

(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2004-197741

(P2004-197741A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

FO4D 29/56

FO2C 7/042

F 1

FO4D 29/56

FO2C 7/042

テーマコード(参考)

3H034

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-417405 (P2003-417405)  
 (22) 出願日 平成15年12月16日 (2003.12.16)  
 (31) 優先権主張番号 10/322,116  
 (32) 優先日 平成14年12月17日 (2002.12.17)  
 (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  
 GENERAL ELECTRIC CO  
 MPANY  
 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  
 100093908  
 弁理士 松本 研一  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100106541  
 弁理士 伊藤 信和  
 (72) 発明者 ダニエル・パドライク・オーライリ  
 アメリカ合衆国、オハイオ州、ハミルトン  
 、レーブンクリスト・コート、6687番  
 最終頁に続く

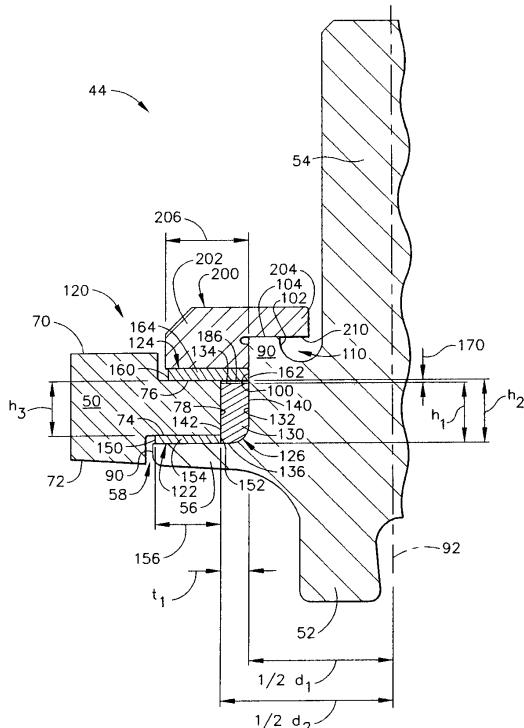
(54) 【発明の名称】タスタービンエンジンの可変ペーンアセンブリを密封する方法及び装置

## (57) 【要約】

【課題】漏れ経路を発生させない可変ペーンアセンブリを提供する。

【解決手段】ガスタービンエンジン10の可変ペーンアセンブリ44はケーシング50を含み、前記可変ペーンアセンブリは、プラットフォーム56及びトラニオン54を具備し、前記プラットフォームは前記トラニオンから外側へ延出しており、前記プラットフォーム56はその外周を規定する外壁96と、前記外壁から前記トラニオンまで延出する半径方向外側の面90とを具備する可変ペーン52と；ジャーナルブッシュ126及び第1の座金122を具備し、前記ジャーナルブッシュは第1の端部134と、第2の端部136と、前記第1の端部と前記第2の端部との間に延出するほぼ円筒形の本体130とを具備し、前記本体の直径d<sub>2</sub>は前記第1の端部と前記第2の端部との間でほぼ一定である。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ケーシング 50 を含むガスタービンエンジン 10 の可変ベーンアセンブリ 44 において、プラットフォーム 56 及びトラニオン 54 を具備し、前記プラットフォームが前記トラニオンから外側へ延出してあり、前記プラットフォームがその外周を規定する外壁 96 と、前記外壁から前記トラニオンまで延出する半径方向外側の面 90 とを具備する可変ベーン 52 と、

ジャーナルブッシュ 126 及び第 1 の座金 122 を具備し、前記ジャーナルブッシュが第 1 の端部 134 と、第 2 の端部 136 と、前記第 1 の端部と前記第 2 の端部との間に延出するほぼ円筒形の本体 130 とを具備し、前記本体の直径  $d_2$  が前記第 1 の端部と前記第 2 の端部との間でほぼ一定であり、前記ジャーナルブッシュが、前記トラニオンとエンジンケーシングとの接触を防止するために前記可変ベーンのプラットフォーム及び前記第 1 の座金のうちの少なくとも一方と接触しており、前記第 1 の座金がほぼ平坦であり、前記プラットフォームの外壁から前記トラニオンに向かって延出し、前記第 1 の座金が、前記可変ベーンのプラットフォームの半径方向外側の面とエンジンケーシングとの接触を防止するように構成されているシールアセンブリ 120 とを具備する可変ベーンアセンブリ 44。

