

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4256151号  
(P4256151)

(45) 発行日 平成21年4月22日 (2009. 4. 22)

(24) 登録日 平成21年2月6日 (2009. 2. 6)

(51) Int. Cl.

F I

F O 1 D 25/16 (2006. 01)

F O 1 D 25/16

B

F O 1 D 11/02 (2006. 01)

F O 1 D 25/16

E

F O 1 D 11/04 (2006. 01)

F O 1 D 11/02

F O 1 D 25/00 (2006. 01)

F O 1 D 11/04

F O 1 D 25/26 (2006. 01)

F O 1 D 25/00

H

請求項の数 9 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-364514 (P2002-364514)  
 (22) 出願日 平成14年12月17日 (2002. 12. 17)  
 (65) 公開番号 特開2003-227309 (P2003-227309A)  
 (43) 公開日 平成15年8月15日 (2003. 8. 15)  
 審査請求日 平成17年12月13日 (2005. 12. 13)  
 (31) 優先権主張番号 10/024696  
 (32) 優先日 平成13年12月18日 (2001. 12. 18)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 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  
 クタデイ、リバーロード、1 番  
 (74) 代理人 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 たわみ結合された二重シェルの軸受ハウジング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

貫通するロータシャフト (30) を受けるための中心ボア (40) と、支持ケーシング (32) に取り付けするための半径方向取付フランジ (42) と、前記シャフトを支持する軸受 (46) をその内部に受けるためのシート部 (44) と、流体 (52) を導くために固定接合された供給管 (50) とを有する内側シェル (36) と、該内側シェル (36) を取り囲みかつ該内側シェルに固定接合され、貫通する前記供給管を受ける供給開口 (62) を含む外側シェル (38) と、該外側シェルの加圧と前記供給管における前記内側及び外側シェル間の温度ムーブメント差とを可能にするように、前記供給開口において前記供給管を前記外側シェルにシール接合するたわみ継手 (64) と、を含み、

前記たわみ継手 (64) は、前記供給開口において前記供給管 (50) を取り囲む管状スリーブ (66) を含み、該スリーブの一端 (66a) が前記外側シェル (38) にシール接合され、また前記スリーブの反対側他端 (66b) が前記供給管にシール接合されており、

前記たわみ継手 (64) は、前記供給管 (50) を取り囲みかつシール当接した状態で前記スリーブの他端 (66b) を受けるための内側シート部 (68) と、前記供給開口 (62) を取り囲みかつシール当接した状態で前記スリーブ一端 (66a) を受けるための外側シート部 (70) とを更に含む

ことを特徴とする軸受ハウジング (34) 。

【請求項 2】

10

20

前記スリーブは、ほぼ直線状であり、その前記一端及び他端（６６ａ、ｂ）が球根状であり、前記内側及び外側シート部（６８、７０）は、該他端及び一端との間の軸方向運動及びピボット運動を可能にするように円筒状であることを特徴とする、請求項１に記載のハウジング。

【請求項３】

前記内側シート部（６８）は、前記供給管（５０）に固定接合され、一部が該供給管から半径方向外方に間隔を置いて配置されて、前記スリーブの他端（６６ｂ）を滑り嵌め状態で軸方向に受ける保持リングを含み、

前記外側シート部（７０）は、前記供給開口（６２）及び前記供給管（５０）の周りで前記外側シェル（３８）に固定接合され、該供給管から半径方向外方に間隔を置いて配置されて、前記スリーブの一端（６６ａ）を滑り嵌め状態で軸方向に受ける管状キャップを含む、

ことを特徴とする、請求項２に記載のハウジング。

【請求項４】

前記内側シェル（３６）を前記シャフト（３０）に対してシールするための手段（５４）と、

前記外側シェル（３８）を前記シャフトに対してシールするための手段（５８）と、

前記内側シェル（３６）内部のオイル（５２）をシールするために前記外側シェル（３８）を加圧するための手段（６０）と、

を更に含むことを特徴とする、請求項１に記載のハウジング。

【請求項５】

前記支持ケーシング（３２）は、前記外側シェル（３８）を取り囲み、該内側シェルの前記取付フランジ（４２）において前記内側シェル（３６）に固定接合され、

前記加圧手段は、空気（１６）を加圧するための圧縮機（１４）と加圧された空気を前記外側シェル（３８）内部に導くための抽気管路（６０）とを含み、

前記圧縮機は、前記支持ケーシング（３２）を取り囲む燃焼器（１８）の上流に配置され、運転中に、加圧された空気を該燃焼器に導き該燃焼器中で燃料と混合して、高温の燃焼ガス（２４）を発生させるように作動し、

