、スパン方向を定める翼端120から翼根122まで延在して、かつ前縁124から後縁126に翼弦方向に延在する。ダブテール112は、翼根122でエーロフォイル110と一体化したプラットフォーム114をさらに含み、プラットフォーム114は、タービン空気流を半径方向に包含する助けとなる。ダブテール112は、エンジン10のタービンロータディスク51に取り付けられるように構成することができる。ダブテール112は少なくとも1つの入口通路128を備え、ここでは、3つの入口通路128として例示的に示されているが、それぞれ、1つまたは複数の通路出口130でエーロフォイル110と内部流体連通できるようにダブテール112を通して延在する。ダブテール112は断面で示されており、入口通路128はダブテール112の本体内に収まっていることを認識すべきである。

10

【 0 0 2 9 】

エーロフォイル110はさらに、冷却流体の流れCを、入口通路128を通じてエーロフォイル110の内部132に供給することができるように、内部132を画定することができる。したがって、冷却流体流の流れCは、入口通路128を通じて供給されて、出口130を出て、エーロフォイルの内部132を通ることができる。高温ガスの流れHはエーロフォイル110の外部を通ることができ、一方、冷却流体流Cは内部132を流れる。

20

【 0 0 3 0 】

入口162および出口164はそれぞれ断面積を画定することができる。入口162は、出口164より大きな断面積を有することができる。さらに、出口は、インピンジメントバッフル150の厚さより長い等しい長さの有効出口直径または長さを有することができる。

【 0 0 3 1 】

図4は、図1のエンジン10のエンジン構成部品138の一部を示す概略図であり、それは、図3のブレード68の一部を含むことができる。エンジン構成部品138は、エンジン10内の高温ガスの流れHの中に配置することができる。冷却流体流Cは、エンジン構成部品138を内部的に冷却するように供給することができる。図1~2に関して上記で論じたように、タービンエンジンの環境では、冷却流体流Cは任意の冷却流体とすることができるが、最も一般的であるのは、ファン20によって供給された外気で、エンジンコア44をバイパスし、LP圧縮機24から排出された流体、またはHP圧縮機26から排出された流体のうち少なくとも1つである。

30

【 0 0 3 2 】

エンジン構成部品138は、高温ガス流Hに面する高温面144と、冷却流体流Cに面する冷却面142とを含む壁140を含む。ガスタービンエンジン10の場合、高温面144は、1000 から2000 またはそれ以上の範囲の温度のガスに曝される場合がある。壁140に適する材料としては、限定するものではないが、鋼、チタンなどの耐熱金属、あるいはニッケル、コバルトまたは鉄をベースにした超合金、およびセラミックマトリックス複合材が含まれる。エンジン構成部品138は、図3のエーロフォイル110の内部132を画定ことができ、内部132は冷却面142を含む。高温面144は、エーロフォイル110の圧力側または負圧側などのエンジン構成部品138の外面とすることができる。

40

【 0 0 3 3 】

壁140は、互いに離間して、間に隙間152を画定するインピンジメントバッフル150および外側壁154を含む2つの部分とすることができる。この2つの部分の壁は、

50

鑄造または付加製造などで一体に形成することもできるし、または一緒に口ウ付けするなど2つ部品を組み立てたものとすることもできる。エンジン構成部品138はさらに、冷却面142に配置された多数のインピンジメント孔160を含む。各インピンジメント孔160は、外側壁154に向かって延在するように冷却面142に形成された開口である。したがって、インピンジメント孔160によって、エンジン構成部品138の内部132と隙間152との間が流体連通されて、外側壁154の内部インピンジメント面161に衝突するように冷却流体流Cが供給される。各インピンジメント孔160はさらに入口162および出口164を含み、入口162は冷却面142に形成され、出口164はインピンジメントパッフル150の下側166に形成される。インピンジメント通路168は、入口162と出口164との間に画定されて、内部132を隙間152に流体結合する。