**【請求項 2】**

前記シールアセンブリ 120 は第 2 の座金 124 を更に具備し、前記第 1 の座金 122 は前記ジャーナルブッシュの第 1 の端部 134 に隣接し、前記第 2 の座金は前記ジャーナルブッシュの第 2 の端部 136 に隣接している請求項 1 記載の可変ベーンアセンブリ 44。

**【請求項 3】**

前記シールアセンブリのジャーナルブッシュ 126 は第 1 の材料から製造され、前記第 1 の座金 122 及び前記第 2 の座金 124 のうちの少なくとも一方は前記ジャーナルブッシュの第 1 の材料とは異なる第 2 の材料から製造されている請求項 2 記載の可変ベーンアセンブリ 44。

**【請求項 4】**

第 1 の部分 202 及び第 2 の部分 204 を具備するスペーサ 200 を更に具備し、前記第 1 の部分は前記トラニオン 54 の一部と接触しており、前記第 1 の座金は前記スペーサとエンジンケーシング 50 との間にある請求項 2 記載の可変ベーンアセンブリ 44。

**【請求項 5】**

前記ジャーナルブッシュ 126 は、前記第 1 の座金 122 及び前記第 2 の座金 124 のうちの少なくとも一方の厚さより厚い厚さ  $t_1$  を有する請求項 2 記載の可変ベーンアセンブリ 44。

**【請求項 6】**

前記シールアセンブリの第 1 の座金 122 は、前記ジャーナルブッシュ 126 が前記第 1 の座金と前記トラニオン 54 との間にるように前記ジャーナルブッシュと接触している請求項 2 記載の可変ベーンアセンブリ 44。

**【請求項 7】**

前記第 2 の座金 24 は前記トラニオン 54 と接触し、前記ジャーナルブッシュ 126 及び前記第 2 の座金は距離 170 により離間されている請求項 2 記載の可変ベーンアセンブリ 44。

**【請求項 8】**

ガスタービンエンジン 10 の圧縮機 14 において、

ロータ軸 24 及び複数のロータブレード列 40 を具備するロータ 46 と、前記ロータブレードを包囲するケーシング 50 と、

前記ケーシングに固着され、前記複数のロータブレード列のうちの隣接する一対のロータブレード列の間に延出する少なくとも 1 列の可変ベーン 52 であって、プラットフォーム 56 及びトラニオン 54 を具備し、前記プラットフォームが前記トラニオンから外側へ延出してあり、前記プラットフォームがその外周を規定する外壁 96 と、前記外壁から前記トラニオンまで延出する半径方向外側の面 90 とを具備する可変ベーン 52 と、

10

20

30

40

50

少なくとも1つの開口部58における前記ケーシングを介する空気の漏れを減少させることを助長するように構成されているシールアセンブリ120であって、ジャーナルブッシュ126及び第1の座金122を具備し、前記ジャーナルブッシュが第1の端部134と、第2の端部136と、前記第1の端部と前記第2の端部との間に延出するほぼ円筒形の本体130とを具備し、前記本体の直径d<sub>2</sub>が前記ジャーナルブッシュの第1の端部と前記第2の端部との間でほぼ一定であり、前記ジャーナルブッシュが、前記トラニオンと接触し、前記トラニオンとエンジンケーシングとの接触を防止するように構成され、前記第1の座金がほぼ平坦であり、前記プラットフォームの外壁から前記トラニオンの対称軸92に向かって延出し、前記第1の座金が、前記可変ベーンのプラットフォームの半径方向外側の面とエンジンケーシングとの接触を防止するように構成されているシールアセンブリ120とを具備する圧縮機14。10

#### 【請求項9】

前記シールアセンブリ120は、前記ジャーナルブッシュの第2の端部136に隣接する第2の座金124を更に具備し、前記第1の座金122は前記ジャーナルブッシュの第1の端部134に隣接している請求項8記載の圧縮機14。20

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は一般にガスタービンエンジンに関し、特に、ガスタービンエンジンと共に使用される可変ステータベーンアセンブリに関する。20