該高温の燃焼ガスが前記軸受ハウジング（３４）に加熱を生じる、

こと特徴とする、請求項４に記載のハウジング。

【請求項６】

同軸に配置された内側及び外側シェル（３６、３８）と、

該内側シェル（３６）に固定接合され、前記外側シェル（３８）内の供給開口（６２）を貫通して延びる供給管（５０）と、

該供給管における前記内側及び外側シェル間のムーブメント差を可能にするように、前記供給開口において前記供給管（５０）を前記外側シェルにシール接合するたわみ継手（６４）と、

を含み、

前記たわみ継手（６４）は、前記供給開口において前記供給管（５０）を取り囲む管状スリーブ（６６）と、前記供給管を取り囲みかつシール当接した状態で前記スリーブの一端を受けるための内側シート部（６８）と、前記供給開口を取り囲みかつシール当接した状態で前記スリーブの反対側端を受けるための外側シート部（７０）と、

を含むことを特徴とする軸受ハウジング（３４）。

【請求項７】

前記スリーブ（６６）は、該スリーブの前記両端間でほぼ直線状であり、

前記内側シート部（６８）は、前記供給管（５０）に固定接合された保持リングを含み、

前記外側シート部（７０）は、前記供給開口の周りで前記外側シェルに固定接合された管状キャップを含む、ことを特徴とする、請求項６に記載のハウジング。

【請求項８】

同軸に配置された内側及び外側シェル（３６、３８）と、

該内側シェル（３６）に固定接合され、前記外側シェル（３８）内の供給開口（６２）を貫通して延びる供給管（５０）と、

該供給管における前記内側及び外側シェル間のムーブメント差を可能にするように、前記供給開口において前記供給管（５０）を前記外側シェルにシール接合するたわみ継手（６４）と、

を含み、

前記たわみ継手（６４Ｂ）は、前記供給開口（６２）において前記供給管（５０）を取り囲み、前記供給管と前記供給開口の周りの前記外側シェルとに固定接合された対向する端部（７４ａ、ｂ）を有する管状ベローズ（７４）を含むことを特徴とする、軸受ハウジング（３４）。

10

【請求項９】

前記たわみ継手（６４）を取り囲み、前記供給開口の周りで前記外側シェル（３８）に固定接合された管状熱シールド（７２）を更に含むことを特徴とする、請求項３、７又は８のいずれか一項に記載のハウジング。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般的にガスタービンエンジンに関し、より具体的には、ガスタービンエンジンのロータ軸受に関する。

20

【０００２】

【従来の技術】

ガスタービンエンジンにおいては、空気は、圧縮機内で加圧され、燃焼器内で燃料と混合されて高温の燃焼ガスを発生する。高温ガスは、タービン段を通過して下流に流れ、該タービン段は高温ガスからエネルギーを取り出す。高圧タービンは、ロータシャフトにより圧縮機に接続される。例示的なターボファンガスタービン航空機用エンジン用途において、別のロータシャフトが、低圧タービンを圧縮機の上流に配置されたファンに接続する。

【０００３】

２つのロータシャフトは、エンジンの対応するステータフレーム内に支持された適当な軸受に支持される。各軸受は、対応する軸受ハウジングを有し、運転中にこの軸受ハウジングを通して潤滑オイルが適切に導かれる。

30

【０００４】

高圧タービンロータシャフトを支持する１つの軸受は、取り囲む環状の燃焼器内側のエンジンの中心ボアに設置することができる。また、運転中に燃焼器により生じる熱は、隣接する軸受ハウジングを加熱して軸受ハウジングに運転中に熱により誘起される応力（熱誘起応力）を生じる。このような熱応力は、高温及びより低温のハウジング構成部品間の温度差が増大するにつれて、特に隣接する構成部品がそれらの間のこのような熱膨張を拘束される場所において増大する。