10

【0034】

エンジン構成部品138を上から下に見た図5を参照すると、入口162の大きさが、出口164よりも大きい。したがって、入口162の一部分はインピンジメントパッフル150によって占められている。次に、図6を見ると、壁140の側面図はインピンジメントパッフル150の形状を示して、図5の占められた部分を示している。インピンジメント孔160はさらに、第1の上流壁170および第2の下流壁172を含む。上流壁170は直線状で、上流壁軸線174を定めることができる。上流壁軸線174は、インピンジメント面161に直交するインピンジメント軸線176から斜めになって、上流壁角度178を定める。したがって、上流壁角度178は、入口162が出口164より大きな断面を有し、インピンジメント通路168が、インピンジメント孔160の中を減少していく断面積を含むように、定めることができる。

20

【0035】

直線状の上流壁170および下流壁172は、インピンジメント孔160を通る直線状のインピンジメント中心線180を定めることができる。中心線角度182は、インピンジメント軸線176に対するインピンジメント中心線180によって定めることができる。流れは、冷却流体Cの速度および圧力、ならびに上流壁角度178および中心線角度182によって決まる角度でインピンジメント孔160を通過する。この結果、完全に垂直な流れ成分に比べて、インピンジメント孔160を通過してインピンジメント面161に衝突する、より強いせん断流成分が生じ、その結果、インピンジメント面161に沿ってダストが蓄積する速度が下がる。

30

【0036】

さらに、入口162および出口164において、上流壁170と下流壁172との間に長さを画定することができる。入口162での長さは、出口164での長さより長い。出口164での長さは、インピンジメントパッフル150の厚さより長くする、または等しくすることができる。

【0037】

上流壁170および下流壁172は、図6に示す断面形状に対して述べられていることを認識すべきである。円形または長円形などの湾曲したインピンジメント孔160に対しては、第1の壁170と第2の壁172とは一体であり、その結果、第1の壁170の角度は第2の壁172に変化して移行し、第2の壁172で壁はインピンジメント面161に直交する。さらに、孔は非対称とすることができ、あるいは不完全さ、または製造のばらつきにより、わずかにずれていることを認識すべきである。

40

【0038】

図7を参照すると、インピンジメント流190は、インピンジメント面161に直接当たるように、インピンジメント孔160をある角度で通過するが、この角度は、冷却流体流Cの速度および圧力によって決められ、図6の上流壁角度178および中心線角度182の関数とすることができる。せん断流192が、インピンジメント流190として通るとき、その角度で流れる結果、インピンジメント面161に沿うダストの蓄積速度は下がる。

50

【 0 0 3 9 】

図 8 A ~ 8 C を参照すると、インピンジメント孔の様々な実施形態が示されている。図 8 A では、インピンジメント孔 1 9 8 は、角を丸めた正方形または角を丸めた四辺形の形状を有することができる。図示のように、入口 2 0 0 は角を丸めた正方形の形状を有し、一方、入口 2 0 0 よりも小さな断面積を有する出口 2 0 2 は角を丸めた長方形の形状を有する。本明細書で説明するインピンジメント孔、入口、出口、または通路は、非限定的な例として、丸みを帯びた形状、長円形、円形、弓形、正方形、長方形、四辺形、その他、またはそれらの任意の組合せの形状を有することができることを認識すべきである。

【 0 0 4 0 】

次に、図 8 B を見ると、インピンジメント孔 2 1 0 はさらに、入口 2 1 2、出口 2 1 4、および入口 2 1 2 の一部分の中に延在するハッチングした要素として示された庇 2 1 6 を含むことができる。上から下を見たこの図では、庇 2 1 6 は、入口 2 1 2 の一部分を占め、出口 2 1 4 の少なくとも一部分に張り出している。庇 2 1 6 は、入口および出口と同様に、限定するものではないが、丸みを帯びた形状、長円形、円形、弓形、正方形、長方形、四辺形、その他、またはそれらの任意の組合せを含む任意の形状とすることができる。したがって、インピンジメント孔の入口、出口、または通路の形状を、庇 2 1 6 を含むことに基づいて形成することができる。例えば、図 8 B に示すような庇 2 1 6 は、円形である。したがって、庇 2 1 6 は、入口 2 1 2 の一部分の中に延在するので、入口 2 1 2 は、庇 2 1 6 によって占められた円形部分を取り除いた長円形の形状を有する。したがって、インピンジメント孔は、通路の一部分の中に延在する庇 2 1 6 のそれぞれで形づけられる。

