

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5514306号
(P5514306)

(45) 発行日 平成26年6月4日(2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年4月4日(2014.4.4)

(51) Int.Cl.

F I

FO1D 5/08 (2006.01)

FO1D 25/12 (2006.01)

FO1D 25/00 (2006.01)

FO1D 11/00 (2006.01)

FO2C 7/18 (2006.01)

FO1D 5/08

FO1D 25/12 E

FO1D 25/00 M

FO1D 11/00

FO2C 7/18 A

請求項の数 6 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-514446 (P2012-514446)	(73) 特許権者	505277691
(86) (22) 出願日	平成22年6月8日 (2010.6.8)		スネクマ
(65) 公表番号	特表2012-529593 (P2012-529593A)		フランス国、75015・パリ、ブルーバール・ドユ・ジェネラル・マルシイアル・バラン、2
(43) 公表日	平成24年11月22日 (2012.11.22)	(74) 代理人	110001173
(86) 国際出願番号	PCT/EP2010/058014		特許業務法人川口国際特許事務所
(87) 国際公開番号	W02010/142682	(72) 発明者	ガラシ、フアブリス・マルセル・ノエル
(87) 国際公開日	平成22年12月16日 (2010.12.16)		フランス国、77350・ボワシーズ・ラ・ベルトラン、リュ・ラトゥール・モブール・8
審査請求日	平成25年5月30日 (2013.5.30)	(72) 発明者	ジュデ、モーリス・ギー
(31) 優先権主張番号	0953829		フランス国、77190・ダマリー・レ・リ、リュ・ジャン・モネ・144
(32) 優先日	平成21年6月10日 (2009.6.10)		
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高圧圧縮機の出力側でサンプリングされた冷却空気流の流量を調節するための改良された手段を含むタービンエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タービンエンジンの高圧圧縮機（12）のインペラ（18）およびタービンエンジンの高圧タービン（16）のペーン付きディスク（24）を備える高圧ロータと、

高圧圧縮機（12）と高圧タービン（16）との間に軸線方向に取り付けられる燃焼室（14）と、

それらの間で環状の空気注入流路（64）を画定し、燃焼室（14）の環状バイパス空間（38）に接続され、燃焼室の前記バイパス空間（38）からもたれされる高圧タービン（16）のペーン付きディスク（24）のペーン（26）を冷却するための冷却空気流（59）を加速することが意図される2つの同軸壁（60、62）と、

注入流路（64）を画定する前記壁の第1のもの（60）に確実に接続される静止部（100、101）、および高圧ロータのディスク（92）によって支持され、前記静止部（100、101）に向かって突出する少なくとも2つの環状リップ（88）を備える回転部（84）を備える第1のラビリンスシール（78）と、

注入流路（64）を画定する前記壁の第2のもの（62）に確実に接続される静止部（108）、および第1のラビリンスシール（78）の回転部（84）に確実に接続される回転部（86）を備える第2のラビリンスシール（80）と、

高圧タービン（16）のペーン付きディスク（24）の上流側フランクに対向して取り付けられ、前記上流側フランクによって、前記ペーン付きディスク（24）のペーン（26）の冷却回路の第1の上流側部分（110）を画定する環状フランジ（106）と、

インペラ(18)の下流側フランク(46)、燃烧室(14)の内側ケース(36)、注入流路(64)を画定する前記第1の壁(60)、第1のラビリンスシール(78)、および第1のラビリンスシール(78)の回転部(84)を支持する高圧ロータの前記ディスク(92)にインペラ(18)を接続するように軸線方向に延在する環状壁(28)によって画定される第1の環状キャビティ(44)と、

注入流路(64)がその中へ開口し、第1のラビリンスシール(78)、第2のラビリンスシール(80)、およびこれらのラビリンスシールのそれぞれの回転部(84、86)を接続する環状壁(82)によって画定され、その中に開口部(112)が前記第2のキャビティ(76)を高圧タービンのペーン付きディスク(24)のペーン(26)の前記冷却回路(110)と連通しているようにするために形成される第2の環状キャビティ(76)と、

10

タービンエンジンの1次ガス流の流れのための流路(27)と連通しており、少なくとも第2のラビリンスシール(80)および環状フランジ(106)によって画定される第3の環状キャビティ(118)とを備える2軸タービンエンジン(10)であって、

その中に注入流路(64)からもたれされる空気(134)を注入するように、第1のラビリンスシール(78)の前記静止部(100、101)に形成され、第1のラビリンスシールの回転部(84)のリブ(88)のうちの2つ(88a、88b)によって画定される環状キャビティの中に現われる複数の流路(128)を備えることを特徴とする、タービンエンジン(10)。

【請求項2】

20

前記環状注入流路(64)が、高圧ロータ(24、26、30)に対してペーン(26)の冷却空気流(59)の相対接線速度を減少させることができるように傾斜されるフィン(65)を備えることを特徴とする、請求項1に記載のタービンエンジン。

【請求項3】

前記流路(128)のそれぞれが、ペーン(26)の冷却空気流(59)の流れに対して、前記フィン(65)のそれぞれの下流側端部の上流側に位置している注入流路(64)の内側部分に接続されることを特徴とする、請求項2に記載のタービンエンジン。

【請求項4】

環状注入流路(64)を画定する前記同軸回転体壁(60、62)のそれぞれが、ペーン(26)の前記冷却空気流(59)の流れに対して、実質的にテーパが付けられた上流側部分および実質的に半径方向の下流側部分を備えることを特徴とする、請求項3に記載のタービンエンジン。

