

(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2014-219195

(P2014-219195A)

(43) 公開日 平成26年11月20日(2014.11.20)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F23R 3/16 (2006.01)</b>	F 23 R 3/16	
<b>F23R 3/06 (2006.01)</b>	F 23 R 3/06	
<b>F23R 3/22 (2006.01)</b>	F 23 R 3/22	
<b>F23R 3/34 (2006.01)</b>	F 23 R 3/34	
<b>F23R 3/00 (2006.01)</b>	F 23 R 3/00	D

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-90772 (P2014-90772)  
 (22) 出願日 平成26年4月25日 (2014.4.25)  
 (31) 優先権主張番号 13/889,803  
 (32) 優先日 平成25年5月8日 (2013.5.8)  
 (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  
 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 聰志  
 (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

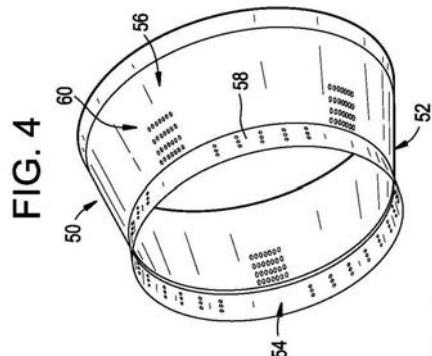
(54) 【発明の名称】タービンシステムのウェイク調整構造

## (57) 【要約】

【課題】タービンシステム向けのウェイク調整構造を提供すること。

【解決手段】タービンシステム向けのウェイク調整構造は、燃焼器チャンバを固定する燃焼器ライナーを含む。さらに燃焼器ライナーの外表面に沿って配置された空気流経路が含まれている。さらに、該空気流経路内でかつ燃焼器ライナーの近傍の位置にあるウェイク生成構成要素であって、これの下流側の位置にウェイク領域を生成しているウェイク生成構成要素が含まれている。さらにもまた、空気流経路内に配置されているウェイク領域を小さくさせるように構成されたベンチエリ構造または区画が含まれている。

【選択図】図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

タービンシステム向けのウェイク調整構造であって、  
燃焼器エンバを画定する燃焼器ライナーと、  
該燃焼器ライナーの外表面に沿って配置された空気流経路と、  
該空気流経路内でかつ燃焼器ライナーの近傍の位置にあるウェイク生成構成要素であつて、これの下流側の位置にウェイク領域を生成しているウェイク生成構成要素と、  
該空気流経路内に配置されると共に少なくとも1つの入口穴と少なくとも1つの出口穴を備えたベンチエリ構造であって、該少なくとも1つの出口穴はウェイク生成構成要素の軸方向の下流側箇所においてウェイク生成構成要素と円周方向に整列させているベンチエリ構造と、  
を備えるウェイク調整構造。

**【請求項 2】**

前記空気流経路は燃焼器ライナーの外表面及びフロースリーブによって画定されている、請求項1に記載のウェイク調整構造。

**【請求項 3】**

前記ベンチエリ構造はフロースリーブと動作可能に結合されている、請求項2に記載のウェイク調整構造。

**【請求項 4】**

前記空気流経路は燃焼器ライナーの外表面及び外側ケーシングによって画定されている、請求項1に記載のウェイク調整構造。

**【請求項 5】**

前記ベンチエリ構造は外側ケーシングと動作可能に結合されている、請求項4に記載のウェイク調整構造。

**【請求項 6】**

前記ベンチエリ構造は収束形部分と発散形部分を備えており、前記少なくとも1つの入口穴は該収束形部分を通って延びておりかつ前記少なくとも1つの出口穴は発散形部分を通って延びている、請求項1に記載のウェイク調整構造。

**【請求項 7】**

前記少なくとも1つの入口穴及び少なくとも1つの出口穴は互いに円周方向にオフセットされている、請求項1に記載のウェイク調整構造。

**【請求項 8】**

互いに軸方向に整列させた複数の入口穴をさらに備える請求項1に記載のウェイク調整構造。

**【請求項 9】**

前記ウェイク生成構成要素は、燃料インジェクタ、チューブ、スパークプラグ及び炎検出器のうちの少なくとも1つを含む、請求項1に記載のウェイク調整構造。

**【請求項 10】**

前記ベンチエリ構造は板金を含む、請求項1に記載のウェイク調整構造。

**【請求項 11】**

タービンシステム向けのウェイク調整構造であって、  
燃焼器エンバを画定する燃焼器ライナーと、  
該燃焼器ライナーの外表面に沿って配置された空気流経路と、  
該空気流経路内でかつ燃焼器ライナーの近傍の位置にあるウェイク生成構成要素であつて、これの下流側の位置にウェイク領域を生成しているウェイク生成構成要素と、  
該空気流経路内に配置されておりかつ該ウェイク生成構成要素の軸方向の下流側箇所においてウェイク生成構成要素と円周方向に整列させた少なくとも1つのスロットを備えたベンチエリ構造と、  
を備えるウェイク調整構造。