10

20

【 0 0 4 1 】

別の例では、図 8 C を見ると、インピンジメント孔 2 2 0 は、入口 2 2 2 の一部分の中に延在する角を丸めた長方形、または長円形の形状を有する庇 2 2 6 を有することができる。庇 2 2 6 は出口 2 2 4 の一部分に張り出し、その結果、庇 2 2 6 の位置および大きさの結果として、出口 2 2 4 のいくらかが入口 2 2 2 と位置が合うか、または全く位置が合わない。

【 0 0 4 2 】

図 9 A ~ 9 C を参照すると、それぞれ図 8 A ~ C の側面図が示されている。図 9 A を見ると、インピンジメント孔 1 9 8 の角を丸めた四辺形の形状は、斜めの上流壁 1 7 0 および真直ぐな下流壁 1 7 2 を有する図 6 の円形のインピンジメント孔 1 6 0 と同じ輪郭を有する。

30

【 0 0 4 3 】

図 9 B は、図 8 B の庇 2 1 6 の輪郭を示す。庇 2 1 6 は下流壁 1 7 2 から入口 2 1 2 の中に延在し、出口 2 1 4 の少なくとも一部分に重なる。したがって、インピンジメント孔 2 1 0 の中心線は非直線状であるが、入口 2 1 2 で角度を与えて、インピンジメント面上のダスト堆積が最小限となるようにインピンジメント面 1 6 1 に対してインピンジメント流体にある角度を与える。

【 0 0 4 4 】

図 9 C は、出口 2 2 4 に完全に重なる庇 2 2 6 を示している。インピンジメント面 1 6 1 に直交するインピンジメント軸線 1 7 6 に関して、出口 2 2 4 の一部分に重なる入口 2 2 2 の部分がない。図 9 C に示す実施形態では、庇 2 2 6 が入口 2 2 2 のかなりの部分を占めているので、入口 2 2 2 の断面積は、出口 2 2 4 よりも小さくすることができる。

40

【 0 0 4 5 】

庇は出口の一部分に重なり、出口を、重なっている部分と重なっていない第 2 の部分とに分けることができる。したがって、重なっている部分は、第 2 の部分より大きくすることができる、または等しくすることができる。

【 0 0 4 6 】

庇 2 1 6、2 2 6 は、下流壁 1 7 2 の一部分からインピンジメント孔 2 1 0、2 2 0 の通路および入口 2 1 2、2 2 2 の中に延在することができることを認識すべきである。庇

50

216、226は、冷却面142と面一とすることができる、またはそれから離間させることができる。さらに、庇216、226は、出口214、224の少なくとも一部分に重なることができる、出口全体に重なることができる、また、上流壁170の一部分にさえ重なることができる。庇216、226は、インピンジメント孔210、220を流れるインピンジメント流の方向性をより良くするような輪郭および形状にすることができる。図示の庇216、226は、三角形の輪郭を有するが、このような方向性を与えるために、非限定的な例として、弓形、湾曲形、直線状、非直線状、円形、四辺形、独特な形状、その他、またはそれらの任意の組合せなどの様々な形状を含むことができる。

【0047】

庇は、下流壁172での開示された任意の向きと同様に、上流壁170に沿っても配置することができることはさらに考えられる。

10

【0048】

本明細書で説明した実施形態は、インピンジメント流体を、半径方向成分および接線方向成分を有してインピンジメント面に向けて噴射することを提供する。したがって、斜めのインピンジメント孔の必要なしに、斜めのインピンジメント流をインピンジメント面に供給することができる。斜めのインピンジメント流は、インピンジメント流に、より強いせん断流成分を与えてインピンジメント面にダストが蓄積する速度を減じる。ダストの蓄積を最小限にすると、インピンジメント冷却が必要なエンジン構成部品の耐用寿命を延ばすとともに構成部品の寿命期間中の整備を最小限にすることができる。

20

【0049】

開示した設計の用途は、ファンおよびブースタセクションを有するタービンエンジンに限定するものではなく、ターボジェットおよびターボエンジンにも同様に適用可能であることを認識すべきである。