30

【請求項5】

また、第1の環状キャビティ(44)をタービンエンジン(10)の第4の環状キャビティ(122)と連通しているようにするための手段(138)を備え、その中に高圧タービン(16)のペーン付きディスク(24)のハブ(126)が延在することを特徴とする、請求項1～4のいずれか一項に記載のタービンエンジン。

【請求項6】

連通手段が、第1のラビリンスシール(78)の回転部(84)を支持する高圧ロータのディスク(92)の上流側表面と、高圧圧縮機(12)のインペラ(18)を前述のディスク(92)に接続する前記壁(28)の下流側端部に配置される環状フランジ(94)の下流側表面との間に形成される流路(138)を備えることを特徴とする、請求項5に記載のタービンエンジン。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2軸タービンエンジンの分野に関し、より詳細には、これらのタービンエンジンの高圧圧縮機および高圧タービンの構成部品の通気および冷却に関する。

【0002】

本発明は、より具体的には、タービンエンジンの高圧圧縮機の出力側でサンプリングさ

50

れた冷却空気流の流量の調節に関する。

【背景技術】

【0003】

2軸タービンエンジンは、燃焼室によって排出される1次ガス流からエネルギーを除去し、燃焼室の上流側に配置されかつ加圧空気が前記室に供給される高圧圧縮機を駆動するように、前記燃焼室の出力側に配置される高圧タービンを備えている。また、これらのタービンエンジンは、1次ガス流から過度のエネルギーを除去し、高圧圧縮機の上流側に配置される低圧圧縮機を回転させるように、高圧タービンの下流側に配置される低圧タービンも備える。

【0004】

これらのタービンエンジンの高圧圧縮機は、インペラを備える遠心下流段を含むことができる。

【0005】

それらの高圧タービンは、一般に、燃焼室の出力側に配置される複数の静翼によって形成されるディストリビュータと、ディストリビュータの下流側に取り付けられ、かつ燃焼室によって排出されるガスの流れによって回転されるペーン付きディスクとを備えている。

【0006】

高圧タービンのペーン付きディスクおよび高圧圧縮機のインペラは、互いに接続され、タービンエンジンの高圧ロータの一部であり、したがってタービンのディスクは、よく知られている方法で圧縮機のインペラを回転させることができる。

【0007】

高圧圧縮機のインペラの下流側表面は、一般に、前記圧縮機の出力側でサンプリングされた空気流によって冷却され、その流量は、ラビリンスシールの回転部と静止部との間の遊びによって調節され、これは、第2の環状キャビティから、特にインペラの下流側表面によって画定される第1の環状キャビティを分離し、その第2のキャビティの中では、高圧タービンのディストリビュータとペーン付きディスクとの間の1次流での漏れのリスクを制限するように抽気キャビティに送り込むことが意図される空気流ばかりでなく、高圧タービンのディスクのペーンを冷却するための冷却空気流も循環する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

これらのタービンエンジンのうちのいくつかの場合は、インペラの冷却空気流の流量が、前記冷却を確実にするのに必要であるものよりも高い場合がある。

【0009】

これは、特に、前述のラビリンスシールの回転部分と静止部分との間の過度の遊びから生じることがあり、これは、特に、タービンエンジンの使用定格の変動中に生じ得る。

【0010】

この場合、高圧圧縮機によって排出される流れの一部が、1次流について不適切にサンプリングされ、これは、これらのタービンエンジンの性能をかなり低減させる。

【0011】

さらに、インペラの冷却空気流は、これが第2の環状キャビティに達すると、高圧タービンのディスクのペーンの冷却空気流よりも高温である。したがって、2つの前述の流れの混合は、ペーンの冷却空気流の温度の有害な上昇を引き起こし、インペラの冷却空気流の流量がより高い場合は、さらに温度が上昇する。

【0012】

本発明は、特にこれらの問題について簡単で、経済的で効果的な解決策を提供することを目的としている。

【0013】

本発明は、特にタービンエンジンの高圧圧縮機のインペラの下流側フランクの冷却空気

10

20

30

40

50

流の流量を公称値に低減することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明は、

タービンエンジンの高圧圧縮機のインペラおよびタービンエンジンの高圧タービンのペーン付きディスクを備える高圧ロータと、

高圧圧縮機と高圧タービンとの間に軸線方向に取り付けられる燃焼室と、

それらの間で環状の空気注入流路を画定し、燃焼室の環状バイパス空間に接続され、高圧タービンのペーン付きディスクのペーンを冷却するための冷却空気流を加速することが意図され、前記空気流が燃焼室の前記バイパス空間からもたれられる2つの同軸壁と、

10

注入流路を画定する前記壁の第1のものに確実に接続される静止部、および高圧ロータのディスクによって支持され、前記静止部に向かって突出する少なくとも2つの環状リブを備える回転部を備える第1のラビリンスシールと、

注入流路を画定する前記壁の第2のものに確実に接続される静止部、および第1のラビリンスシールの回転部に確実に接続される回転部を備える第2のラビリンスシールと、

高圧タービンのペーン付きディスクの上流側フランクに対向して取り付けられ、前記上流側フランクによって、前記ペーン付きディスクのペーンの冷却回路の第1の上流側部分を画定する環状フランジと、

インペラの下流側フランク、燃焼室の内側ケース、注入流路を画定する前記第1の壁、第1のラビリンスシール、および第1のラビリンスシールの回転部を支持する前記ディスクにインペラを接続するように軸線方向に延在する環状壁によって画定される第1の環状キャビティと、