##### 【背景技術】

##### 【0002】

少なくともいくつかの周知のガスタービンエンジンは、直列流れ配列で、ファンアセンブリと、エンジンに流入する空気の流れを圧縮する高圧圧縮機と、燃料と空気の混合物を燃焼させる燃焼器と、燃焼器から出る空気の流れから回転エネルギーを抽出する複数のロータブレードをそれぞれが含む低圧タービン及び高圧タービンとを有するコアエンジンを含む。少なくともいくつかの周知の高圧圧縮機は周囲方向に互いに離間されたロータブレードを複数列含み、ロータブレードの隣接する列は可変ステータベーン(VSV)アセンブリの列により互いに離間されている。特に、複数の可変ステータベーンアセンブリは圧縮機のケーシングに固着されており、各VSVアセンブリは隣接するロータブレードの間に延出するエーロフォイルを含む。圧縮機を通る空気の流れを制御するために、圧縮機のロータブレードに対するVSVエーロフォイルの向きは可変である。30

##### 【発明の開示】

##### 【発明が解決しようとする課題】

##### 【0003】

少なくとも1つの周知の可変ステータベーンアセンブリはトラニオンブッシュを含み、トラニオンブッシュは、可変ベーンがトラニオンブッシュを貫通するように可変ベーンの一部の周囲に部分的に配置されている。アセンブリは、トラニオンブッシュが可変ベーンと高圧圧縮機ステータケーシングとの間に位置する状態で、ケーシングにボルト留めされる。しかし、時間が経過するにつれて、そのようなVSVアセンブリはエーロフォイルの外径とブッシュの内径との間のようなガス漏れ経路を発生するおそれがある。更に、ブッシュの外径と、圧縮機ステータケース開口部の内径との間にも別の漏れ経路が発生する可能性がある。そのような漏れが起こると、高速、高温の空気が原因となる酸化及び浸食によってブッシュに障害が発生する。更に、ブッシュに障害が起こってしまうと、ステータベーンを通過する漏れが増加し、それが圧縮機の性能の損失につながる。加えて、ブッシュの損失はベーンとケーシングを接触させ、それにより摩耗が起こり、エンジンのオーバーホール費用が増加する。40

##### 【課題を解決するための手段】

##### 【0004】

1つの面においては、ケーシングを含むガスタービンエンジンの可変ベーンアセンブリ50

を組み立てる方法が提供される。可変ベーンアセンブリはシールアセンブリと、プラットフォーム及びトラニオンを含み、プラットフォームはトラニオンから半径方向外側へ延出している少なくとも1つの可変ベーンとを含む。方法は、トラニオンとエンジンケーシングとの接触を防止するために、シールアセンブリの、ジャーナルブッシュの第1の端部と第2の端部との間でほぼ一定の直径を有するジャーナルブッシュがトラニオンに当接するよう、ジャーナルブッシュを可変ベーンに結合することと、可変ベーンアセンブリとエンジンケーシングとの接触を防止するために、ほぼ平坦であり且つシールアセンブリのジャーナルブッシュに接触する第1の座金を可変ベーンのレッジ上に位置決めすることとから成る。方法は、可変ベーンアセンブリのトラニオンがエンジンケーシングを貫通する開口部を貫通するように、可変ベーンアセンブリを開口部内に位置決めすることを更に含む。

10

#### 【0005】

本発明の別の面においては、ケーシングを含むガスタービンエンジンの可変ベーンアセンブリが提供される。可変ベーンアセンブリは、プラットフォーム及びトラニオンを含む可変ベーンを含む。プラットフォームはトラニオンから外側へ延出してあり、プラットフォームの外周を規定する外壁と、外壁からトラニオンまで延出する半径方向外側の面とを含む。可変ベーンアセンブリは、ジャーナルブッシュ及び第1の座金を含むシールアセンブリを更に含む。ジャーナルブッシュは第1の端部と、第2の端部と、第1の端部と第2の端部との間に延出するほぼ円筒形の本体とを含み、本体の直径は第1の端部と第2の端部との間でほぼ一定である。ジャーナルブッシュはトラニオンと接触しており、トラニオンとエンジンケーシングとの接触を防止するように構成されている。第1の座金はほぼ平坦であり、プラットフォームの外壁からトラニオンに向かって延出し、可変ベーンのプラットフォームの半径方向外側の面とエンジンケーシングとの接触を防止するように構成されている。