【0050】

本明細書では、最良の態様を含む例を用いて本発明を開示し、また、任意の装置またはシステムの作製および使用、ならびに任意の組み入れられた方法の実施を含め、当業者が本発明を実施できるようにしている。本発明の特許性を有する範囲は、特許請求の範囲によって規定され、当業者が想到する他の例を含むことができる。このような他の例は、特許請求の範囲の文言と相違ない構成要素を含む場合、または特許請求の範囲の文言と実質的に相違ない等価の構成要素を含む場合、特許請求の範囲内であることを意図されている。

30

【0051】

最後に、代表的な実施態様を以下に示す。

[実施態様1]

高温燃焼ガス流(H)を生じ、冷却流体流(C)を供給するタービンエンジン(10)用のエンジン構成部品(138)であって、

前記高温燃焼ガス流(H)を前記冷却流体流(C)から分離し、前記高温燃焼ガス流(H)に沿う高温面(144)および前記冷却流体流(C)に面する冷却面(142)を有する外側壁(154)と、

前記冷却面(142)から離間したインピンジメントパッフル(150)と、

40

前記インピンジメントパッフル(150)に設けられ、入口(162)および出口(164)を有して前記冷却面(142)に前記冷却流(C)を供給する少なくとも1つのインピンジメント孔(160)と、

前記入口(162)を前記出口(164)に流体結合させ、かつ前記入口(162)と前記出口(164)との間に直線状の通路中心線(180)を定める第1の壁(170)および第2の壁(172)を有する通路(168)であって、前記第1の壁(170)が、前記冷却面(142)に直交する軸線(176)に対して角度(178)をつけて配置され、前記第2の壁(172)が、前記冷却面(142)に実質的に直交している、通路(168)と

を備えるエンジン構成部品(138)。

50

[実施態様 2]

前記入口(162)が、前記出口(164)より大きな断面積を有する、実施態様1に記載のエンジン構成部品(138)。

[実施態様 3]

前記インピジメントパッフル(150)が厚さを有し、前記入口(162)が、前記パッフル(150)の前記厚さより長い最大入口断面長さを有する、実施態様2に記載のエンジン構成部品(138)。

[実施態様 4]

前記出口(164)が、前記パッフル(150)の前記厚さより長い、または等しい有効出口直径を有する、実施態様3に記載のエンジン構成部品(138)。

10

[実施態様 5]

前記入口(162)が長円形の形状を有し、前記出口(164)が円形の形状を有する、実施態様4に記載のエンジン構成部品(138)。

[実施態様 6]

前記入口(162)が角を丸めた正方形の形状を有し、前記出口(164)が角を丸めた長方形の形状を有する、実施態様4に記載のエンジン構成部品(138)。

[実施態様 7]

高温燃焼ガス流(H)を生じ、冷却流体流(C)を供給するタービンエンジン(10)用のエンジン構成部品(138)であって、

前記高温燃焼ガス流(H)を前記冷却流体流(C)から分離し、前記高温燃焼ガス流(H)に面する高温面(144)および前記冷却流体流(C)に面する冷却面(142)を有する外側壁(154)と、

20

前記冷却面(142)から離間したインピジメントパッフル(150)と、

前記インピジメントパッフル(150)に設けられ、入口(212、222)および出口(214、224)を有する少なくとも1つのインピジメント孔(210、220)と、

前記入口(212、222)を前記出口(214、224)に流体結合させ、かつ前記冷却面(142)に直交する軸線(176)から角度をつけて配置された斜めの壁(170)、および前記冷却面(142)に直交して配置された真直ぐな壁(172)を有する通路(168)と、

30

前記斜めの壁(170)または前記真直ぐな壁(172)のうちの1つを覆って配置された庇(216、226)と

を備えるエンジン構成部品(138)。

[実施態様 8]

前記庇(216、226)が前記入口(212、222)を少なくとも部分的に画定する、実施態様7に記載のエンジン構成部品(138)。

[実施態様 9]

前記庇(216、226)が、前記出口(214、224)の少なくとも第1の部分に重なる、実施態様8に記載のエンジン構成部品(138)。

[実施態様 10]