20

その中へ注入流路が開口し、第1のラビリンスシール、第2のラビリンスシール、およびこれらのラビリンスシールのそれぞれの回転部を接続する環状壁によって画定され、その中に開口部が、前記第2のキャビティを高圧タービンのペーン付きディスクのペーンの前記冷却回路と連通しているようにするために形成される第2の環状キャビティと、

タービンエンジンの1次ガス流の流れのための流路と連通しており、少なくとも第2のラビリンスシールおよび環状フランジによって画定される第3の環状キャビティとを備える2軸タービンエンジンであって、

その中に注入流路からもたれされる空気を注入するように、第1のラビリンスシールの前記静止部に形成され、第1のラビリンスシールの回転部のリブのうちの2つによって画定される環状キャビティの中に現われる複数の流路を備えるタービンエンジンを提案する。

30

【0015】

2つの前述のリブによって画定される環状キャビティにおいて、第1のラビリンスシールの回転部と静止部との間に空気を注入すると、第1の環状キャビティと第2の環状キャビティとの間で循環し、かつこの第1のシールの回転部と静止部との間を通過することができる空気流を低減し、または潜在的に相殺することさえできる。

【0016】

たとえば前記圧縮機の出力側でサンプリングされた、高圧圧縮機のインペラの下流側フランクの冷却空気流が、上流から下流の方へ全体的に配向される方向に第1のキャビティ内で循環し、かつ第1のラビリンスシールを通してこのキャビティを出る特定の場合では、本発明により、このように、インペラのこの冷却空気流の流量、したがって高圧圧縮機の出力側でサンプリングされた空気の量を低減することができる。

40

【0017】

これにより、特に、タービンエンジンの性能を改善することができ、ペーンの冷却回路内で循環し、かつ比較的低温でありまた注入流路からもたれされるペーンの冷却空気流と、

第2のキャビティにおいて比較的高温でありまた第1のキャビティからもたれされるインペラの冷却空気流との混合から生じる空気流の温度を低下させることができる。

50

【 0 0 1 8 】

知られている方法では、環状注入流路は、高圧ロータに対してペーンの冷却空気流の相対接線速度を減少できるように傾斜されるフィンを備えることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

前述の流路それぞれが、ペーンの冷却空気流の流れに対して、前記フィンのそれぞれの下流側端部の上流側に位置している注入流路の内側部分に接続されることが有利である。

【 0 0 2 0 】

このように、流路の中に導入される空気の圧力は、注入流路の出力側での空気の圧力よりも高い。

【 0 0 2 1 】

したがって、前述の特定の場合には、これらの流路の出力側での空気の圧力は、第 1 のラビリンスシールの上流側端部の近くでインペラの前記冷却空気流の圧力に実質的に等しいか、またはそれよりも潜在的に高い場合がある。一般に、この圧力は、注入流路の出力側でのペーンの冷却空気の圧力よりも実際には大きい。

【 0 0 2 2 】

一般に、流路の出力側での空気の圧力は、この注入流路においてペーンの冷却空気流の流れに対して幾分上流側または下流側で、これらの流路と注入流路との間の接続部の位置決めに本質的に依存する。

【 0 0 2 3 】

知られている方法では、環状注入流路を画定する同軸回転壁のそれぞれは、ペーンの前記冷却空気流の流れに対して、実質的にテーパが付けられた上流側部分と実質的に半径方向の下流側部分とを備えている。

【 0 0 2 4 】

これにより、特に、タービンエンジンの軸線方向の大きさを減少させることができる。

【 0 0 2 5 】

本発明の 1 つの実施形態では、タービンエンジンはまた、第 1 の環状キャビティを、タービンエンジンの第 4 の環状キャビティと連通しているようにするための手段を備え、その中に高圧タービンのペーン付きディスクのハブが延在する。

【 0 0 2 6 】

これにより、第 1 の環状キャビティと第 4 の環状キャビティとの間の空気の循環を確立することができ、したがって、第 1 のラビリンスシールを通して第 1 のキャビティと第 2 のキャビティとの間の空気の循環をさらに低減し、または完全に相殺することさえできる。

【 0 0 2 7 】

第 4 の環状キャビティでは、第 1 のキャビティからもたれされる空気は、高圧タービンのディスクのハブの通気を確実にしながら下流側方向に循環することができ、これは、前記第 4 のキャビティ内に延在する。

【 0 0 2 8 】

次いで、この空気は、高圧圧縮機の上流側の段でサンプリングされ、かつこのディスクのハブを通気することが意図される空気の流れと潜在的に混合することができる。

【 0 0 2 9 】

第 1 のキャビティから第 4 のキャビティに向かって循環する空気流が、上記で説明したように高圧圧縮機のインペラの冷却流れからもたれされる場合には、この空気流は、その温度が、高圧圧縮機の上流側でサンプリングされた任意の空気流の温度よりもタービンエンジンの使用定格の変動中に一層迅速に変化するという利点を有する。特にこの理由で、第 2 の環状キャビティからもたれされ、かつ高圧圧縮機の上流側でサンプリングされた空気流と混合され得る空気流によって前述のディスクのハブを通気すると、高圧タービンのロータとステータとの間の膨張差のレベルを低減することができる。

【 0 0 3 0 】

前述の連通手段は、第 1 のラビリンスシールの回転部を支持する高圧ロータのディスク

10

20

30

40

50

の上流側表面と、高圧圧縮機のインペラを前述のディスクに接続する前記壁の下流側端部に配置される環状フランジの下流側表面との間に形成される流路を備えることが好ましい。

