

(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2017-8937

(P2017-8937A)

(43) 公開日 平成29年1月12日(2017.1.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F02C 7/32 (2006.01)	F02C 7/32	
F02C 7/06 (2006.01)	F02C 7/06	D
F01D 25/00 (2006.01)	F01D 25/00	P
F01D 25/16 (2006.01)	F01D 25/16	E

審査請求 有 請求項の数 8 O L 外国語出願 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-120340 (P2016-120340)	(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
(22) 出願日	平成28年6月17日 (2016.6.17)	(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 聡志
(31) 優先権主張番号	14/748,368	(74) 代理人	100105588 弁理士 小倉 博
(32) 優先日	平成27年6月24日 (2015.6.24)	(74) 代理人	100129779 弁理士 黒川 俊久
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100113974 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

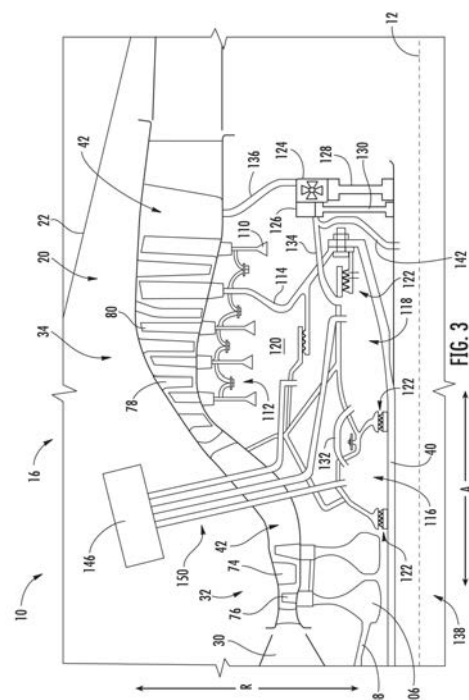
(54) 【発明の名称】 ガスタービンエンジン

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 径方向を規定するガスタービンエンジンが提供される。

【解決手段】 ガスタービンエンジン10は一般にコンプレッサセクションとタービンセクションとを含み、コンプレッサセクション及びタービンセクションは共にコア空気流経路42を画定する。また、ガスタービンエンジン10は、コア空気流経路42の内側に径方向Rに沿って位置されるサンプも含む。サンプの内圧を下げてサンプからの潤滑漏れの可能性を減らすべくサンプからの空気の流れを供給するためにエアポンプ124がコア空気流経路42の内側に径方向Rに沿って位置される。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

径方向（R）を規定するガスタービンエンジンにおいて、
コンプレッサセクションと、
タービンセクションであって、前記コンプレッサセクション及び前記タービンセクションが共にコア空気流経路（42）を画定する、タービンセクションと、
前記コア空気流経路（42）の内側に前記径方向（R）に沿って位置されるサンプと、
前記サンプからの空気の流れを前記コア空気流経路（42）、バイパス空気流経路（62）、又は、周辺位置のうちの少なくとも1つへ供給するために前記コア空気流経路（42）の内側に前記径方向（R）に沿って位置されるエアポンプ（124）と、
を備えるガスタービンエンジン。

10

【請求項 2】

前記コンプレッサセクションの少なくとも一部と前記タービンセクションの少なくとも一部とを機械的に結合するシャフトを更に備え、前記エアポンプ（124）が前記シャフトにより駆動される請求項1記載のガスタービンエンジン。

【請求項 3】

前記エアポンプ（124）がインペラである請求項1記載のガスタービンエンジン。

【請求項 4】

前記エアポンプ（124）の上流側で前記エアポンプ（124）により発生される空気流中に位置される空気-油分離器（126）を更に備える請求項1記載のガスタービンエンジン。

20

【請求項 5】

前記コンプレッサセクションの少なくとも一部と前記タービンセクションの少なくとも一部とを機械的に結合するシャフトを更に備え、前記エアポンプ（124）及び前記空気-油分離器（126）がそれぞれ前記シャフトにより駆動される請求項4記載のガスタービンエンジン。