20

#### 【0006】

更に別の面においては、ガスタービンエンジンの圧縮機が提供される。圧縮機は、ロータ軸及び複数のロータブレード列を含むロータと、ロータブレードを包囲するケーシングとを含む。少なくとも1列の可変ベーンがケーシングに固着され、複数のロータブレード列のうちの隣接する一対の列の間に延出している。各可変ベーンはプラットフォームと、トラニオンとを含む。プラットフォームはその外周を規定する外壁と、外壁からトラニオンまで延出する半径方向外側の面とを含む。シールアセンブリは、少なくとも1つの開口部におけるケーシングを介する空気の漏れを減少させるのを助長するように構成されており、ジャーナルブッシュ及び第1の座金を含む。ジャーナルブッシュは第1の端部と、第2の端部と、第1の端部と第2の端部との間に延出するほぼ円筒形の本体とを含み、ジャーナルブッシュの本体の直径はブッシュの第1の端部と第2の端部との間でほぼ一定である。ジャーナルブッシュは可変ベーンのレッジと接触しており、レッジとケーシングとの接触を防止するように構成されている。第1の座金はほぼ平坦であり、プラットフォームの外壁からトラニオンに向かって延出している。第1の座金は、可変ベーンのプラットフォームの半径方向外側の面とケーシングとの接触を防止するように構成されている。

30

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0007】

図1は、低圧圧縮機12と、高圧圧縮機14と、燃焼器16とを含むガスタービンエンジン10の概略図である。エンジン10は高圧タービン18及び低圧タービン20を更に含む。圧縮機12とタービン20は第1の軸24により結合され、圧縮機14とタービン18は第2の軸26により結合されている。一実施例では、ガスタービンエンジンはGeneral Electric Company(オハイオ州シンシナティ)から入手可能なCF6である。

40

#### 【0008】

動作中、空気は低圧圧縮機12を通って流れ、圧縮された空気は低圧圧縮機12から高圧圧縮機14に供給される。高圧に圧縮された空気は燃焼器16へ送り出される。燃焼器16からの空気の流れはガスタービンエンジン10から出る前にタービン18及び20を駆動する。

50

## 【0009】

図2は、圧縮機14のようなガスタービンエンジン圧縮機の部分拡大概略図である。圧縮機14は複数の段を含み、各段はロータブレードの列40と、可変ベーンアセンブリ44の列とを含む。この実施例では、ロータブレード40はロータディスク46により支持され、ロータ軸26に結合されている。ロータ軸26は、圧縮機14の周囲に沿って延出して、可変ベーンアセンブリ44を支持するケーシング50により包囲されている。

## 【0010】

各々の可変ベーンアセンブリ44は可変ベーン52と、ベーンプラットフォーム56からほぼ垂直に延出するベーンステム又はトラニオン54とを含む。特に、ベーンプラットフォーム56は可変ベーン52とトラニオン54との間に延出している。各々のトラニオン54はケーシング50に規定された対応する開口部58を貫通している。ケーシング50は複数の開口部58を含む。可変ベーンアセンブリ44は、各々の可変ベーン52から延出するレバーアーム60を更に含み、レバーアーム60は圧縮機14を通過する空気の流れの制御の増強を助長するために、圧縮機14を通る流路に対するベーン52の向きを変更するように可変ベーン52を選択的に回転させるために利用される。

## 【0011】

図3は、可変ベーンアセンブリ44の拡大横断面図である。各々の可変ベーンアセンブリ44は、可変ベーン52及びトラニオン54を含むローボスベーンアセンブリであり、ケーシング開口部58を介してケーシング50に結合されている。各ケーシング開口部58は、ケーシング50の外面70と内面72との間でケーシング50を貫通している。特に、各開口部58は半径方向内側の凹部74と、半径方向外側の凹部76と、それらの間にほぼ垂直に延出する内壁78とを含む。