【 0 0 3 1 】

これらの流路は、たとえば、前記フランジの下流側表面、または前述のディスクの上流側表面に形成されるスロットによって形成され得る。

【 0 0 3 2 】

非限定的な例としておよび添付の図面と関連して与えられる次の説明を読むと、本発明はよりよく理解され、本発明の他の詳細、利点、および特徴が明らかになる。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 3 3 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態によるタービンエンジンの軸線方向断面の部分図である。

【図 2】図 1 のタービンエンジンの一部の拡大図である。

【図 3】軸線方向切断平面を含む、図 1 のタービンエンジンの一部の部分斜視図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態によるタービンエンジンの、図 2 と同様な図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 4 】

図 1 から図 3 は、本発明の第 1 の実施形態による、特に航空機ターボファンまたはターボプロップなどの、タービンエンジン 10 の一部を示している。

20

【 0 0 3 5 】

図 1 で示されるように、タービンエンジン 10 は、上流から下流の方へ、タービンエンジンの内側のガスの流れ方向に、高圧圧縮機 12、環状燃焼室 14、および高圧タービン 16 を備えており、これらは、図 1 で部分的に見ることができる。

【 0 0 3 6 】

高圧圧縮機は、その下流側端部において、燃焼室 14 に加圧ガスを供給することが意図される遠心インペラ 18 を含んでいる。また、この圧縮機は、インペラ 18 の上流側に配置されるベーン付きディスク（図 1 では見えない）などの他の回転部材を備えることができる。

【 0 0 3 7 】

30

高圧タービンは、上流側ディストリビュータ段 20 および下流側ロータ段 22 を備えている。下流側ロータ段 22 は、燃焼室 14 によって排出される燃焼ガスの流れ 27 に延びるベーン 26 を支持する回転可能なディスク 24 を備え、これは、通常、1 次流と呼ばれる。ベーン 26 は、高圧圧縮機 12 のインペラ 18 および任意の他の回転部材を回転させるように、前述のガス流から機械エネルギーを取り出すことが意図される。そのために、この圧縮機のインペラ 18 およびタービンのベーン付きディスク 24 は、タービンエンジン 10 の通称高圧ロータを回転時に固定する組立体を形成するように、それぞれインペラ 18 およびディスク 24 から軸線方向に突出する環状シュラウド 28 および 30 によって互いに接続される。

【 0 0 3 8 】

40

燃焼室 14 は、実質的に環状の内壁 32、実質的に環状の外壁（図 1 では見えない）、およびチャンバ底部 34（この図では部分的に示されている）によって画定される。

【 0 0 3 9 】

たとえば環状ディフューザ - レクティファイヤ（図 1 では見えない）に接続される、高圧圧縮機 12 の出力側で取り付けられる湾曲した環状シュラウド 36 によって形成される燃焼室 14 の内側ケースは、燃焼室 14 の内壁 32 に対して半径方向内方に延在し、そのチャンバをバイパスするためにそれと共に環状空間 38 を画定する。この環状空間 38 は、高圧圧縮機 12 の出力側からもたれられる空気 40 の流れの循環を意図しており、次に述べる中でより明確に現われるように、一方では、その内壁 32 に形成される開口部 42 を通過しながら燃焼室の内側に空気が送り込まれるように、他方では、高圧タービン 1

50

6 のロータ段 2 2 の冷却回路に送り込まれるように設けられる。

【 0 0 4 0 】

湾曲したシュラウド 3 6 は、前述のバイパス空間 3 8 と、下流側フランク 4 6 およびインペラ 1 8 のシュラウド 2 8 によって画定される第 1 の環状キャビティ 4 4 との間の分離を確実にする。この第 1 のキャビティ 4 4 は、運転中に、高圧圧縮機 1 2 の出力側でサンプリングされた、前記インペラの下流側フランク 4 6 を冷却するための冷却空気流 4 8 を受け入れることが意図される。

【 0 0 4 1 】

燃焼室 1 4 の内壁 3 2 は、テーパ付きシュラウド 5 0 を介して湾曲したシュラウド 3 6 に接続される。そのために、湾曲したシュラウド 3 6 は、その下流側端部において、スクリュ - ナット型または類似の型の手段 5 4 を用いて、テーパ付きシュラウド 5 0 の上流側端部に形成される環状フランジ 5 6、ならびに高圧タービン 1 6 のロータ段 2 2 の前述の冷却回路の中に空気流 5 9 を注入するための手段 5 8 に固締される環状フランジ 5 2 を含み、前記手段 5 8 は、燃焼室のバイパス空間 3 8 と連通する。

10

【 0 0 4 2 】

注入手段 5 8 は、環状の注入流路 6 4 を画定する 2 つの同軸環状壁、それぞれ内方環状壁 6 0 および外方環状壁 6 2 を備えている。これらの壁 6 0 および 6 2 のそれぞれは、断面が上流から下流の方へ減少するテーパ付き上流側部分と、半径方向に延在する下流側部分とを含む。したがって、注入流路 6 4 は、テーパ付き上流側部分と、実質的に半径方向に延在する下流側部分とを有し、これらは、ベンドによって分離されている。

20

【 0 0 4 3 】

その下流側部分では、注入流路 6 4 は、注入流路 6 4 を画定する内壁 6 0 から外壁 6 2 まで軸線方向に延在するフィン 6 5 (図 3) を備え、これは、高圧ロータの回転方向に、半径方向に外側から内側に向かって接線方向に傾斜される。これらのフィン 6 5 は、次に述べる中でより明確に現われるように、運転中に、ロータの要素に対して流路 6 4 を出る空気流の相対速度を低減することが意図される。