【請求項 6】

前記サンプが前記ガスタービンエンジンの前部エンジンサンプ（98）である請求項1記載のガスタービンエンジン。

【請求項 7】

前記サンプが前記ガスタービンエンジンの後部エンジンサンプである請求項1記載のガスタービンエンジン。

30

【請求項 8】

前記エアポンプ（124）が前記後部エンジンサンプ付近に位置され、前記ガスタービンエンジンは、

前記ガスタービンエンジンの軸方向中心ライン（138）を介して前記エアポンプ（124）と気流連通する前部エンジンサンプ（98）、
を更に備える請求項7記載のガスタービンエンジン。

【請求項 9】

前記サンプが第1の後部エンジンサンプ（116）であり、前記ガスタービンエンジンは、

40

第2の後部エンジンサンプ（118）であって、前記第1の後部エンジンサンプ（116）が前記第2の後部エンジンサンプ（118）と気流連通し、前記第2の後部エンジンサンプ（118）が前記エアポンプ（124）と気流連通する、第2の後部エンジンサンプ（118）、

を更に備える請求項1記載のガスタービンエンジン。

【請求項 10】

前記コンプレッサセクションが低圧コンプレッサ（26）を備え、前記タービンセクションが低圧タービン（34）を備え、前記低圧コンプレッサ（26）が低圧シャフト（40）によって前記低圧タービン（34）に駆動可能に接続され、前記エアポンプ（124）

50

が前記低圧シャフト（４０）により駆動される請求項１記載のガスタービンエンジン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本主題は、一般に、ガスタービンエンジンのための潤滑システムに関する。

【背景技術】

【０００２】

ガスタービンエンジンは、一般に、互いに流体連通状態で配置されるファン及びコアを含む。また、ガスタービンエンジンのコアは、一般に、連続的な流れ順で、コンプレッサセクション、燃焼セクション、タービンセクション、及び、排気セクションを含む。動作時、空気がファンからコンプレッサセクションの入口へと供給され、コンプレッサセクションでは、空気が燃焼セクションに達するまで１つ以上の軸流コンプレッサが空気を漸進的に圧縮する。燃焼ガスを供給するために燃焼セクション内で燃料が圧縮空気と混合されて燃焼される。燃焼ガスは、燃焼セクションからタービンセクションへと経路付けられる。燃焼セクションを通じた燃焼ガスの流れは、燃焼セクションを駆動させた後、排気セクションを通過して例えば大気へと経路付けられる。特定の形態において、タービンセクションは、ガスタービンエンジンの軸方向に沿って延びるシャフトによりコンプレッサセクションに機械的に結合される。

【０００３】

動作中、コアエンジン及び／又はファンの様々な構成要素へ潤滑剤が供給され、それにより、そのような構成要素の寿命を延ばして、そのような構成要素から熱を除去する。潤滑剤は様々なサンプ内に集められる。例えば、特定のガスタービンエンジンは、コアエンジンの主空気流経路の内側に位置される１つ以上の前部エンジンサンプと、同様に主空気流経路の内側に位置される１つ以上の後部エンジンサンプとを含む。潤滑剤をサンプからタンクへと送出するために主空気流経路の外側に位置される排油ポンプが含まれる。

【０００４】

サンプを取り囲む空気圧は、潤滑剤がそのようなサンプから漏れて想定し得るリスクをエンジンにもたらす可能性を減らすために比較的高く維持される。例えば、コンプレッサセクションからの圧縮空気は、サンプを取り囲む空隙へ導入され得る。また、少なくとも特定のガスタービンエンジンは、空気流をコアエンジンの主空気流経路から軸方向中心ラインへ流出させることによってサンプの内圧を下げるための排出装置を含む。主空気流経路から流出される空気流は、軸方向中心ラインを通過する空気流を生み出すとともに、軸方向中心ライン内に負圧を生み出す。サンプは、空気－油分離器を介して、軸方向中心ラインと気流連通していてもよく、それにより、サンプ内の少なくとも一部の空気が軸方向中心ライン内へ押し進められ、その間に、サンプ内の圧力を下げつつ、排油のために油がサンプ端壁へと遠心分離される。