**【請求項 12】**

10

20

30

40

50

前記ベンチエリ構造は、燃焼器ライナーの外表面から半径方向で外方に離間させた外側ケーシングと動作可能に結合させている、請求項11に記載のウェイク調整構造。

【請求項13】

前記ベンチエリ構造は燃焼器ライナーの端部キャップと動作可能に結合させている、請求項11に記載のウェイク調整構造。

【請求項14】

前記少なくとも1つのスロットは該少なくとも1つのスロットの入口の近傍にマウス領域を備えている、請求項11に記載のウェイク調整構造。

【請求項15】

前記ウェイク生成構成要素は、燃料インジェクタ、チューブ、スパークプラグ及び炎検出器のうちの少なくとも1つを含む、請求項11に記載のウェイク調整構造。 10

【請求項16】

前記少なくとも1つのスロットは円形断面幾何形状を成している、請求項11に記載のウェイク調整構造。

【請求項17】

前記少なくとも1つのスロットは矩形断面幾何形状を成している、請求項11に記載のウェイク調整構造。

【請求項18】

タービンシステム向けのウェイク調整構造であって、  
燃焼器ライナーの外表面に沿って配置された空気流経路と、 20

該空気流経路内でかつ燃焼器ライナーの近傍の位置にあるウェイク生成構成要素であって、これの下流側の位置にウェイク領域を生成しているウェイク生成構成要素と、

該空気流経路内に配置された第1のベンチエリ区画と、

該第1のベンチエリ区画の下流側に配置された第2のベンチエリ区画と、  
を備えるウェイク調整構造。

【請求項19】

前記第1のベンチエリ区画が第1のスロートを備えかつ前記第2のベンチエリ区画が第2のスロートを備えており、該第1のスロートは該第2のスロートから少なくとも第1のベンチエリ区画の第1の収束形部分の長さの約0.3倍の距離だけ離間させている、請求項18に記載のウェイク調整構造。 30

【請求項20】

前記ウェイク生成構成要素は、燃料インジェクタ、チューブ、スパークプラグ及び炎検出器のうちの少なくとも1つを含む、請求項18に記載のウェイク調整構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書に開示した主題はタービンシステムに関し、またより詳細にはこうしたタービンシステム向けのウェイク調整構造(wake manipulating structure)に関する。

【背景技術】

【0002】

燃焼器配列は逆フロー構成から成ることが多く、また板金から形成されたライナーを含んでいる。この板金と外側境界構成要素によって圧縮器出口から受け取った空気を燃焼器の頭側端の方向に流すための経路が形成されており、この際に空気は次いでノズル内に向かわせると共に燃焼器チャンバ内で燃料と混合されている。構造上及び機能上の恩恵をもたらす様々な構成要素がこの空気流経路に沿って配置されることがある。これらの構成要素によって、構成要素の下流側の近くの位置にウェイク領域が生じる。これらのウェイク領域は、空気が頭側端でノズルに提供される際に圧力の低下及び不均一な空気流をもたらし、これによりNO<sub>x</sub>排出量の増加や全体動作効率の低下など望ましくない影響が生じることになる。 40 50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第8234872号

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の一態様では、タービンシステム向けのウェイク調整構造は燃焼器チェンバを画定する燃焼器ライナーを含む。さらに燃焼器ライナーの外表面に沿って配置された空気流経路が含まれている。さらに空気流経路内で燃焼器ライナーの近傍の位置にウェイク生成構成要素が含まれており、このウェイク生成構成要素はその下流側の位置にウェイク領域を生成している。さらにまた空気流経路内に配置されると共に少なくとも1つの入口穴と少なくとも1つの出口穴を備えるベンチエリ構造が含まれており、この少なくとも1つの出口穴はウェイク生成構成要素の軸方向の下流側箇所においてウェイク生成構成要素と円周方向に整列させている。

10

【0005】

本発明の別の態様では、タービンシステム向けのウェイク調整構造は燃焼器チェンバを画定する燃焼器ライナーを含む。さらに、燃焼器ライナーの外表面に沿って配置された空気流経路が含まれる。さらに、該空気流経路内でかつ燃焼器ライナーの近傍の位置にウェイク生成構成要素が含まれており、該ウェイク生成構成要素はその下流側の位置にウェイク領域を生成している。さらにまた、該空気流経路内に配置されておりかつウェイク生成構成要素の軸方向の下流側箇所においてウェイク生成構成要素と円周方向に整列させた少なくとも1つのスロットを備えたベンチエリ構造が含まれている。

20

【0006】

本発明のさらに別の態様では、タービンシステム向けのウェイク調整構造は燃焼器ライナーの外表面に沿って配置された空気流経路を含む。さらに、該空気流経路内でかつ燃焼器ライナーの近傍の位置にウェイク生成構成要素が含まれており、該ウェイク生成構成要素はその下流側の位置にウェイク領域を生成している。さらに、空気流経路内に配置された第1のベンチエリ区画が含まれている。さらにまた第1のベンチエリ区画の下流側に配置された第2のベンチエリ区画が含まれている。

30

【0007】

これらの利点及び特徴並びにその他の利点及び特徴については、図面と連携して提供している以下の詳細な説明からさらに明らかとなろう。

【0008】

本発明と見なされる内容については、本明細書の結論部にある特許請求の範囲において具体的に指摘すると共に明確に主張している。本発明に関する上述の特徴及び利点並びに別の特徴及び利点については、添付の図面と連携して提供している以下の詳細な説明から明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【0009】