【 0 0 4 4 】

図 1 から図 3 に示される実施形態では、壁 6 0 および 6 2 は、固締手段 5 4 によって、湾曲したシュラウド 3 6 のフランジ 5 2 とテーパ付きシュラウド 5 0 のフランジ 5 6 とに固定される半径方向フランジ 6 6 を形成するように、それらの上流側端部で一体となる。

30

【 0 0 4 5 】

注入流路 6 4 の上流側部分は、たとえばテーパ付き壁 5 0 に形成される開口部 6 7 を通して、および固締手段 5 4 の間で円周方向にフランジ 6 6 に形成される半径方向通路 6 8 を通して (図 1)、燃焼室 1 4 のバイパス空間 3 8 と連通する。

【 0 0 4 6 】

注入手段 5 8 のフランジ 6 6 は、半径方向外方に、およびディストリビュータ段 2 0 の環状内部構造体 7 4 に固締するためのフランジ 7 2 を下流側端部に有するテーパ付き壁 7 0 を通して下流側方向に延在する。

【 0 0 4 7 】

注入流路 6 4 の下流側部分は、第 2 の環状キャビティ 7 6 の中に開口し、これは、第 1 のラビリンスシール 7 8 によって上流側に、および第 2 のラビリンスシール 8 0 によって下流側に、およびそれらの間でラビリンスシール 7 8 および 8 0 のそれぞれの回転部 8 4 および 8 6 を接続する環状壁 8 2 によって半径方向内方に画定される。

40

【 0 0 4 8 】

知られている方法では、第 1 のラビリンスシール 7 8 の回転部 8 4 は、通常「シール要素」と呼ばれる、たとえばそれらの 4 個の円周方向リップ 8 8 (図 2) を備え、これは、高圧ロータのディスク 9 2 によって支持される円形断面 9 0 を持つ円筒形壁から半径方向外方に突出する。

【 0 0 4 9 】

このディスク 9 2 は、インペラ 1 8 のシュラウド 2 8 の下流側端部に形成される半径方

50

向フランジ 9 4 と、ディスク 2 4 のシュラウド 3 0 の上流側端部に形成される半径方向フランジ 9 6 との間に挿入される中間部分 9 3 を含み、これらのフランジ 9 4 および 9 6 は、スクリュ - ナット型または類似の型の手段 9 8 を用いてディスク 9 2 に固定される。

【 0 0 5 0 】

リブ 8 8 のそれぞれの円周方向頂点は、円形の横断面および長方形の軸線方向断面を有する円筒形摩耗部分 1 0 0 に対向して延在し、これは、摩削可能な材料から作られ、すなわち、タービンエンジンの運転開始前にリブ 8 8 の頂点に対して摩擦によって摩耗されるように設計される。

【 0 0 5 1 】

円筒形摩耗部分 1 0 0 は、環状壁 1 0 1 に固締され、これは、注入手段 5 8 の内壁 6 0 の半径方向内方の端部に取り付けられ、これにより前記摩耗部分 1 0 0 は、第 1 のラビリンズシール 7 8 の静止部を形成する。

10

【 0 0 5 2 】

同様に、第 2 のラビリンズシール 8 0 の回転部 8 6 は、たとえば 3 個の円周方向リブまたはシール要素 1 0 2 (図 2) を備え、これらは、環状壁 8 2 を介して第 1 のラビリンズシール 7 8 の回転部 8 4 に上流側で接続され、かつ高圧タービン 1 6 のディスク 2 4 の上流側フランクに対向して実質的に半径方向に延在する環状フランジ 1 0 6 (図 1) に下流側で接続されるテーパ付き壁 1 0 4 から半径方向外方に突出する。リブ 1 0 2 のそれぞれの円周方向の頂点は、摩削可能な材料から作られる環状摩耗部分 1 0 8 (図 2) の階段状の表面に対向して延在する。この摩耗部分 1 0 8 は、注入手段 5 8 の外壁 6 2 の半径方向内方の端部に固定される。

20

【 0 0 5 3 】

図 1 から図 3 に示される実施形態では、第 1 のラビリンズシール 7 8 の回転部 8 4 を支持するディスク 9 2、ラビリンズシール 7 8 および 8 0 のそれぞれの回転部 8 4 および 8 6 を接続する環状壁 8 2、第 2 のラビリンズシールの回転部 8 6、およびフランジ 1 0 6 は、一体に作られる。

【 0 0 5 4 】

高圧タービン 1 6 のディスク 2 4 の冷却回路は、ディスク 2 4 の上流側フランクとフランジ 1 0 6 との間に形成される環状流路 1 1 0 を備えている。

【 0 0 5 5 】

30

この流路 1 1 0 は、一方では、ラビリンズシール 7 8 および 8 0 の回転部 8 4 および 8 6 を接続する壁 8 2 に形成される開口部 1 1 2 (図 2 および図 3) の環状列を介して、前述の第 2 のキャビティ 7 6 と、したがって注入流路 6 4 と連通している。流路 1 1 0 は、他方では、ディスク 2 4 によって支持されるベーン 2 6 の内方冷却流路 (図では見えない) と連通し、したがって流路 1 1 0 は、前記ベーン 2 6 の冷却回路の上流側部分を形成する。

【 0 0 5 6 】

壁 1 1 4 (図 1) は、フランジ 1 0 6 に対向して、かつその上流側に延在し、第 2 のラビリンズシール 8 0 の摩耗部分 1 0 8 をテーパ付き壁 7 0 の下流側フランジ 1 1 6 に固定的に接続し、その結果、壁 1 1 4 は、フランジ 1 0 6 と共におよび第 2 のラビリンズシール 8 0 と共に、1 次流 2 7 と連通しかつ抽気キャビティと呼ばれることがある第 3 のキャビティ 1 1 8 を画定することが可能になる。この第 3 のキャビティ 1 1 8 は、1 次流 2 7 となって流れるガスの一部が、高圧タービン 1 6 のディストリビュータ段 2 0 とロータ段 2 2 との間を通過中に第 3 のキャビティ 1 1 8 の中に導入されるリスクを制限するように、1 次流 2 7 の中まで低流量の空気 1 2 0 が流れる通路を目的としている。