前記庇(216)が、前記出口(214)の第2の部分に重ならない、実施態様9に記載のエンジン構成部品(138)。

40

[実施態様 11]

前記出口(214)の前記第1の部分が、前記出口(214)の前記第2の部分より大きい、または等しい、実施態様10に記載のエンジン構成部品(138)。

[実施態様 12]

前記入口(212、222)が、前記斜めの壁(170)と前記真直ぐな壁(172)との間に、前記出口(214、224)の前記斜めの壁(170)と前記真直ぐな壁(172)との間の長さより長い長さを有する、実施態様7に記載のエンジン構成部品(138)。

50

[実施態様 13]

前記出口(214、224)が、前記斜めの壁(170)と前記真直ぐな壁(172)との間に、前記パッフル(150)の厚さより長い、または等しい長さを有する、実施態様12に記載のエンジン構成部品(138)。

[実施態様 14]

前記インピンジメント孔(210、220)を通る中心線(180)が非直線状である、実施態様7に記載のエンジン構成部品(138)。

[実施態様 15]

前記入口(212、222)が、前記庇(216、226)によって占められた変形部を有する変形した長円であり、前記出口(214、224)が円形である、実施態様7に記載のエンジン構成部品(138)。

10

[実施態様 16]

前記入口(212、222)および前記出口(216、226)が角を丸めた長方形である、実施態様7に記載のエンジン構成部品(138)。

[実施態様 17]

前記インピンジメントパッフル(150)が冷却面(142)を有し、前記庇(216、226)が前記冷却面(142)と面一である、実施態様7に記載のエンジン構成部品(138)。

[実施態様 18]

前記インピンジメントパッフル(150)が冷却面(142)を有し、前記庇(216、226)が前記冷却面(142)から離間した、実施態様7に記載のエンジン構成部品(138)。

20

[実施態様 19]

インピンジメント面(161)から離間したインピンジメントパッフル(150)を有するタービンエンジン(10)用のエンジン構成部品(138)であって、前記インピンジメントパッフル(150)が、入口(212、222)および出口(214、224)を有する少なくとも1つのインピンジメント孔(210、220)を含み、庇(216、226)が前記入口(212、222)を覆って延在する、エンジン構成部品(138)。

[実施態様 20]

前記庇(216、226)が、前記出口(214、224)の少なくとも第1の部分に重なる、実施態様19に記載のエンジン構成部品(138)。

30

[実施態様 21]

前記庇(216)が、前記出口(214)の第2の部分に重ならない、実施態様20に記載のエンジン構成部品(138)。

[実施態様 22]

前記出口(214)の前記第1の部分が、前記出口(214)の前記第2の部分より大きい、または等しい、実施態様21に記載のエンジン構成部品(138)。

[実施態様 23]

前記入口(216)が、前記出口(214)より小さな断面積を有する、実施態様22に記載のエンジン構成部品(138)。

40

【符号の説明】

【0052】

- 10 エンジン
- 12 中心線
- 14 前方
- 16 後方
- 18 ファンセクション
- 20 ファン
- 22 圧縮機セクション

50

2 4	L P 圧縮機	
2 6	H P 圧縮機	
2 8	燃焼セクション	
3 0	燃焼器	
3 2	タービンセクション	
3 4	H P タービン	
3 6	L P タービン	
3 8	排気セクション	
4 0	ファンケーシング	
4 2	ファンブレード	10
4 4	コア	
4 6	コアケーシング	
4 8	H P スプール	
5 0	L P スプール	
5 1	ロータ	
5 2	H P 圧縮機段	
5 3	ディスク	
5 4	H P 圧縮機段	
5 6	L P 圧縮機ブレード	
5 8	H P 圧縮機ブレード	20
5 9	ディスク	
6 0	L P 圧縮機ベーン	
6 1	ディスク	
6 2	H P 圧縮機ベーン	
6 3	ステータ	
6 4	H P タービン段	
6 6	L P タービン段	
6 8	H P タービンブレード	
7 0	L P タービンブレード	
7 1	ディスク	30
7 2	H P タービンベーン	
7 3	ディスク	
7 4	L P タービンベーン	
7 6	加圧外気	
7 7	抽気	
7 8	空気流	
8 0	出口案内翼組立体	
8 2	エーロfoil案内翼	
8 4	ファン排気側	
9 0	燃焼器ライナ	40
9 2	燃焼室	
9 4	ノズル	
9 6	燃焼器デフレクタ	
9 8	バイパス通路	
1 0 0	バイパス流	
1 0 2	シュラウド組立体	
1 1 0	エーロfoil	
1 1 2	ダブテール	
1 1 4	プラットフォーム	
1 2 0	翼端	50