40

【図1】タービンシステムの概要図である。

【図2】タービンシステムの燃焼器アセンブリの一部分の部分断面図である。

【図3】燃焼器アセンブリの空気流経路の部分断面図である。

【図4】第1の実施形態によるベンチエリ構造の斜視図である。

【図5】第2の実施形態によるベンチエリ構造を有する燃焼器アセンブリの斜視図である。

。

【図6】図5の区画V-Iのベンチエリ構造の拡大斜視図である。

【図7】本発明の別の態様による図5のベンチエリ構造の拡大斜視図である。

【図8】第3の実施形態によるベンチエリ構造の部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

50

## 【0010】

この詳細な説明では本発明の実施形態について、一例として図面を参照しながらその利点及び特徴と共に説明している。

## 【0011】

図1を見ると、本発明の例示的な一実施形態に従って製作されたガスタービンエンジン10などのタービンシステムの概要を表している。ガスタービンエンジン10は、圧縮器12と、環状筒型アレイの形に配列された複数の燃焼器アセンブリ（そのうちの1つを参考番号14で示す）と、を含む。図示したように燃焼器アセンブリ14は、燃焼器チャンバ18を封止し、かつこれを少なくとも部分的に画定する端部カバーアセンブリ16を含む。複数のノズル20～22が、端部カバーアセンブリ16により支持されると共に燃焼器チャンバ18内まで延びている。ノズル20～22は、共通燃料入口（図示せず）を通して燃料と圧縮器12からの圧縮済み空気とを受け取っている。この燃料と圧縮空気は燃焼器チャンバ18内まで通されて点火され、高温高圧の燃焼産生物または空気ストリームを形成し、これがタービン24の駆動に用いられる。タービン24は、圧縮器/タービンシャフト30を通じて圧縮器12に動作可能に接続された複数の段26～28（回転子とも呼ぶ）を含む。

10

## 【0012】

動作時において空気が圧縮器12内に流れ込むと共に高圧ガスになるように圧縮を受ける。この高圧ガスは、燃焼器アセンブリ14に供給されると共に、燃焼器チャンバ18内において例えば天然ガス、燃料油、処理ガス及び/または合成ガス（syn gas）などの燃料と混合される。燃料/空気混合物すなわち燃焼性混合物に点火して高圧で高温の燃焼ガス流が形成される。いずれにしても、燃焼器14は燃焼ガス流をタービン区画24まで引き込んでおり、これにより熱エネルギーが力学的な回転エネルギーに変換される。

20

## 【0013】

ここで図2を見ると、燃焼器アセンブリ14の一部分を表している。上で指摘したように、燃焼器アセンブリ14は典型的には、ガスタービンエンジン10内部で動作する多くの場合に円周方向に配置されている幾つかの燃焼器のうちの1つである。燃焼器アセンブリ14は、幾何学形状が多くの場合に管状であると共に、高温の加圧ガスをガスタービンエンジン10のタービン区画24内に導いている。

30

## 【0014】

燃焼器アセンブリ14は、半径方向で外方の箇所において例えばフロースリーブなどの外側境界構成要素34によって少なくとも部分的に囲繞された燃焼器ライナー32によって画定されている。具体的には燃焼器ライナー32は、内表面36及び外表面38を含んでおり、該内表面36は燃焼器チャンバ18を画定している。燃焼器ライナー32の外表面38と外側境界構成要素34の間に形成される空気流経路40は、空気ストリームが燃焼器アセンブリ14のノズルに向かってその中を流れるための領域を提供している。燃焼器ライナー32を囲繞するフロースリーブを有するように図示し上で説明しているが、外側境界構成要素34が外側ケーシングその他を備えるようにして燃焼器ライナー32のみが存在することも企図される。空気流経路40の内部に、あるいは空気流経路40の中に部分的に突き出るようなくとも1つのウェイク生成構成要素42が配置されている。ウェイク生成構成要素42とは一般に、任意の構造部材を意味しており、また構造上及び/または機能上の様々な恩恵をガスタービンエンジン10に与えることがある。例えばウェイク生成構成要素42は、隣接する燃焼器チャンバ、カメラ、スパークプラグまたは炎検出器その他を流体結合させる火炎伝播管などのチューブである燃焼器ライナー32を通って半径方向で内方に延びる燃料インジェクタを備える。上に示した一覧は単に例示であり、またウェイク生成構成要素42は該空気流経路40内に配置された任意の構造部材を意味し得ることを理解すべきである。

40

## 【0015】

空気流経路40内部を流れる空気がウェイク生成構成要素42に当たるときに、ウェイク生成構成要素42の下流側にウェイク領域44が生成される。具体的にはウェイク領域

50

44は、ウェイク生成構成要素42の下流側端部の直ぐ隣りからウェイク生成構成要素42の下流側端部の近傍の箇所まで延びることがある。本明細書に記載した様々な実施形態によれば、ウェイク生成構成要素42の周りの空気のかたまりにウェイク領域44を満たせるような活力付与効果が与えられることによってウェイク領域44が縮小する。具体的には、以下に記載する実施形態の結果として空気流経路40で流れる空気46に対するベンチエリ効果が生じる。