40

【 0 0 5 7 】

さらに、環状シュラウド 2 8 および 3 0 は、空気 1 2 4 の流れの循環を意図した第 4 の環状キャビティ 1 2 2 を外方に画定し、この空気 1 2 4 の流れは、たとえば高圧圧縮機 1 2 の上流段でサンプリングされ、高圧タービンのディスク 2 4 のハブ 1 2 6 を通気することが意図される。

50

【 0 0 5 8 】

本発明によれば、タービンエンジンの軸線 1 3 0 の周りに円周方向に配置される複数の半径方向貫通流路 1 2 8 が、第 1 のラビリンスシール 7 8 の摩耗部分 1 0 0、およびこの摩耗部分 1 0 0 を支持する環状壁 1 0 1 に形成される。これらの流路 1 2 8 は、第 1 のラビリンスシール 7 8 の 2 つのリブ 8 8 a とリブ 8 8 b との間でそれらの半径方向内方の端部で開口し、注入手段 5 8 の内壁 6 0 に環状壁 1 0 1 を接続し、かつ注入流路 6 4 のテーパ付き部分に現われる対応する半径方向流路 1 3 2 によって、それらの半径方向外方の端部で延在される。

【 0 0 5 9 】

次に述べる中でより明確に現われるように、流路 1 2 8 は、第 1 のラビリンスシール 7 8 を通して第 1 の環状キャビティ 4 4 と第 2 の環状キャビティ 7 6 との間を循環する空気流の流量を低減することが意図される。

10

【 0 0 6 0 】

運転中に、高圧圧縮機 1 2 からもたれられ、環状通路 3 8 内で循環する空気流 4 0 は、燃焼室 1 4 の内壁の開口部に送り込まれる一部と、注入流路 6 4 に送り込まれる空気流 5 9 を形成し、かつフィン 6 5 によって加速されながら第 2 のキャビティ 7 6 の中にまで循環する一部とに分かれる。この加速により、空気は、かなり低減された静圧の下で第 2 のキャビティ 7 6 に達する。図 1 から図 3 に示される実施形態では、第 2 のキャビティ 7 6 の空気の静圧は、たとえば高圧圧縮機 1 2 の出力側での静圧 P_0 の約半分に等しい。したがって、空気流 5 9 の静圧は、注入流路 6 4 の入力側と出力側との間でほとんど 2 つに分

20

【 0 0 6 1 】

高圧圧縮機 1 2 のインペラ 1 8 の出力側でサンプリングされた空気流 4 8 は、これを冷却しながらそのインペラ 1 8 の下流側フランク 4 6 に沿って半径方向内方に循環する。次いで、その流れ 4 8 は、下流側方向に循環し、第 1 のラビリンスシール 7 8 の回転部 8 4 と摩耗部分 1 0 0 との間を通過する。したがって、この第 1 のシール 7 8 は、空気流 4 8 の流量を調節する。図 1 から図 3 に示される実施形態では、空気流 4 8 は、第 1 のキャビティ 4 4 内のその流れ 4 8 によって受ける圧力損失により、約 $0.6 P_0$ に等しい静圧の下で第 1 のラビリンスシール 7 8 の上流入力側に達する。

【 0 0 6 2 】

注入流路 6 4 で循環する空気流 5 9 の僅かな部分 1 3 4 が、半径方向流路 1 2 8 の内側に貫入し、第 1 のラビリンスシール 7 8 の 2 つのリブ 8 8 a とリブ 8 8 b との間に現われる。

30

【 0 0 6 3 】

注入流路 6 4 に対する導管 1 3 2 の接続部の位置は、流路 1 2 8 の出力側での空気流 1 3 4 が、第 1 のラビリンスシール 7 8 の入力側での空気流 4 8 の静圧と実質的に等しいか、またはそれよりも僅かに大きい静圧の下でリブ 8 8 a とリブ 8 8 b との間に現われるように、選択される。これにより、第 1 のラビリンスシール 7 8 において、空気流 4 8 の流量を、高圧圧縮機 1 2 によって排出される空気流の流量の所望の値、たとえば 0.3 % に等しい値まで低減することができる。

40

【 0 0 6 4 】

したがって、2 つのリブ 8 8 a および 8 8 b は、第 1 のラビリンスシール 7 8 の回転部 8 4 と静止部 1 0 0 との間で、空気の圧力が注入流路 6 4 に対する導管 1 3 2 の接続部の位置によって決定され得る環状キャビティを画定する。

【 0 0 6 5 】

第 2 のキャビティ 7 6 では、空気流 4 8 は、注入流路 6 4 からもたれられる空気流 5 9 と混合する。

【 0 0 6 6 】

結果として得られる流れの大部分は、環状壁 8 2 の開口部 1 1 2 を通して環状流路 1 1 0 の内側に貫入し、ディスク 2 4 によって支持されるベーン 2 6 の内部冷却回路に送り込