1 2 2	翼根	
1 2 4	前縁	
1 2 6	後縁	
1 2 8	入口通路	
1 3 0	出口	
1 3 2	内部	
C	冷却流体流	
H	高温燃焼ガス流	
1 3 8	エンジン構成部品	
1 4 0	壁	10
1 4 2	冷却面	
1 4 4	高温面	
1 5 0	インピンジメントバッフル	
1 5 2	隙間	
1 5 4	外側壁	
1 6 0	インピンジメント孔	
1 6 1	インピンジメント面	
1 6 2	入口	
1 6 4	出口	
1 6 6	下側	20
1 6 8	インピンジメント通路	
1 7 0	上流壁	
1 7 2	下流壁	
1 7 4	上流壁軸線	
1 7 6	インピンジメント軸線	
1 7 8	上流壁角度	
1 8 0	インピンジメント中心線	
1 8 2	中心線角度	
1 9 0	インピンジメント流	
1 9 2	せん断流	30
1 9 8	インピンジメント孔	
2 0 0	入口	
2 0 2	出口	
2 1 0	インピンジメント孔	
2 1 2	入口	
2 1 4	出口	
2 1 6	庇	
2 2 0	インピンジメント孔	
2 2 2	入口	
2 2 4	出口	40
2 2 6	庇	