## 【0012】

トラニオン54には、各々のベーンプラットフォーム56から外側へ延出する一体の環状レッジ90が形成されている。この実施例では、レッジ90はトラニオン54を通る対称軸92とほぼ平行であると共に、プラットフォーム56の外周を規定する外壁96に対してほぼ垂直である。トラニオン54は外側側壁100と、内側側壁102と、側壁100及び102の間にほぼ垂直に延出する外縁壁104とを更に含む。トラニオン54内部には可変ベーン開口部110が規定されており、トラニオン54の総重量を減らすのに好都合な構造になっている。別の実施例においては、トラニオン54は開口部110又は内側側壁102を含んでいない。

## 【0013】

各可変ベーンアセンブリ44は、ケーシング開口部58を介する空気の漏れを防止するのを助長するために、各々の可変ベーン52に配置されたシールアセンブリ120を更に含む。各シールアセンブリ120は第1の座金122と、第2の座金124と、ジャーナルブッシュ126とを含む。ジャーナルブッシュ126は環状シャーナルブッシュ本体130を含み、シャーナルブッシュ本体130は、その第1の端部134と第2の端部136との間でシャーナルブッシュ本体130を貫通する開口部132を有する。シャーナルブッシュ本体130の内面140に関して測定された内径d<sub>1</sub>及びシャーナルブッシュ本体130の外側142に関して測定された外径d<sub>2</sub>が本体の第1の端部134と第2の端部136との間でほぼ一定であるように、シャーナルブッシュ本体130はほぼ円筒形である。従って、シャーナルブッシュ本体130の厚さt<sub>1</sub>はシャーナルブッシュ本体130に沿ってほぼ一定である。ジャーナルブッシュ本体130は第1の端部134と第2の端部136との間で測定された高さh<sub>1</sub>を更に有する。

## 【0014】

ジャーナルブッシュ本体130は耐食性材料から製造されている。特に、ジャーナルブッシュ本体130は、相対的に低い摩耗特性及び摩擦特性を有する材料から製造されている。一実施例では、ジャーナルブッシュ本体130はVespelなどのポリイミド材料から製造されているが、材料はこれに限定されない。別の実施例においては、ジャーナルブッシュ本体130は金属材料から製造されている。

10

20

30

40

50

## 【0015】

第1の座金122は外側縁部150と、内側縁部152と、それらの間に延出するほぼ平坦な座金本体154とを含む。座金本体154は縁部150及び152の間で測定された長さ156を有し、低い摩擦特性と、すぐれた機械的摩耗特性を示す材料から製造されている。第1の座金122は、ジャーナルブシュ本体130を製造するときに使用される材料とは異なる複合材料母材から製造されている。一実施例では、座金122はテフロン(登録商標)、ガラス及びポリイミド材料を含む複合母材から製造されている。

## 【0016】

第2の座金124は外側縁部160と、内側縁部162と、それらの間に延出するほぼ平坦な本体164とを含む。この実施例では、座金本体164の、縁部160及び162の間で測定された長さ166は、第1の座金の本体の長さ156より短い。別の実施例においては、第2の座金124と第1の座金122は全く同じである。第2の座金124は、低い摩擦特性と、すぐれた機械的摩耗特性とを示す材料から製造されている。この実施例では、第2の座金124は第1の座金122を製造するときに使用されるのと同じ材料から製造されている。

## 【0017】

ジャーナルブシュ本体130は、ジャーナルブシュの内面140が可変ベーンの外側側壁100に当接するように外側側壁100から半径方向外側に配置されている。特に、ジャーナルブシュ本体130は、可変ベーン52とケーシング50との接触を防止するのを助長するために、ケーシングの内壁78と可変ベーンのレッジ90との間に延出している。この実施例では、ジャーナルブシュの高さ $h_1$ は外側側壁100の高さ $h_2$ より短く、ケーシングの内壁78の高さ $h_3$ よりわずかに長い。あるいは、ジャーナルブシュの高さ $h_1$ 、外側側壁の高さ $h_2$ 及びケーシングの内壁の高さ $h_3$ は可変選択される。従って、ジャーナルブシュ本体130が外側側壁100に結合されたとき、ジャーナルブシュの第2の端部136はベーンプラットフォーム56に当接し、ジャーナルブシュの第1の端部134はケーシングの半径方向外側の凹部76から距離170をおいて離間される。