【０００５】

しかしながら、そのような形態は非効率的及び／又は非効果的となり得る。例えば、排出装置は、軸方向中心ライン内の圧力を所望の大きさだけ減少させることができない場合があり、したがって、サンプを取り囲む空隙を比較的高い圧力及び温度に維持する必要がある。また、そのような形態は、主空気流経路から空気を流出させることによってガスタービンエンジンの推進力の大きさを減少させる可能性がある。そのため、主空気流経路の内側に位置される１つ以上のサンプ内の圧力を減少させるための１つ以上の機能部を有するガスタービンエンジンが有益である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】 米国特許第 ８ ９ ５ ６ １ ０ ６ 号 公 報

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0007】

本発明の態様及び利点は、一部が以下の説明に記載され、或いは、説明から明らかな場合があり、或いは、発明の実施によって学習される場合がある。

【0008】

本開示の1つの典型的な実施形態では、径方向を規定するガスタービンエンジンが提供される。ガスタービンエンジンはコンプレッサセクションとタービンセクションとを含み、コンプレッサセクション及びタービンセクションは共にコア空気流経路を画定する。また、ガスタービンエンジンは、コア空気流経路の内側に径方向に沿って位置されるサンプ、及び、サンプからの空気の流れをコア空気流経路、バイパス空気流経路、又は、周辺位置のうちの少なくとも1つへ供給するためにコア空気流経路の内側に径方向に沿って位置されるエアポンプも含む。

10

【0009】

本開示の他の典型的な実施形態では、径方向を規定するガスタービンエンジンが提供される。ガスタービンエンジンはコンプレッサセクションとタービンセクションとを含み、コンプレッサセクション及びタービンセクションは共にコア空気流経路を画定する。ガスタービンエンジンは、コンプレッサセクション及びタービンセクションの少なくとも一部を機械的に結合するシャフトと、コア空気流経路の内側に径方向に沿って位置されるサンプとを更に含む。また、ガスタービンエンジンは、コア空気流経路の内側に径方向に沿って位置されるとともにシャフトにより駆動されるインペラを更に含む。インペラは、サンプと気流連通するとともに、コア空気流経路、バイパス空気流経路、又は、周辺位置のうちの少なくとも1つと気流連通する状態で位置される。

20

【0010】

本発明のこれらの及び他の特徴、態様、及び、利点は、以下の説明及び添付の特許請求の範囲に関連してより良く理解できるようになる。この明細書に組み入れられてこの明細書の一部を構成する添付図面は、本発明の実施形態を示すとともに、明細書本文と共に、本発明の原理を説明するのに役立つ。

【0011】

当業者に向けられた、本発明の最良の形態を含む、本発明の完全な且つ権能を与える開示が、添付の図を参照する明細書に記載される。

【図面の簡単な説明】

30

【0012】

【図1】本主題の様々な実施形態に係る典型的なガスタービンエンジンの概略断面図である。

【図2】図1の典型的なガスタービンエンジンの前端の拡大概略図である。

【図3】図1の典型的なガスタービンエンジンの後端の拡大概略図である。

【図4】本開示の他の典型的な実施形態に係るガスタービンエンジンの前端の拡大概略図である。

【図5】本開示の更なる他の典型的な実施形態に係るガスタービンエンジンの前端の拡大概略図である。

【発明を実施するための形態】

40

【0013】

ここで、発明の本実施形態について詳しく言及し、その実施形態の1つ以上の例が添付図面に示される。詳細な説明は、数値表記及び文字表記を使用して図面中の特徴を参照する。図面中及び説明中の同様の或いは類似する表記は、本発明の同様の或いは類似する部分を参照するために使用された。本明細書中で使用される用語「第1」、「第2」、及び、「第3」は、1つの構成要素を他の構成要素から区別するために置き換え可能に使用されてもよく、また、個々の構成要素の位置又は重要性を示そうとするものではない。用語「上流」及び「下流」とは、流体経路中の流体の流れに関する相対的な方向のことである。例えば、「上流」とは、流体が流れてくる方向のことであり、また、「下流」とは、流体が流れていく方向のことである。