【 図 1 】

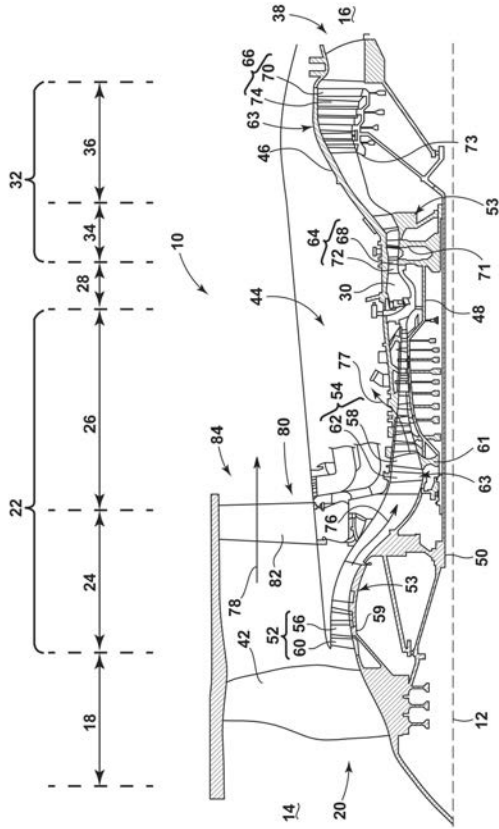


FIG. 1

【 図 2 】

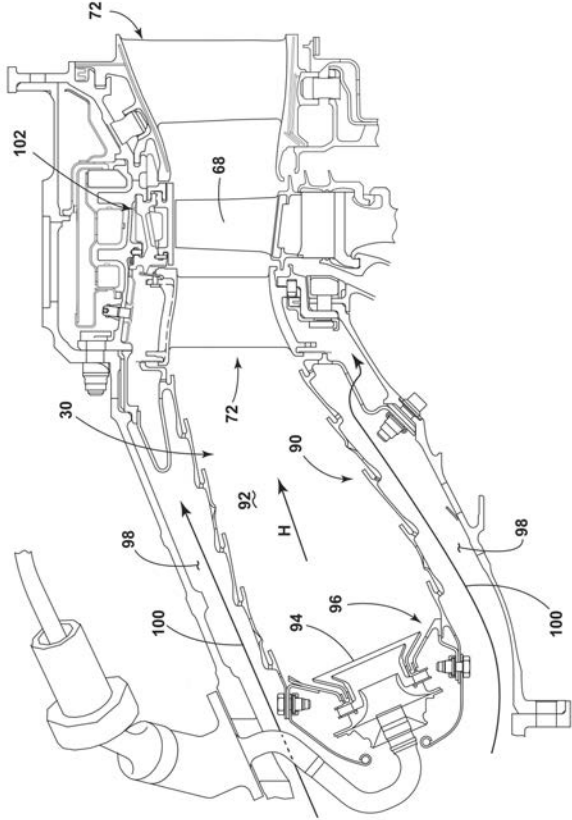


FIG. 2

【 図 3 】

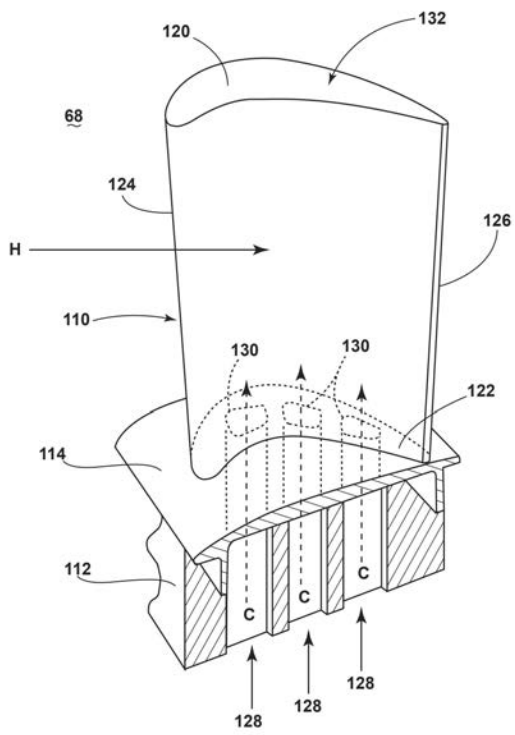


FIG. 3

【 図 4 】

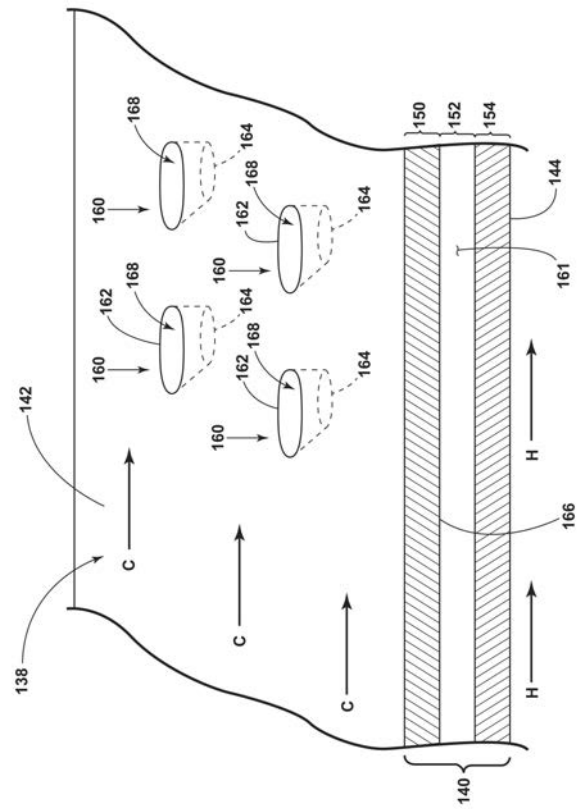


FIG. 4

【 図 5 】

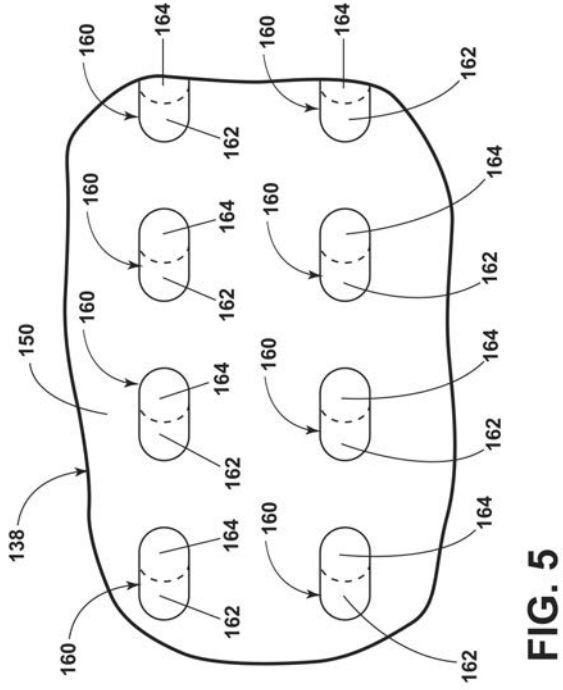


FIG. 5

【 図 6 】

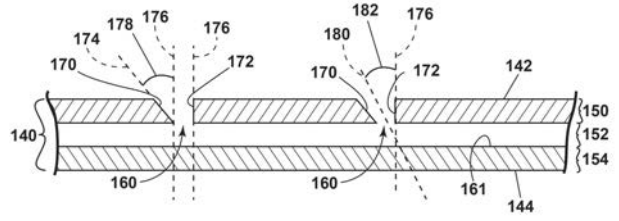


FIG. 6

【 図 7 】

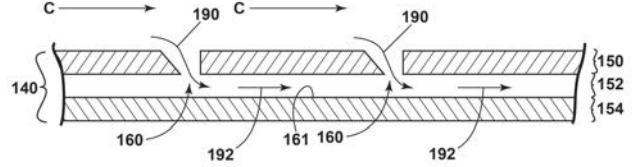


FIG. 7

【 図 8 】