【０００５】

軸受ハウジングは、従来の方法では、該軸受ハウジングと高温の燃焼器との間の囲繞熱シールドを用いることにより、また圧縮機からの抽出空気を導いて燃焼器と軸受ハウジングとの間に熱に対する空気障壁を形成することにより、保護することができる。これは、この部位における軸受ハウジングの複雑さを増大させることになり、比較的小型のガスタービンエンジンにおいては、軸受ハウジング内にかかる特徴を採り入れる能力は利用可能な狭いスペースにより制限される。

40

【０００６】

１つの従来の構成においては、軸受ハウジングには、その中に軸受が取り付けられる内側構造シェルが含まれ、該内側シェルの軸方向両端部はロータシャフトに対してシールされる。様々な供給管又は管路が、内側シェルへまた該内側シェルから潤滑オイルを運び、同時に該内側シェルの換気を行っている。

50

## 【 0 0 0 7 】

内側シェルは、外側シェルで取り囲まれており、該外側シェルは、該内側シェルからの潤滑オイル漏れを防止するために、圧縮機から抽出した空気を用いて加圧されることができる。また、外側シェル内部の空気は、内側シェルに対する熱障壁を形成する。

## 【 0 0 0 8 】

供給管路は、外側シェルを貫通して延びるので、該外側シェルとの間に適当なシールが必要である。1つの従来の構成においては、供給管路は、外側及び内側シェルと剛体的に相互結合されて、対応する供給管路の局所的な領域においてそれらの間に適当な中実の金属シールを形成することができる。しかしながら、外側シェルは、該外側シェルを取り巻く高温の燃焼環境のために内側シェルより高い温度で作動することになる。シェル間のプレナムは、より低温の抽出空気に加圧されるので相応してより低い温度で作動する。また、内側シェル内部のオイルは、依然としてかなり低い温度のままである。

10

## 【 0 0 0 9 】

従って、外側シェルは、内側シェルに対して半径方向及び軸方向の両方向に熱膨張し、それぞれの供給管路における局所的な剛接継手によってそれらの間に物理的な拘束が生じることになる。従って、それらの継手は、運転中に熱応力を受け、この熱応力は或る一定のエンジン構成の場合には大きなものになる可能性があり、軸受ハウジングの耐用年数を縮めることになる可能性がある。

## 【 特 許 文 献 1 】

米国特許第 4 9 7 9 8 7 2 号

20

## 【 0 0 1 0 】

## 【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

従って、燃焼器による加熱を受けてもその中に低い熱応力しか生じない、改良された軸受ハウジングを提供することが望まれる。

## 【 0 0 1 1 】

## 【 課 題 を 解 決 す る た め の 手 段 】

軸受ハウジングは、ロータシャフトがそれを貫通して延びることができる内側及び外側シェルを含む。供給管が、内側シェルに固定接合され、外側シェル内の供給開口を貫通して延びる。たわみ継手が、供給管における内側及び外側シェル間の温度ムーブメント差を可能にするように、供給開口において供給管を外側シェルにシール接合する。

30

## 【 0 0 1 2 】

本発明を、好ましくかつ例示的な実施形態によって、そのさらなる目的及び利点と共に、添付の図面に関連してなされる以下の詳細な説明においてより具体的に説明する。

## 【 0 0 1 3 】

## 【 発 明 の 実 施 の 形 態 】

図 1 に概略的に示されるのは、長手方向すなわち軸方向中心軸線 1 2 の周りに軸対称である例示的なターボファンガスタービンエンジンの一部分である。エンジンは、環状の燃焼器 1 8 中に吐出される空気 1 6 を加圧するように構成された多段軸流圧縮機 1 4 を含む。燃料 2 0 は、燃焼器の上流すなわちドーム端部を通して対応する燃料インジェクタ 2 2 により噴射されて加圧された空気と混合され、次に点火され高温の燃焼ガス 2 4 を発生し、その燃焼ガスは燃焼器から高圧タービンノズル 2 6 を通して吐出される。