50

まれるように、矢印 1 3 6 によって表されるように高圧タービンのディスク 2 4 の上流側フランクに沿って半径方向外方に循環する。

【 0 0 6 7 】

第 2 のキャビティ 7 6 で流れ 4 8 および 5 9 の混合から生じる空気流の小さな部分は、第 2 のラビリンスシール 8 0 を通過し、それによって流れ 1 2 0 を形成するように第 3 のキャビティ 1 1 8 を貫入し、その結果、上記で説明したように 1 次流 2 7 での漏れのリスクを制限することができる。

【 0 0 6 8 】

一般に、本発明による流路 1 2 8 により、高圧圧縮機 1 2 のインペラ 1 8 の下流側フランクの冷却空気流 4 8 の流量を低減することができる。通常、これらの流路 1 2 8 により流れ 4 8 の流量を約 2 と 3 の間の係数によって分割することができる。これにより、この流れ 4 8 の流量が、上記で説明したようにタービンエンジン 1 0 の性能を不利にすることになるインペラ 1 8 を冷却するのに必要な値よりも大きいことを防止することができる。

【 0 0 6 9 】

さらに、空気流 4 8 は、インペラ 1 8 の下流側フランクに沿ってそれが通過中に加熱され、その結果、これが第 2 の環状キャビティ 7 8 の中に入るときには、前記流れ 4 8 は、注入流路 6 4 からもたらされる空気流 5 9 よりもかなり高温である。したがって、空気流 4 8 の流量の減少により、第 2 のキャビティ 7 8 に送り込まれる空気の温度を低減することができ、それによって、高圧タービン 1 6 のディスク 2 4 によって支持されるペーン 2 6 の冷却を改善することができる。

【 0 0 7 0 】

図 1 から図 3 に示される実施形態では、注入流路 6 4 に対する導管 1 3 2 の接続部は、流路 1 2 8 の出力側で所望の静圧を得るように、前記注入流路の上流側テーパ付き部分に配置される。しかしながら、流路 1 2 8 の出力側での空気流 1 3 4 の静圧が、第 1 のラビリンスシール 7 8 において空気流 4 8 の低減を可能にするのに十分であることを条件として、この接続部は、より一般的には、注入流路 6 4 に沿ってさらに上流側またはさらに下流側に配置され得る。実際には、そのために、前記接続部は、注入流路 6 4 内に延在するフィン 6 5 の下流側端部の上流側に配置されることが一般的に必要である。

【 0 0 7 1 】

流路 1 2 8 の横断面の広がり、これらの流路の出力側での空気流 1 3 4 について所望の流量に応じて選択されることが好ましい。

【 0 0 7 2 】

また、これらの流路 1 2 8 は、第 1 のラビリンスシール 7 8 の回転部 8 4、同様に注入流路 6 4 のフィン 6 5 によって発生する効果に対して、流路 1 2 8 の出力側での空気流 1 3 4 の相対速度を低減するように接線方向に傾斜され得る。

【 0 0 7 3 】

さらに、流路 1 2 8 が現われるキャビティを画定する 2 つのリブ 8 8 a およびリブ 8 8 b は、第 1 のラビリンスシール 7 8 の回転部 8 4 の 2 つの連続するリブであることができず、したがって、特に流路 1 2 8 の断面が回転部 8 4 の 2 つの連続するリブ 8 8 の間の軸線方向ピッチよりも広い場合には、中間リブ 8 8 によって分離され得る。

【 0 0 7 4 】

図 4 は、第 1 の環状キャビティ 4 4 を第 4 の環状キャビティ 1 2 2 と連通しているようにする対応する流路を形成するように、第 1 のラビリンスシール 7 8 のディスク 9 2 の上流側フランクに面する、半径方向フランジ 9 4 の下流側表面に形成されるスロット 1 3 8 の存在によって、上記で説明された第 1 の実施形態と異なる本発明の第 2 の実施形態を示している。

【 0 0 7 5 】

図 4 に示される実施形態では、これらのスロット 1 3 8 は、フランジ 9 4 の一方の端部から他方の端部まで半径方向に延在する。

【 0 0 7 6 】

10

20

30

40

50

運転中に、流路 128 の出力側での空気流 134 の圧力および流量が十分である場合には、インペラ 18 の冷却空気流 48 は、フランジ 94 とディスク 92 との間で、スロット 138 によって形成される流路において循環せざるを得ない。このように、スロット 138 は、空気流 48 から実質的にシールされる第 1 のラビリンスシール 78 を構成することができる。

【0077】

次いで、空気流 48 は、第 4 のキャビティにおいて、高圧タービン 16 のディスク 24 のハブ 126 を通気するために空気流 124 と再結合する。

【0078】

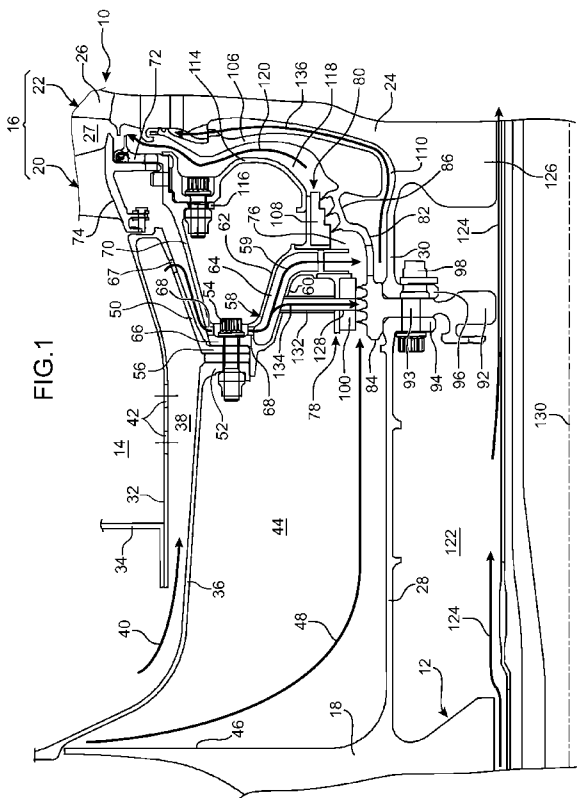
あるいは、前記ディスク 24 のハブ 126 の通気は、空気流 48 によって完全に確保される場合があり、その場合には、いかなる空気サンプリング 124 も、高圧圧縮機 12 の上流側に必要とされ得ない。