【0016】

図3及び4を見ると、第1の実施形態によるウェイク調整構造50を示し、またウェイク生成構成要素42をより詳細に示している。ウェイク生成構成要素42の周りを空気が流れると、上で詳細に説明したように空気の分離及びウェイクが生じる。ウェイク調整構造50は、空気流経路40内に配置させて空気46をこれに沿って流れるように導くためのベンチエリ構造52を含む。ベンチエリ構造52は、燃焼器ライナー32と連携して空気流経路を画定する外側境界構成要素34と動作可能に結合させている。上で詳細に説明したように外側境界構成要素34とは、フロースリーブ、外側ケーシングその他を指す。外側境界構成要素34に対するベンチエリ構造52の動作可能な結合は、溶接及び/または機械的締結(ただし、これらに限らない)を含む適当な任意の装着処理法によって実現せざることがある。

【0017】

ベンチエリ構造52は、板金を含む適当な多くの材料から形成させることがあり、また収束形部分54またさらには発散形部分56を含む。より具体的には空気流経路40は、収束形部分54と発散形部分56のそれぞれを包含することによって形成された収束性空気流の領域と発散性空気流の領域とを含む。空気46が収束形部分54に沿って移動する際には、その速度が上昇すると共に、収束形部分54の近傍の断面積の縮小によってこの領域内に対応する圧力低下をもたらす。収束形部分54を通過して、空気46を中に入れための少なくとも1つの入口穴(ただし、典型的には複数の入口穴58)が延びている。複数の入口穴58は、ウェイク生成構成要素42から円周方向にオフセットさせた(ただし典型的には軸方向面内に比較的整列させた)位置(複数のこともある)に配置させている。これらの円周方向の箇所における軸方向の流れは、比較的強くかつ均一であり、これによりこれらの箇所における空気の引き入れは受け容れ可能である。発散形部分56を通過して少なくとも1つの出口穴、ただし典型的には複数の出口穴60が延びている。複数の出口穴60はウェイク生成構成要素42と円周方向に整列させると共にウェイク生成構成要素42から軸方向で下流側に配置させている。複数の出口穴60は、複数の入口穴58内に吸い込まれる空気を引き入れるための吸引側を提供するように、ウェイク領域44内のウェイク生成構成要素42と一列を成しましたこの下流側に来るよう配置させている。

【0018】

動作時において空気46はウェイク生成構成要素42と円周方向に整列していない領域にある複数の入口穴58に流れ込むと共に、ウェイク生成構成要素42の軸方向下流側に位置するウェイク領域44を活性化させかつこれを「充满させる」ように複数の出口穴60に対して軸方向下流側で円周方向にルートがとられる。

【0019】

ここで図5及び6を見ると、第2の実施形態によるウェイク調整構造70を図示している。ウェイク調整構造70は燃焼器アセンブリ14と動作可能に結合させている。例えばウェイク調整構造70は、外側境界構成要素34または端部カバーアセンブリ16と結合させざることがある。第1の実施形態に関して上で説明したのと同様に、溶接、機械的締結及び/または同様の方式で動作可能な結合を実現せざることがある。

【0020】

ウェイク調整構造70は、第1の実施形態に関連して上で詳細に説明したような空気流経路40に沿って収束性区画と発散性区画を成せざるように円周方向に燃焼器ライナー32の周りを延びる収束形部分74及び発散形部分76を含んだベンチエリ構造72を含む

10

20

30

40

50

。しかしウェイク調整構造 7 0 の第 2 の実施形態のベンチエリ構造 7 2 は燃焼器ライナー 3 2 の周りを連続して延びていない。むしろ少なくとも 1 つのスロット 7 8 が、ウェイク生成構成要素 4 2 と円周方向に整列されかつウェイク生成構成要素 4 2 の軸方向下流側の箇所に含まれている。少なくとも 1 つのスロット 7 8 は、例えば円形や矩形を含む多くの幾何学形状で形成させていると共に、少なくとも 1 つのスロット 7 8 により得られる低い抵抗を介した空気の低速の再循環を可能にしている。空気 4 6 の流れが空気 4 6 の比較的円周方向から少なくとも 1 つのスロット 7 8 に入るに連れて、少なくとも 1 つのスロット 7 8 の近傍のウェイク領域 4 4 が活性化される。具体的には圧力低下が比較的小ないと、空気は円周方式で側面から少なくとも 1 つのスロット 7 8 の方に引き入れられ、ウェイク領域 4 4 の活性化が支援される。

10

#### 【 0 0 2 1 】

図 7 に示したように一実施形態では、ベンチエリ構造 7 2 の少なくとも 1 つのスロット 7 8 は少なくとも 1 つのスロット 7 8 の入口領域 8 2 の近傍の空気 4 6 の流れを増加させるマウス領域 8 0 を含むことがある。マウス領域 8 0 は空気 4 6 の流れを引き込むような漏斗形状とすることがある。