40

## 【 0 0 1 4 】

高圧タービン 2 8 が、タービンノズル 2 6 の下流に配置されており、従来の構成で支持ロータディスクから半径方向外向きに延びるタービンロータブレードの列を含む。タービンロータは、対応するロータシャフト 3 0 により圧縮機のロータに接続される。

## 【 0 0 1 5 】

低圧タービン（図示せず）が、高圧タービンの下流に配置され、高圧タービンロータシャフト 3 0 のボアの内部に取り付けられた別のシャフト（図示せず）により圧縮機 1 4 の上流に配置されたファン（図示せず）に接続される。このターボファンエンジン構成は、エンジンの 1 つの実例であり、エンジンとしては、高圧タービンロータシャフト 3 0 が燃焼

50

器の中心ボアを貫通して延び、圧縮機と高圧タービンとを互いに作動的に結合する所望の任意の他の形態とすることができる。

【 0 0 1 6 】

燃焼器 1 8 の半径方向内方に配置されるのは、環状の燃焼器内側ケーシング 3 2 であり、このケーシング 3 2 により環状の軸受ハウジング 3 4 が任意の適当な方法で支持される。

【 0 0 1 7 】

軸受ハウジングは、同軸又は同心の内側シェル 3 6 及び外側シェル 3 8 を含み、内側シェルは、軸方向にそれを通するロータシャフト 3 0 を受ける中心ボア又はプレナム 4 0 を有する。内側シェルは、構造的荷重支持部材であり、また半径方向取付フランジ 4 2 を含み、該取付フランジ 4 2 は、通常の固締具により軸受ハウジングを支持する内側ケーシング 3 2 の相補形の半径方向フランジに適当に固定接合される。

10

【 0 0 1 8 】

内側シェル 3 6 は、ほぼ円筒形であり、軸受ハウジングを内側支持ケーシング 3 2 に取り付けるための取付フランジ 4 2 で終わる円錐形の後部外寄り部分を含む。円錐形の部分は、内側シェルの中間領域から延びており、その中間領域に環状のシート部 4 4 が設置され、このシート部 4 4 が、シェル内部にシャフト 3 0 を支持する軸受 4 6 を受ける。

【 0 0 1 9 】

軸受 4 6 は、図示するローラ軸受のような任意の従来の構成を有することができ、また任意の従来の方法で軸受シート部 4 4 内に取り付けられることができる。図 1 に示す例示的な実施形態において、軸受の外レースは、従来の片持ちばり状のかご形支持体に取り付けられ、このかご形支持体が次に環状のダンパリング 4 8 に接続される。

20

【 0 0 2 0 】

オイル供給管又は管路 5 0 が、潤滑オイル 5 2 を軸受に導くために任意の従来の方法で内側シェル 3 6 に固定接合される。例えば、内側シェルは、オイルの一部をダンパリング 4 8 中に供給するためにそれを貫通する適当な流路を備えて形成することができ、ダンパリングの内周と軸受内レースの外周との間にオイルのスクイズ膜を形成する。運転中に、オイルは、ダンパリングを軸受内レースから分離して、それらの間にダンピング作用をもたらす。内側シェルは、任意の従来の方法でロータ軸受の前方及び後方側面の両方からロータ軸受自体に潤滑オイルを分配するための追加のオイル流路を含む。

【 0 0 2 1 】

30

潤滑オイルを内側シェル内部に閉じ込めるために、運転中にその中で回転するロータシャフト 3 0 に対してその軸方向両端部において内側シェルをシールするための適当な手段 5 4 が設けられる。シール手段 5 4 は、炭素シール及び組み合わせられたラビリンスシールのような任意の従来の構成を有することができ、静止した内側シェル内部でロータシャフトが回転するのを可能にし、同時にそれらの間の回転接合面において効果的なシールを行う。このように、内側シェルの中心ボア又はプレナム 4 0 は、ロータシャフトを取り囲む内側シェルにより完全に包み込まれ、潤滑オイルを循環させることができる密閉された環境をその中に維持する。