50

【0014】

ここで、図の全体にわたって同一の数字が同じ要素を示す図面を参照すると、図1は、本開示の典型的な実施形態に係るガスタービンエンジンの概略断面図である。特に、図1の実施形態に関して、ガスタービンエンジンは、本明細書中では「ターボファンエンジン10」と称される高バイパスターボファンジェットエンジン10である。しかしながら、他の実施形態では、本開示の態様が任意の他の適したガスタービンエンジンに組み入れられてもよい。例えば、他の典型的な実施形態において、ガスタービンエンジンは、アンダクテッドターボファンエンジン、ターボプロップエンジン、及び、航空転用ガスタービンエンジン等であってもよい。

【0015】

図1に示されるように、ターボファンエンジン10は、軸方向A（基準のために与えられる長手方向中心線12と平行に延びる）及び径方向Rを規定する。一般に、ターボファン10は、ファンセクション14と、ファンセクション14よりも下流側に配置されるコアタービンエンジン16とを含む。

【0016】

描かれる典型的なコアタービンエンジン16は、一般に、前端18と後端20との間で軸方向Aに沿って延びる。また、コアタービンエンジン16は、環状の入口24を前端18で画定する略管状の外側ケーシング又はカウル22を含む。カウル22は、連続的な流れ関係を成して、ブースタ又は低圧（LP）コンプレッサ26と高圧（HP）コンプレッサ28とを含むコンプレッサセクション、燃焼セクション30、高圧（HP）タービン32と低圧（LP）タービン34とを含むタービンセクション、及び、ジェット排気ノズルセクション36を封入する。高圧（HP）シャフト又はスプール38は、HPタービン32をHPコンプレッサ28に対して駆動可能に接続する。低圧（LP）シャフト又はスプール40は、LPタービン34をLPコンプレッサ26に対して駆動可能に接続する。更に、コンプレッサセクション、燃焼セクション30、タービンセクション、及び、ジェット排気ノズルセクション36は、コアタービンエンジン16を貫いて延びるコア空気流経路42を共同して画定する。

【0017】

描かれる実施形態において、ファンセクション14は、複数のファンブレード46がディスク48に対して離間態様で結合される可変ピッチファン44を含む。図示のように、ファンブレード46は、ディスク48からほぼ径方向Rに沿って外側に延びる。ファンブレード46のピッチをまとめて一致して変えるように構成される適切な作動部材50に対してファンブレード46が作用可能に結合されていることにより、各ファンブレード46はピッチ軸Pの周りでディスク48に対して回転できる。ファンブレード46、ディスク48、及び、作動部材50は、パワーギアボックス52を横切るLPシャフト40により長手方向軸12の周りで一緒に回転することができる。パワーギアボックス52は、LPシャフト40の回転速度をより効率的な回転ファン速度まで下げるための複数のギアを含む。

【0018】

以下で更に詳しく論じられるように、典型的なターボファンエンジン10は、コンプレッサセクション（LPコンプレッサ26及びHPコンプレッサ28を含む）、タービンセクション（HPタービン32及びLPタービン34を含む）、HPシャフト38、LPシャフト40、パワーギアボックス52、作動部材50、及び／又は、ディスク48のうちの1つ以上に潤滑油を供給するように構成される潤滑システム（図示せず）を更に含む。潤滑油は、コアタービンエンジン16内の1つ以上の前部及び／又は後部エンジンサンプ内に集まってもよい。また、潤滑油は、そのような構成要素の耐用年数を高めることができる、及び／又は、そのような構成要素から特定量の熱を除去できる。

【0019】

図1の典型的な実施形態を更に参照すると、ディスク48は、複数のファンブレード46を通過するように空気流を推し進めるべく空気力学的に輪郭付けられる回転可能なフロ

10

20

30

40

50

ントスピナー 54 によって覆われる。また、典型的なファンセクション 14 は、ファン 44 及び／又はコアタービンエンジン 16 の少なくとも一部を周方向で取り囲む環状のファンケーシング又は外側ナセル 56 を含む。当業者であれば分かるように、ナセル 56 は、複数の周方向で離間される出口ガイドベーン 58 によってコアタービンエンジン 16 に対して支持されるように構成されてもよい。また、ナセル 56 の下流側セクション 60 は、コアタービンエンジン 16 との間にバイパス空気流通路 62 を画定するようにコアタービンエンジン 16 の外側部分上にわたって延びてもよい。