#### 【 0 0 2 2 】

ここで図 8 を見ると、第 3 の実施形態によるウェイク調整構造 9 0 を図示している。第 3 の実施形態は、上で記載した実施形態の幾つかの態様を含んでおり、このため重複する説明は不要でありまた同じ参照番号を利用（該当する場合）している。ウェイク調整構造 9 0 は第 1 のベンチエリ区画 9 2 と第 2 のベンチエリ区画 9 4 を含む。第 1 のベンチエリ区画 9 2 は、第 1 の収束形部分 9 5 と第 1 の発散形部分 9 6 を第 1 のスロート 9 8 により分離させて含む。同様に第 2 のベンチエリ区画 1 0 0 は、第 2 の収束形部分 1 0 2 と第 2 の発散形部分 1 0 4 を第 2 のスロート 1 0 6 により分離させて含む。第 1 のベンチエリ区画 9 2 と第 2 のベンチエリ区画 9 4 は、この区画のうちの一方をウェイク生成構成要素 4 2 と円周方向に整列させかつウェイク生成構成要素 4 2 の軸方向下流側に来るようにして互いに円周方向にオフセットさせていることが企図される。第 1 のスロート 9 8 と第 2 のスロート 1 0 6 は、第 1 の収束形部分 9 5 の長さによって（少なくともその一部が）決定される距離 1 0 8 だけ互いから軸方向にオフセットさせている。一実施形態ではこのオフセット 1 0 8 は第 1 の収束形部分 9 5 の長さの約 0 . 3 ~ 1 . 3 倍の範囲にある。こうした配列によって空気 4 6 の発散性を比較的緩慢にさせる「ジグザグの」フロー プロファイルが可能となり、これによりフロー 分離を低減または回避することができる。

20

#### 【 0 0 2 3 】

空気流が頭端部ノズルまでのルートをとる際に空気流の均一性が高くなり、これによりフローを均一にしつつ空気を下流側燃料ノズルに等しく分割することによるガスタービンエンジン 1 0 の全体効率の上昇並びに  $\text{NO}_x$  排出量の減少が促進されるので有利である。ウェイク生成構成要素 4 2 の近傍での熱伝達係数の上昇によって、これがその他のシステムで必要となるのと比べてより少ない圧力低下で達成されており、また燃焼器ライナー 3 2 の冷却が改善される。

30

#### 【 0 0 2 4 】

本発明について限られた数の実施形態だけと関連して詳細に記載してきたが、本発明は開示したこうした実施形態に限定されることは容易に理解されよう。本発明はむしろ、上には記載していないが本発明の精神及び趣旨を相応するような任意の数の変形形態、代替形態、置換形態または等価的配置を組み込むように修正することが可能である。さらに、本発明の様々な実施形態について記載しているが、本発明の態様は記載した実施形態のうちの一部のみを含むことがあることを理解すべきである。したがって本発明は上の記載によって限定されると見なすべきではなく、添付の特許請求の範囲の趣旨によってのみ限定されるものである。