【 0 0 2 2 】

図 1 に示す軸受ハウジング 3 4 は、取り囲む燃焼器 1 8 の真下に設置されるので、運転中に発生する高温の燃焼ガス 2 4 による加熱を免れない。軸受 4 6 に供給される潤滑オイル 5 2 は、がかなり低温であり、運転中に軸受の寿命を増すために潤滑オイルの効力を保証するようにその温度が制限されなければならない。

40

【 0 0 2 3 】

外側シェル 3 8 は、シャフト及び内側シェルを更にシールして内側シェルの周りに断熱障壁を形成するために内側シェルを取り囲む。外側シェル 3 8 は、任意の適当な構成を有することができ、ほぼ円筒形であり、内側シェル的前方部分を同心に取り囲み、該内側シェルとの間の半径方向の間隔が環状のプレナム 5 6 を形成する。

【 0 0 2 4 】

外側シェルは、例えば溶接又はろう付けにより取付フランジ 4 2 の円錐形部分に沿って内

50

側ケーシングに固定接合された後端部を有する前方セクションを含み、該取付フランジ 42 は、外側シェル前方部分をロータシャフトのそれぞれの部分の周りに懸架する。外側シェルはまた、例えば適当な固締具により内側シェルの後端部に固定接合された後方部分を含み、内側シェルの後方のロータシャフトの別の部分の上に懸架された円錐形のフランジ支持体により障壁を形成するのが好ましい。このように、外側シェル 38 は、貫通して延びるロータシャフトを取り囲む内側シェルをその軸方向の両端部の間で完全に包み込むように適当に構成される。

【0025】

外側シェルをロータシャフト 30 に対してシールするための手段 58 が、外側シェルの軸方向両端部に設けられる。シール手段 58 は、ロータシャフト 30 から延びるロータ歯状突起と外側シェルの両端部に形成された協働するステータランドとを備えるラビリンスシールのような任意の従来の構成を有することができる。歯状突起は、協働するランドとで狭い間隙を形成し、静止した外側シェルとの間に効果的な回転シールを形成する。

【0026】

内側シェル内部のオイルを更にシールするために、空気 16 で外側シェル 38 を加圧するための追加の手段 60 が、設けられる。加圧手段は、任意の従来の構成を有することができるが、圧縮機 14 自体を含むことが好ましく、該圧縮機の適当な段から空気 16 の一部が抽気されて、従来の流れ継手により外側シェル 38 に適当に接続された抽気管路又は管 60 を通して導かれる。

【0027】

図 1 に示す圧縮機 14 は、燃焼器 18 の上流に配置され、燃焼器は、軸受ハウジング 34 が設置される内側支持ケーシング 32 を取り囲む。全圧の圧縮機吐出空気が、内側ケーシング 32 の外側の燃焼器に導かれて燃焼器内部で燃焼が行われる。内側ケーシング 32 の内側に形成されたプレナムは、運転中は、内側ケーシングとロータシャフトとの間の従来のラビリンスシールにより、圧縮機吐出圧よりかなり低い圧力になっている。

【0028】

従って、抽気管路 60 を通して導かれる段間抽出空気は、外側シェル 38 内部のシェル間プレナム 56 を外側シェルの外部にある圧力より大きい圧力に加圧するのに効果的である。このように、シャフトシール 54 は、そのシール性能を向上させるために外部から加圧されて、潤滑オイルを内側シェル内部に閉じ込めるようにする。また、外側シェル内部に導かれた抽出空気 16 は、燃焼ガス温度よりかなり低い温度を有するので、燃焼器と内側シェル 36 との間に断熱障壁を形成する。

【0029】

従って、燃焼器 18 から半径方向内向きに内側ケーシング 32、外側シェル 38、及び内側シェル 36 を通って、軸受 46 が取り付けられている内側シェルの中心ボア 40 まで、大きな温度勾配が生じる。従って、内側及び外側シェル 36、38 は、エンジン中心線 12 から半径方向外向きに、かつ取付フランジ 42 から軸方向前方に異なる割合で膨張することになる。オイル供給管 50 は、この例示的な実施形態においては内側シェル 36 の前端部に固定接合されており、従って内側及び外側シェル間で大きな温度ムーブメント差（熱による動きの差）を受ける。