【0079】

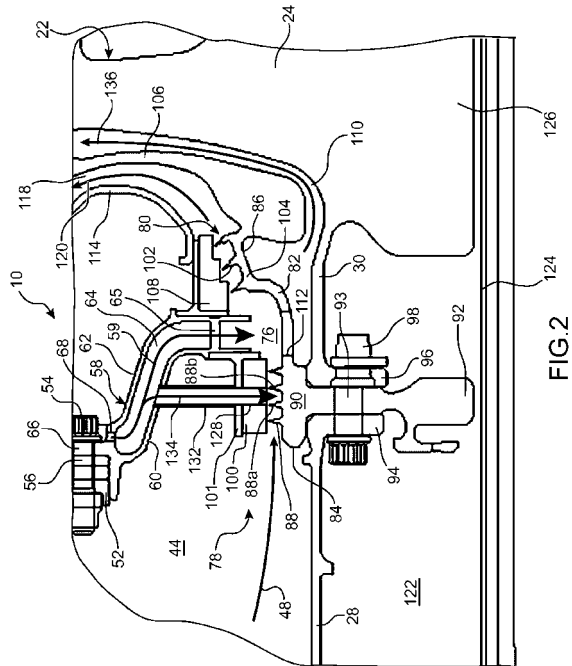
流れ 48 および 124 の混合、またはディスク 24 のハブ 126 の通気のためだけの流れ 48 の使用は、タービンエンジン 10 の使用定格の変動中に、前記流れの熱変動の速度に対して利点を有することができる。これらの条件の下で、実際に、このディスクとこれを取り囲むステータ要素との間の膨張差を低減するようにディスク 24 のハブを迅速に冷却または加熱することが有利であり得る。

10

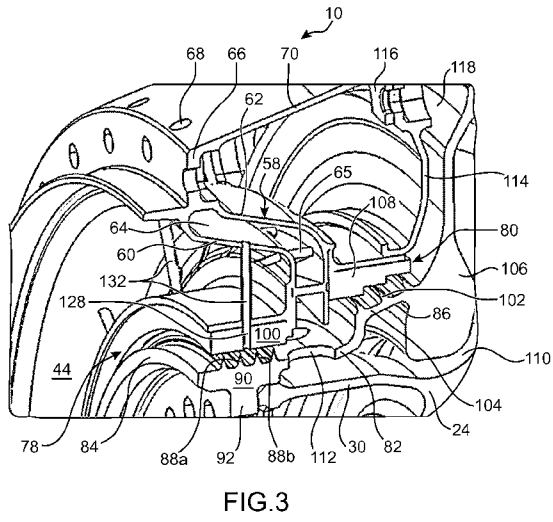
【図 1】



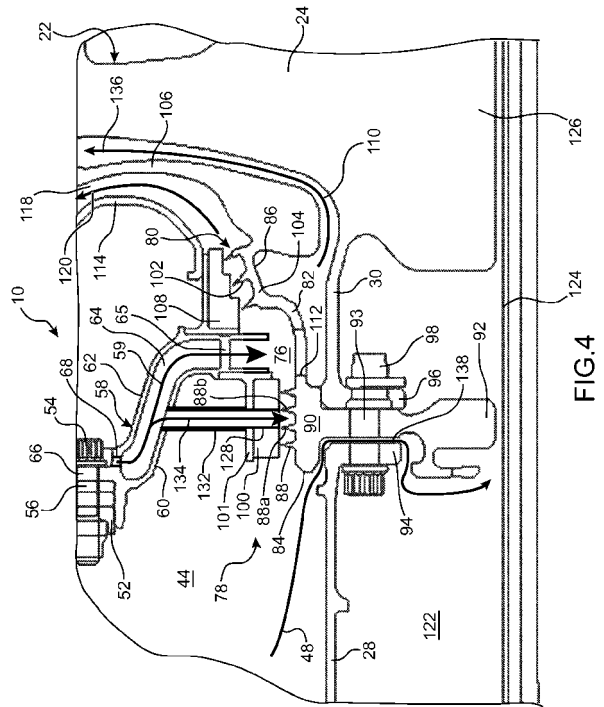
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 C 7/28 (2006.01) F 0 2 C 7/28 B
F 0 2 C 3/08 (2006.01) F 0 2 C 3/08

(72)発明者 パスキ, パトリック・クロード
フランス国、77950・モワゼネ、リュ・デ・ガレルネ・8
(72)発明者 シュウエブラン, ウイルフリッド・リオネル
フランス国、77370・シャトーブロー、リュ・サン・ゴン・23

審査官 稲葉 大紀

(56)参考文献 特開昭61-155630(JP,A)
特開2002-349287(JP,A)
特開2004-239260(JP,A)
米国特許出願公開第2009/0110561(US,A1)
特開2004-3494(JP,A)
特開平9-151751(JP,A)
特開昭59-90706(JP,A)
特開2004-11638(JP,A)
特開昭61-108808(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 0 1 D 11/00
F 0 2 C 7/28