40

#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 2 5 】

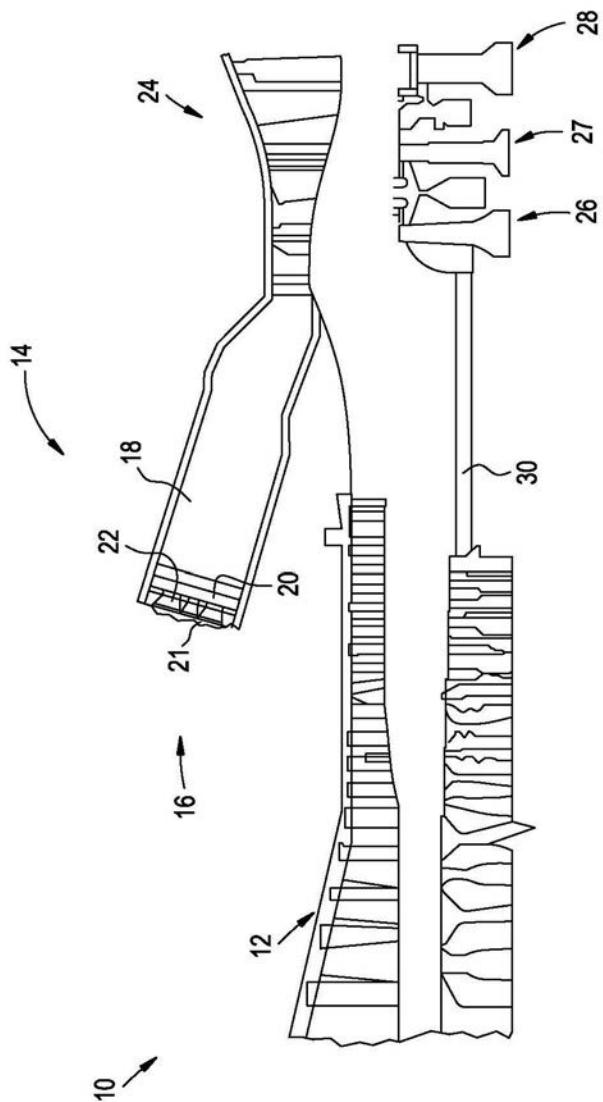
1 0 ガスタービンエンジン

50

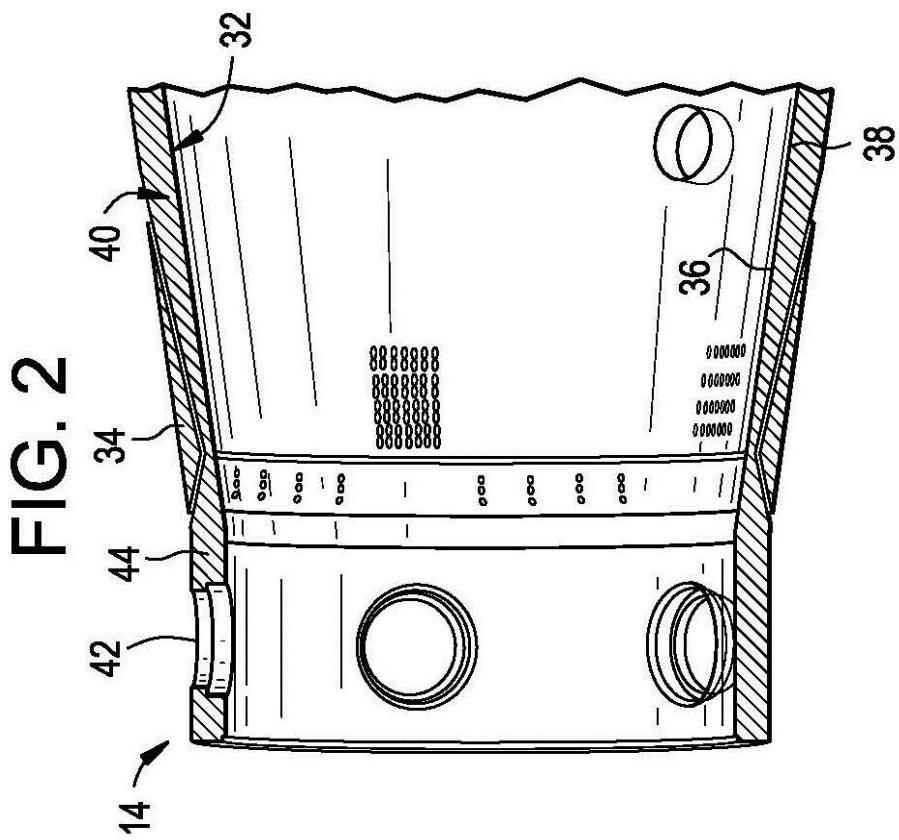
1 2	圧縮器	
1 4	燃焼器アセンブリ	
1 6	端部カバーアセンブリ	
1 8	燃焼器チャンバー	
2 0	ノズル	
2 1	ノズル	
2 2	ノズル	
2 4	タービン	
2 6	段	
2 7	段	10
2 8	段	
3 2	燃焼器ライナー	
3 4	外側境界構成要素	
3 6	内表面	
3 8	外表面	
4 0	空気流経路	
4 2	少なくとも1つのウェイク生成構成要素	
4 4	ウェイク領域	
5 0	ウェイク調整構造	
5 2	ベンチエリ構造	20
5 4	収束形部分	
5 6	発散形部分	
5 8	複数の入口穴	
6 0	複数の出口穴	
7 0	ウェイク調整構造	
7 2	ベンチエリ構造	
7 4	収束形部分	
7 6	発散形部分	
7 8	少なくとも1つのスロット	
8 0	マウス領域	30
8 2	入口領域	
9 0	ウェイク調整構造	
9 2	第1のベンチエリ区画	
9 4	第2のベンチエリ区画	
9 5	第1の収束形部分	
9 6	第1の発散形部分	
9 8	第1のスロート	
1 0 0	第2のベンチエリ区画	
1 0 2	第2の収束形部分	
1 0 4	第2の発散形部分	
1 0 6	第2のスロート	40
1 0 8	距離	