## 【0018】

第1の座金122は、ケーシング50と可変ベーン52との接触を防止するのを助長するために、可変ベーンのプラットフォーム56に当接するように配置される。特に、第1の座金122は、座金の内側縁部152がジャーナルブシュの外面142と接触しているように、トラニオン54に関してジャーナルブシュ本体130から半径方向外側に位置決めされる。第1の座金の長さ156の関係上、座金の外側縁部150はプラットフォームの外壁96から距離180を残すことができるので、可変ベーンアセンブリ44が完全に組み立てられたときに、第1の座金の縁部150はケーシングの半径方向内側の凹部74と可変ベーンのプラットフォーム56との間に規定されるシグネチャフットプリントの中にとどまっている。あるいは、外側縁部150はケーシングの半径方向内側の凹部74と可変ベーンのプラットフォーム56との間に規定されるシグネチャフットプリントから半径方向外側へ延出している。更に別の実施例においては、第1の座金の内側縁部152はトラニオンの外側側壁100に当接して位置決めされ、ジャーナルブシュ本体の第2の端部136はベーンプラットフォーム56に接触するのではなく、第1の座金の本体154に当接して位置決めされる。

## 【0019】

第2の座金124は、ケーシング50とスペーサ200との接触を防止するのを助長するために、ケーシング50に当接して位置決めされる。特に、座金本体164は、第2の座金124とジャーナルブシュ本体130との間に隙間186が規定されるように、ケーシングの半径方向外側の凹部76と接触している。

## 【0020】

スペーサ200は第2の座金124と接触し、ケーシングの半径方向外側の凹部76からは第2の座金124により離間されている。特に、スペーサ200は第1の本体部分202と、第1の本体部分202から延出する第2の本体部分204とを含む。第1の本体

10

20

30

40

50

部分 202 は、第 2 の座金の長さ 166 よりわずかに広い幅 206 を有する。従って、スペーサ 200 が可変ベーンアセンブリ 44 に結合されたとき、第 2 の座金の外側縁部 160 がケーシングの半径方向外側の凹部 76 とスペーサの第 1 の本体部分 202 との間に規定されるシグネチャフットプリントの中に位置するように、スペーサ 200 は外側側壁 100 に当接している。あるいは、外側縁部 160 はケーシングの半径方向外側の凹部 76 とスペーサの第 1 の本体部分 202 との間に規定されるシグネチャフットプリントから半径方向外側へ延出している。スペーサ 200 の形状は様々に選択され、別の実施例においては、第 1 の本体部分 202 の一部を含んでいない。

#### 【 0021 】

スペーサの第 2 の本体部分 204 はスペーサの第 1 の本体部分 202 から可変ベーンのトラニオン 54 に向かって延出している。スペーサ 200 が可変ベーンアセンブリ 44 に結合されたとき、第 2 の本体部分 204 の半径方向内側の面 210 の一部は外縁壁 104 に接触し、内面 210 の残る部分は可変ベーンの開口部 110 の一部を規定する。 10

#### 【 0022 】

可変ベーンアセンブリ 44 の組み立て中、まず最初に、ジャーナルブッシュ本体 130 は、ジャーナルブッシュの内面 140 が外側側壁 100 に当接し、且つジャーナルブッシュ本体の第 2 の端部 136 がベーンプラットフォーム 56 に当接するように、可変ベーン 52 に位置決めされる。ジャーナルブッシュの高さ  $h_1$  の関係上、ブッシュ本体の第 1 の端部 134 は間隙 186 の一部を規定する。次に、第 1 の座金の内側縁部 152 がジャーナルブッシュの外面 142 と接触するように、第 1 の座金 122 がベーンプラットフォーム 56 に結合される。別の実施例においては、第 1 の座金 122 は、第 1 の座金の内側縁部 152 がトラニオンの外側側壁 100 に当接し且つジャーナルブッシュ本体の第 2 の端部 136 が第 1 の座金 122 に当接するようにベーンプラットフォーム 56 に結合される。 20