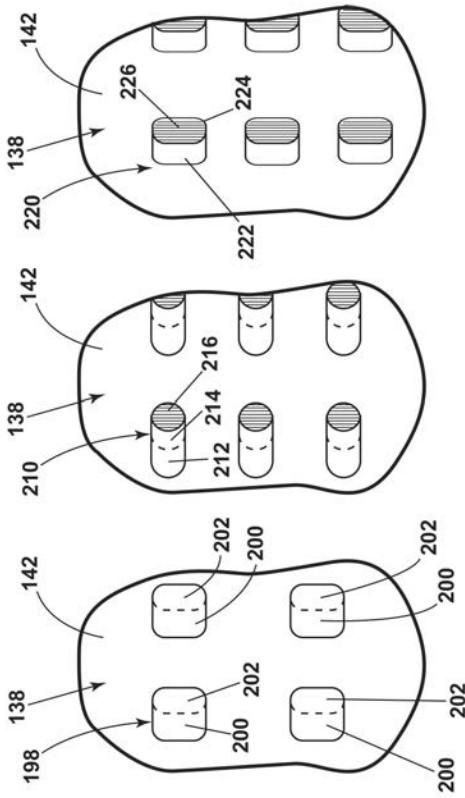


FIG. 8A

FIG. 8B

FIG. 8C

【 図 9 】

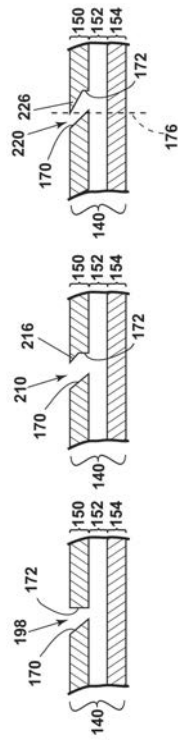


FIG. 9A

FIG. 9B

FIG. 9C

フロントページの続き

(72)発明者 ロナルド・スコット・バンカー

アメリカ合衆国、オハイオ州・45069、ウェスト・チェスター、センター・ポワント・ドライブ、9075番

(72)発明者 ジェイソン・ランドルフ・アレン

アメリカ合衆国、オハイオ州・45215、シンシナティ、ジェイソン・アレン、ジーイー・アヴェニション・メール・ドロップ・ダブリュー211、ノイマン・ウェイ、1番

Fターム(参考) 3G202 CA02 CA03 CA11 CB01 GA08 GB01 JJ14

【外国語明細書】
2017141829000001.pdf