【0030】

軸受ハウジングの二重シェル間の温度ムーブメント差を吸収するために、外側シェルは、供給管 50 がそれを通して延び、供給管 50 との間に適当な大きさの周囲の半径方向間隙を有する供給開口 62 を備えている。シェル間プレナム 56 は、運転中には空気で加圧されるので、本発明によるたわみ継手 64 が、供給管 50 を供給開口において外側シェルにシール接合して、外側シェル内部の加圧空気の圧力を維持する。

【0031】

継手 64 は、供給管 50 との接合部において内側及び外側シェル間の温度ムーブメント差を吸収するために可撓性でなければならないが、同時に外側シェルの加圧をも可能にするものでなければならない。2つのシェルが供給管において互いの温度ムーブメントを拘束

10

20

30

40

50

されるのを防止することにより、そのような拘束による熱誘起応力が排除される。従って、両方のシェルとの供給管接合部は、運転中には比較的低い応力を受け、それに相応して軸受ハウジングの長い有効寿命を保証する。

【 0 0 3 2 】

たわみ継手 6 4 の例示的な実施形態が、図 2 により詳細に示されている。継手は、供給開口 6 2 において供給管 5 0 を取り囲む管状ブッシュ又はスリーブ 6 6 を含む。供給管 5 0 は、任意の従来の形態を有することができ、一般的に内側シェル 3 6 と共通の鑄造工程で内側シェルと一体に形成されたステム又はニップル 5 0 a を含む。ニップルは、内側シェルに溶接された末端部を有してもよく、該末端部は、管内の対向する嵌合シート部 5 0 b に係合し、そのニップルとシート部は通常のボールナット 5 0 c により互いにロックされる。

10

【 0 0 3 3 】

継手スリーブ 6 6 は、供給管のニップルの端部と協働して供給管と外側シェルとの間にたわみ継手を形成するように構成されることができ、図 2 に示すように、スリーブ 6 6 は、外側シェルにシール接合された一端 6 6 a と内側シェル 3 6 とのその接合部において供給管にシール接合された反対側の他端 6 6 b とを含む。

【 0 0 3 4 】

継手 6 4 はまた、例えばろう付け又は溶接により供給管に固定接合された保持リングの形態の内側シート部 6 8 を含むのが好ましい。内側シート部は、一部が供給管から半径方向外方に間隔を置いて配置されて、スリーブの他端 6 6 b をそれと滑り嵌め状態で軸方向に受ける。内側シート部は、供給管を取り囲み、スリーブの他端をそれとシール当接状態でムーブメント差の下で伸縮自在に受ける。

20

【 0 0 3 5 】

これと対応して、管状キャップの例示的な形態の外側シート部 7 0 が、例えば適当なねじ付き固締具により供給開口の周りで外側シェル 3 8 に固定接合される。外側シート部 7 0 の一端は、例えば外側シェルとの接触嵌合状態で該外側シェルに対して適当にシールされ、外側シート部の他端は、供給管 5 0 の周りで供給開口 6 2 の上方外方に懸架される。外側シート部の他端はまた、供給管の周囲から半径方向外方に間隔を置いて配置され、スリーブの一端 6 6 a をそれと滑り嵌め状態で軸方向に受ける。

【 0 0 3 6 】

30

従って、外側シート部 7 0 は、供給開口 6 2 及びそれを貫通して延びる供給管の両方を取り囲み、シール当接状態でスリーブの一端 6 6 a を受ける。供給管 5 0 における二重シェル間の温度ムーブメント差は、対向する内側及び外側シート部 6 8、7 0 内部でのスリーブ 6 6 の軸方向移動、及びその内部でのスリーブの傾倒により吸収される。