#### 【 0023 】

次に、第 1 の座金 122 が可変ベーンのプラットフォーム 56 とケーシングの半径方向内側の凹部 74 との間に位置するように、可変ベーン 52 が少なくとも部分的にケーシングの開口部 58 を介して挿入される。更に、ベーン 52 が開口部 58 を介して挿入されるとき、ジャーナルブッシュ本体 130 はトラニオン 54 とケーシングの内壁 78 との間にある。この実施例では、その後、第 2 の座金の内側縁部 162 が可変ベーンの外側側壁 100 と接触し、且つ座金本体 164 がケーシングの半径方向外側の凹部 76 と接触するよう 30 に、第 2 の座金 124 が位置決めされる。第 2 の座金 124 が可変ベーンアセンブリ 44 内部に結合されたとき、第 2 の座金 124 とジャーナルブッシュ本体 130 との間に間隙 186 が規定される。

#### 【 0024 】

次に、第 2 の座金 124 及び外縁壁 104 に当接するようにスペーサ 200 が位置決めされる。次に、可変ベーンアセンブリ 44 がファスナ（図示せず）により固着される前に、トラニオン 54 上にスペーサ 200 と接触する状態でレバーアーム 60 が位置決めされる。

#### 【 0025 】

動作中、シールアセンブリ 120 は、可変ベーン 52 とケーシング 50 とを摩擦の少ない面によって分離しつつ、トラニオン 54 とケーシング 50 との間の空気の漏れを減少させるのを助ける。係合する構成要素を半径方向にクランプすることで、気流の漏れは容易になる。更に、ジャーナルブッシュ本体 130 が座金 122 及び 124 を製造するときに使用される材料より良い摩耗特性を有する材料から製造されているため、ジャーナルブッシュ本体 130 はケーシング 50 と可変ベーン 52 とのベーン回転摩擦を低く維持する一方で、シールアセンブリ 120 の有効寿命を延長することを助長する。加えて、ジャーナルブッシュ本体 130 は座金 122 及び 124 とは異なる材料から製造されているので、ジャーナルブッシュ本体 130 は他の周知のジャーナルブッシュと比較して可変ベーンの外側側壁 100 との間でより狭い間隙に維持されている。その結果、エンジンのオーバーホール費用を低減するのに好都合になる。 40 50

**【 0 0 2 6 】**

以上説明した可変ベーンアセンブリは費用効率が高く、信頼性に優れている。VSVアセンブリは、VSVを介するガスの漏れを減少させ、それにより、VSVアセンブリ内部におけるシールアセンブリ摩耗を減少させることを助長するシールアセンブリを含む。シールアセンブリは、ベーン回転摩擦を低く維持するのを助ける摩擦が少ない複合材料から製造された一対の座金を含む。シールアセンブリは、座金と比較して高い浸食特性を有する材料から製造されたジャーナルブッシュを更に含む。その結果、シールアセンブリは、費用効率良く、高い信頼性をもってVSVアセンブリの有効寿命を伸ばすのに好都合である。

**【 0 0 2 7 】**

VSVアセンブリの実施例を詳細に説明した。システムはここで説明した特定の実施例に限定されず、各アセンブリの構成要素をここで説明した構成要素とは別個に独立して利用しても差し支えない。各シールアセンブリ構成要素は他のシールアセンブリ構成要素と組み合わせて使用されることも可能である。更に、各シールアセンブリ構成要素はVSVアセンブリの他の構成と共に使用されても良い。