【図 1】

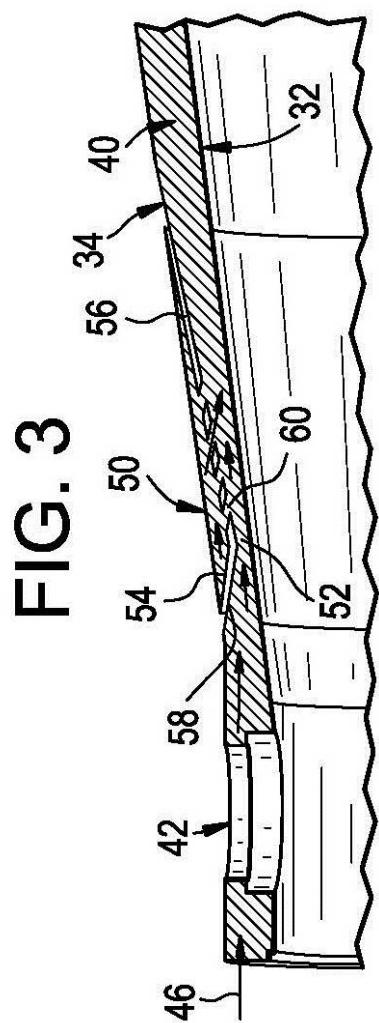
FIG. 1



【図2】

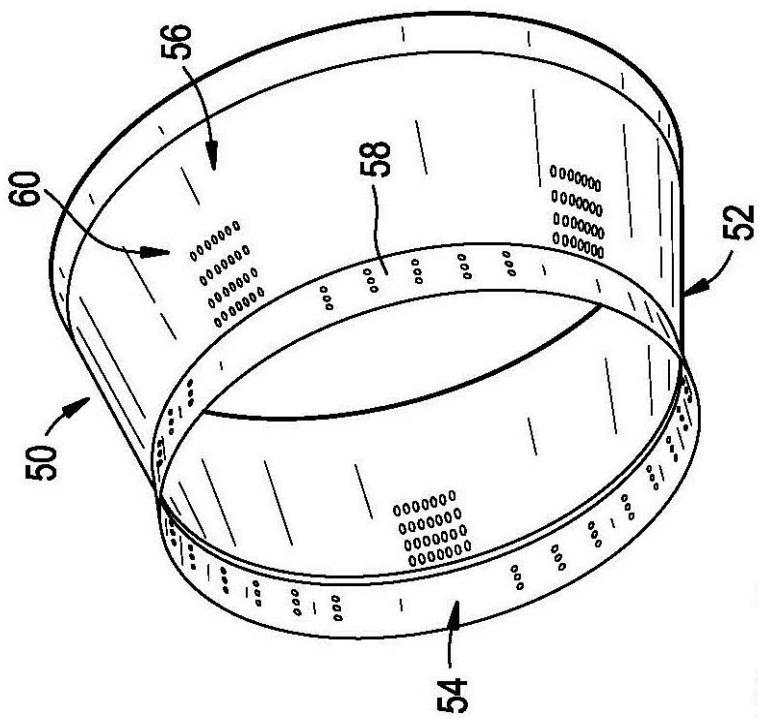


【図3】

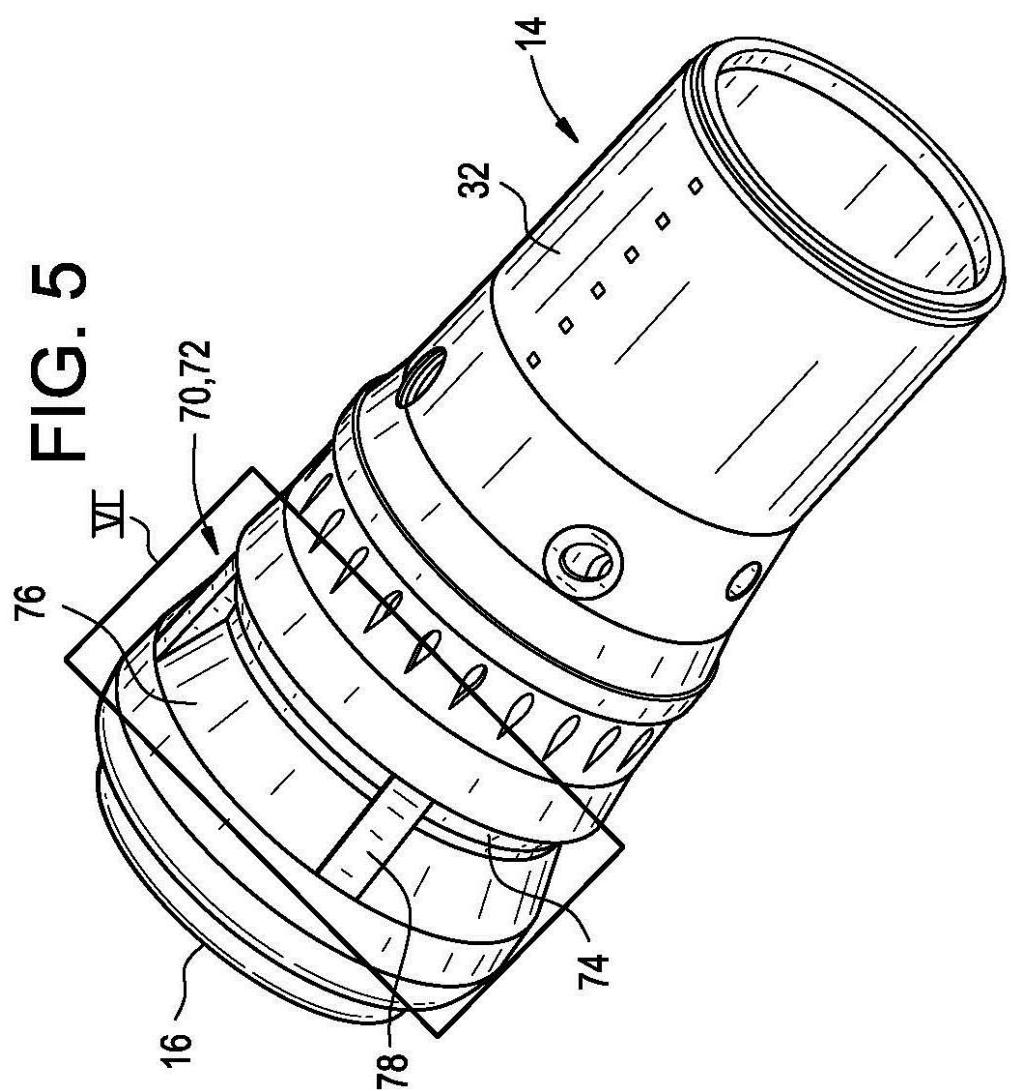


【図4】

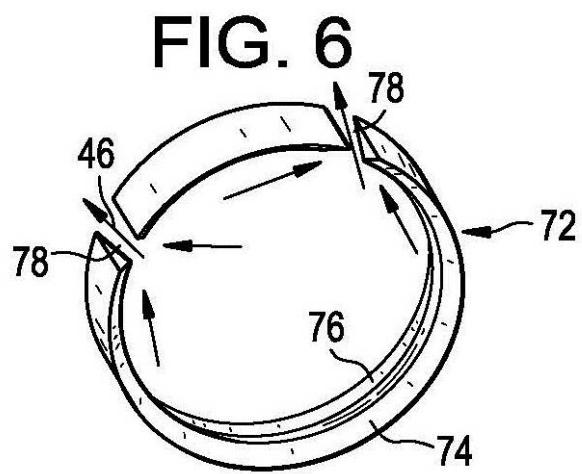
FIG. 4



【図 5】

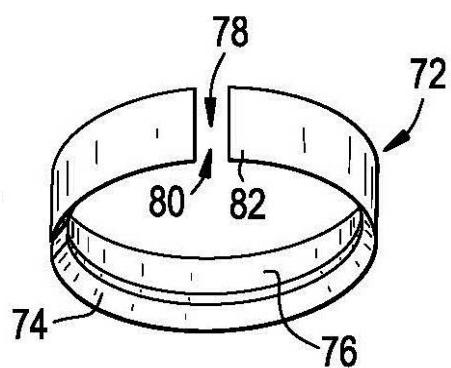


【図 6】



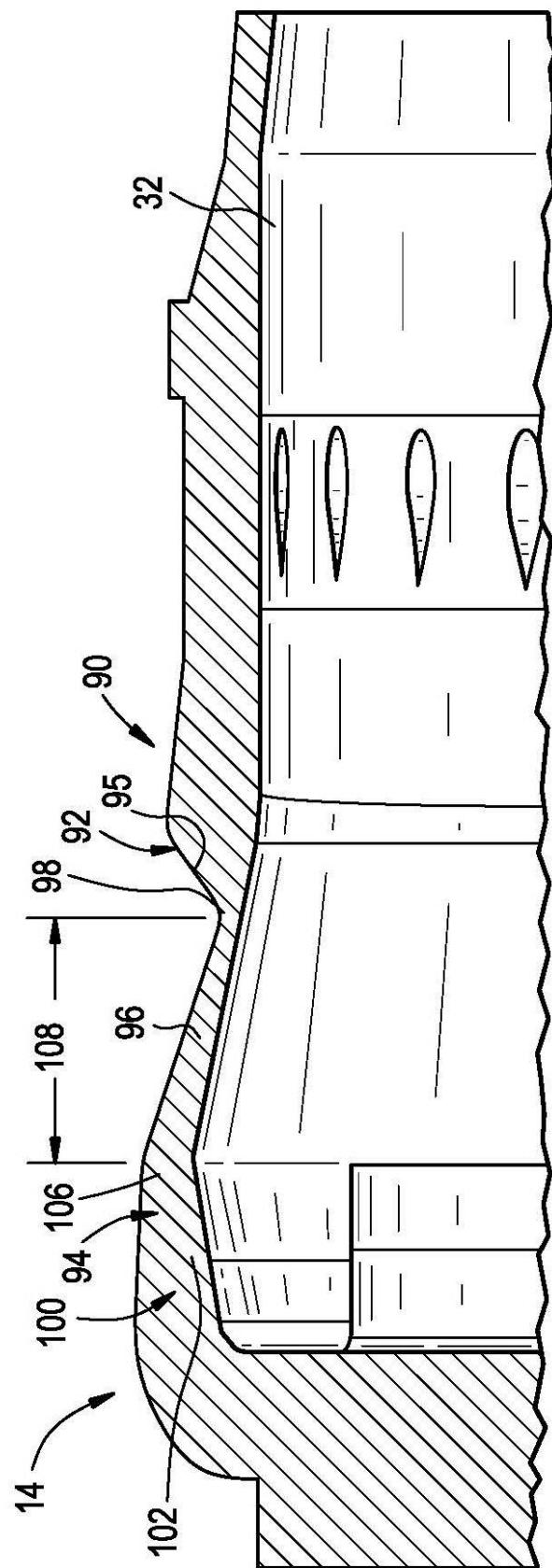
【図 7】

FIG. 7



【図 8】

FIG. 8



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
F 02C 7/26 (2006.01) F 02C 7/26 Z

(72)発明者 ニシャント・ゴヴィンダイ・パルサニア  
インド、カルナタカ、バンガロール、ホワイトフィールド・ロード、フーディ・ビレッジ、イーピー  
ーアイピー・フェイズ・II、プロット・122、ジョン・エフ・ウェルチ・テクノロジー・セン  
ター・プライベイト・リミテッド

(72)発明者 チャンドラセカール・プッシュカラーン  
インド、カルナタカ、バンガロール、ホワイトフィールド・ロード、フーディ・ビレッジ、イーピー  
ーアイピー・フェイズ・II、プロット・122、ジョン・エフ・ウェルチ・テクノロジー・セン  
ター・プライベイト・リミテッド