【 0 0 3 7 】

図 2 に示す外側シェル 3 8 は、保護されている内側シェル 3 6 の温度より高い温度で作動するので、外側シェルは、内側シェルの軸方向の膨張よりも大きく軸方向 A で示す軸方向に膨張することになる。また、外側シェル 3 8 は、保護されている内側シェル 3 6 の半径方向の膨張よりも大きく半径方向 R で示す半径方向に膨張することになる。

【 0 0 3 8 】

40

図 2 に示す供給管路 5 0 は、約 5 0 度の傾斜角で外側シェルを通り抜けて供給管 5 0 を通す前方方向に延びる。2つのシェル間のエンジンに対する軸方向及び半径方向の温度ムーブメント差は、供給管 5 0 が内側シェル 3 6 に接合している部位における傾斜した該供給管 5 0 の長手方向軸線に対する対応する局部的軸方向及び半径方向のムーブメント差に置き換えられる。

【 0 0 3 9 】

従って、運転中に供給開口 6 2 の内部で供給管が移動すると、スリーブ 6 6 は、ムーブメント差を吸収するように、該スリーブがその中で軸方向に摺動しながら、また該スリーブが必要に応じて傾斜しながら、協働する内側及び外側シート部とシール接触を維持する。このように、たわみ継手 6 4 により、外側シェル内部の空気の加圧を維持し、同時に供給

50

管との接合部における２つのシェル間の温度ムーブメント差を吸収するための有効なシールが得られる。従って、供給管の内側及び外側シェルとの接合部における熱誘起応力は、最小限にされ、軸受ハウジングの有効寿命を増大させる。

【 0 0 4 0 】

図２に示す管状スリーブ６６は、その両端部間でほぼ直線状である比較的薄い金属板であるのが好ましい。スリーブの両端部は、軸方向及び半径方向の両方向に凸面形の外側表面を有する僅かに膨出した球根状であるか又はほぼ球形であることが好ましい。このように、スリーブの両端部は、対応するシート部とシール接触する環状の線を形成して、２つのシート部間の軸方向及び半径方向のムーブメント差をスリーブの摺動及び傾倒により吸収すること可能にする。

10

【 0 0 4 1 】

図２に示す好ましい実施形態において、たわみ継手６４はまた、管状の継手から僅かに間隔を置いて配置されまた該管状の継手を取り囲む管状熱シールド７２を含むことが好ましく、熱シールドは、その一端において供給開口６２の周りで外側シェル３８に固定接合される。更に、外側シート部７０を外側シェルに取り付ける同じ固締具を用いて、外側シート部の上方で外側シェル上に熱シールドを取り付けることができる。このように、たわみ継手は、熱シールドにより周囲の高温環境から保護され、熱シールドは、たわみ継手の耐久性を向上させる。

【 0 0 4 2 】

図３は、たわみ継手６４Ｂの別の実施形態を示し、このたわみ継手では、スリーブ７４が波形にされて、供給開口６２において供給管５０を取り囲む可撓性の管状ベローズを形成している。ベローズは、冗長度及び自己ダンピング作用のために２枚合わせの金属板であるのが好ましく、また対向する一端及び他端７４ａ、ｂを含む。

20

【 0 0 4 3 】

ベローズの一端７４ａは、それに対してろう付するか又は溶接することによって、供給開口６２の周りで外側シェル３８に固定接合されるのが好ましい。また、ベローズの他端７４ｂは、それに対してろう付けするか又は溶接することによって、対応する環状フランジにおいて供給管５０のニップル端部に固定接合されるのが好ましい。

【 0 0 4 4 】

従って、ベローズ７４は、供給管５０と外側シェル３８との間にシールを形成して、外側シェル内部の加圧を維持し、ベローズ波形が、供給管における内側及び外側シェル間の実質的に拘束のない温度ムーブメント差を可能にする。従って、２つのシェルは、供給管の接合部において互いによって拘束されず、運転中に比較的低い熱応力を維持して軸受ハウジングの耐用年数を延ばす。

30

【 0 0 4 5 】

図２に示す実施形態と同様に、図３に示す実施形態はまた、ベローズ継手を取り囲む管状熱シールド７２を含み、熱シールドが、供給開口の周りで外側シェルに適当に固定接合されるのが好ましい。