**【 0 0 2 8 】**

本発明を様々な特定の実施例によって説明したが、特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

**【 図面の簡単な説明 】****【 0 0 2 9 】**

【図1】ガスタービンエンジンの概略図。

【図2】ガスタービンエンジン圧縮機の一例の部分概略図。

【図3】図2に示す可変ベーンアセンブリの一例の拡大横断面図。

**【 符号の説明 】****【 0 0 3 0 】**

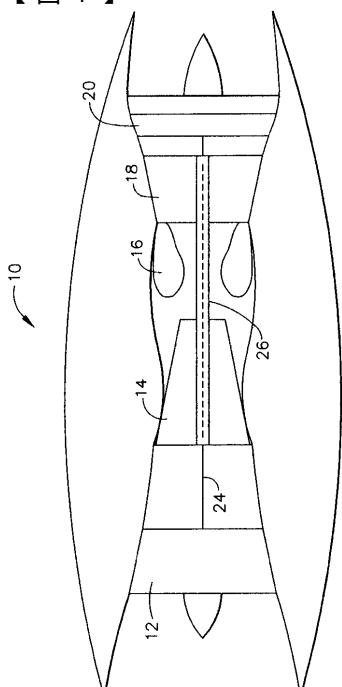
10 ... ガスタービンエンジン、14 ... 圧縮機、26 ... ロータ軸、40 ... ロータブレード、44 ... 可変ベーンアセンブリ、46 ... ロータディスク、50 ... エンジンケーシング、52 ... 可変ベーン、54 ... トランイオン、56 ... ベーンプラットフォーム、20 ... シールアセンブリ、122 ... 第1の座金、124 ... 第2の座金、126 ... ジャーナルブッシュ、130 ... ジャーナルブッシュ本体、200 ... スペーサ

10

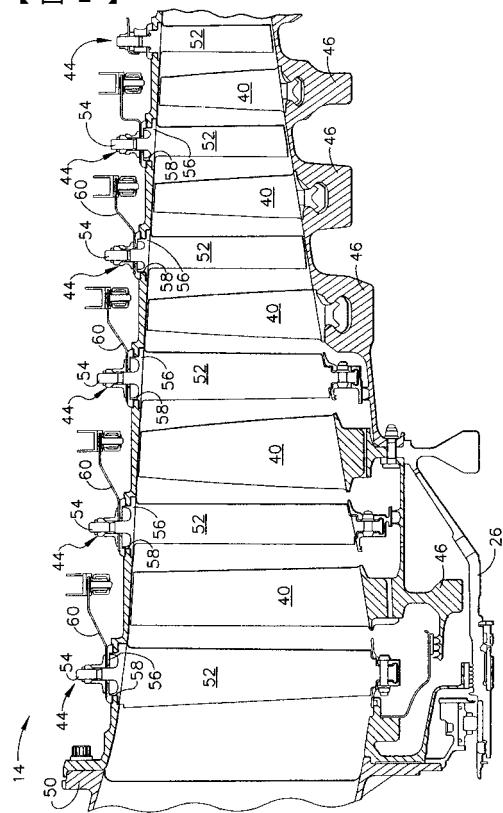
20

30

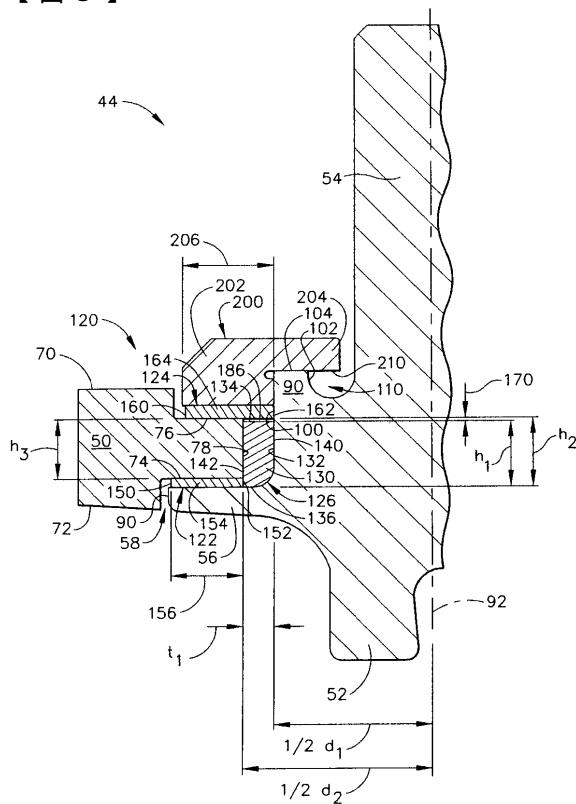
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 トマス・カール・ミーシング

アメリカ合衆国、オハイオ州、ラブランド、カントリービュー・レーン、9070番

(72)発明者 ウィリアム・テレンス・ディングウェル

アメリカ合衆国、オハイオ州、レバノン、ウチカ・ロード、3820番

F ターム(参考) 3H034 AA02 AA16 BB08 CC03 DD07 DD26 EE08 EE09 EE11 EE13

EE15