【 0 0 4 6 】

供給管路５０において２つのシェル３６、３８を構造的に切り離すことにより生じる別の大きな利点は、軸受シート部４４において内側シェルが円周方向に歪むことを排除することである。供給管路において２つのシェルを構造的に結合することは、軸受シート部４４での内側シェルの局所的な歪みを生じる原因になることを解析結果が示している。その円周方向の歪みは、ダンパリング４８と軸受の内レースとの間のダンピング接合面に反映され、該接合面はそれらの間の半径方向間隙に望ましくないばらつきを有することになる。

40

【 0 0 4 7 】

上に開示したたわみ継手６４は、２つのシェルを互いに構造的に結合せず、軸受シート部４４、ダンパリング４８、及び軸受４６の同心性を最大にし、軸受内レースとダンパリングとの間のより均一な半径方向間隙を保証し、運転中のダンピング性能を向上させる。

【 0 0 4 8 】

50



上に開示した軸受ハウジングは、一般的に該軸受ハウジングの周囲の周りに円周方向に間隔を置いて配置された幾つかのオイル及び換気用供給管路を必要とする。また、外側シェルを貫通して延びて内側シェルで終わるそれらの供給管路には、全てに対して上述のたわみ継手を用いて、エンジン運転中の熱誘起応力を減少させるのが好ましい。

#### 【 0 0 4 9 】

本明細書では本発明の好ましくまた例示的な実施形態であると考えられるものを説明してきた。また、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】

【図 1】 本発明の例示的な実施形態による軸受ハウジングを含む例示的なターボファンガスタービンエンジン的一部分の概略軸方向断面図。

10

【図 2】 本発明の例示的な実施形態によるたわみ継手を備え、それを貫通して延びる供給管を含む、図 1 に示される軸受ハウジング的一部分の拡大軸方向断面図。

【図 3】 本発明の別の実施形態によるたわみ継手を備え、軸受ハウジングを貫通して延びる供給管の、図 2 と同様な拡大軸方向断面図。

#### 【符号の説明】

1 0 ターボファンガスタービンエンジン

1 4 多段軸流圧縮機

1 8 環状の燃焼器

2 6 高圧タービンノズル

20

2 8 高圧タービン

3 0 ロータシャフト

3 2 内側ケーシング

3 4 軸受ハウジング

3 6 内側シェル

3 8 外側シェル

4 2 半径方向取付フランジ

4 4 シート部

4 6 軸受

4 8 ダンパリング

30

5 0 供給管

5 4 内側シェルのシール手段

5 6 シェル間プレナム

5 8 外側シェルのシール手段

6 0 加圧手段

6 2 供給開口

6 4 たわみ継手



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>F 0 2 C</i>	<i>7/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 1 D</i>	<i>25/26</i>	<i>C</i>
<i>F 0 2 C</i>	<i>7/28</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 C</i>	<i>7/06</i>	<i>D</i>
<i>F 1 6 J</i>	<i>15/16</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 C</i>	<i>7/28</i>	<i>B</i>
<i>F 1 6 J</i>	<i>15/40</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 J</i>	<i>15/16</i>	<i>B</i>
<i>F 1 6 J</i>	<i>15/52</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 J</i>	<i>15/40</i>	<i>Z</i>
			<i>F 1 6 J</i>	<i>15/52</i>	<i>Z</i>

- (72)発明者 アポストロス・パブロス・カラフィリス  
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、アーリントン、ハイランド・アベニュー、65番
- (72)発明者 ピーター・ウォルター・ミュラー  
アメリカ合衆国、オハイオ州、モロウ、ベネット・ロード、4030番
- (72)発明者 ジョン・ロバート・ラムジー  
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、グローブランド、ビュー・ヒル・ロード、1番

審査官 寺町 健司

- (56)参考文献 特開昭60-142021(JP,A)  
英国特許出願公告第582082号明細書

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |                |
|------|----------------|
| F02C | 1/00-9/58      |
| F23R | 3/00-7/00      |
| F01D | 13/00-15/12    |
| F01D | 23/00-25/36    |
| F01D | 11/02          |
| F16J | 15/16-30,46-52 |