【0020】

ターボファンエンジン 10 の動作中、所定量の空気 64 がナセル 56 の関連する入口 66 及び／又はファンセクション 14 を通じてターボファン 10 に入る。所定量の空気 64 がファンブレード 46 を横切って通過すると、矢印 68 により示される空気 64 の第 1 の部分がバイパス空気流通路 62 へと方向付けられ或いは経路付けられ、また、矢印 70 により示される空気 64 の第 2 の部分がコア空気流経路 42 へと或いは特に LP コンプレッサ 26 へと方向付けられ或いは経路付けられる。空気の第 1 の部分 68 と空気の第 2 の部分 70 との間の比率は、一般にバイパス比として知られている。空気の第 2 の部分 70 の圧力は、その後、この空気の第 2 の部分が LP コンプレッサ 26 を通じて、HP コンプレッサ 28 を通じて、及び、燃焼セクション 30 内へと経路付けられるにつれて増大され、燃焼セクション 30 では、燃焼ガス 72 をもたらすべく空気の第 2 の部分が燃料と混合されて燃焼される。

【0021】

燃焼ガス 72 は HP タービン 32 を通過して経路付けられ、HP タービン 32 では、燃焼ガス 72 からの熱エネルギー及び／又は運動エネルギーの一部が、カウル 22 に結合される HP タービンステータベーン 74 及び HP シャフト 38 に結合される HP タービンロータブレード 76 の連続するステージを介して引き出され、したがって、HP シャフト 38 が回転され、それにより、HP コンプレッサ 28 の動作がサポートされる。その後、燃焼ガス 72 が LP タービン 34 を通過して経路付けられ、LP タービン 34 では、熱エネルギー及び運動エネルギーの第 2 の部分が、カウル 22 に結合される LP タービンステータベーン 78 及び LP シャフト 40 に結合される LP タービンロータブレード 80 の連続するステージを介して燃焼ガス 72 から引き出され、したがって、LP シャフト 40 が回転され、それにより、LP コンプレッサ 26 の動作及び／又はファン 44 の回転がサポートされる。

【0022】

燃焼ガス 72 は、その後、推進力を与えるためにコアタービンエンジン 16 のジェット排気ノズルセクション 36 を通過して経路付けられる。同時に、空気の第 1 の部分 68 の圧力は、空気の第 1 の部分 68 がバイパス空気流通路 62 を通じて経路付けられるにつれてかなり増大され、その後、空気の第 1 の部分 68 がターボファン 10 のファンノズル排気セクション 82 から排出され、これによっても推進力が与えられる。HP タービン 32、LP タービン 34、及び、ジェット排気ノズルセクション 36 は、燃焼ガス 72 をコアタービンエンジン 16 を通じて経路付けるための高温ガス経路 84 を少なくとも部分的に画定する。

【0023】

ここで、図 2 及び図 3 を参照すると、図 1 のコアタービンエンジン 16 の前端 18 及び後端 20 の拡大概略図がそれぞれ与えられる。特に、図 2 は、図 1 のコアタービンエンジン 16 のコンプレッサセクションの概略図を与え、また、図 3 は、図 1 のコアタービンエンジン 16 のタービンセクションの概略図を与える。

【0024】

最初に特に図 2 を参照すると、LP コンプレッサ 26 は、一般に、入口 24 を通じて与えられる空気流をコア空気流経路 42 内へ押し込むために複数の固定 LP コンプレッサステータベーン 86 と回転可能な LP ロータブレード 88 とを含む。HP コンプレッサ 28 は、同様に、LP コンプレッサ 26 から与えられる空気流を更に押し込むために複数の固

定H Pステータバーン90と回転可能なH Pロータブレード92とを含む。各L Pコンプレッサロータブレード88は、L Pコンプレッサフレーム構造体94を介してL Pシャフト40に接続される。特に、描かれる実施形態においては、L Pコンプレッサフレーム構造体94がファン44に取り付けられ、ファン44がL Pシャフト40に取り付けられる。一方、各H Pコンプレッサロータブレード92は、H Pコンプレッサフレーム構造体96を介してH Pシャフト38に接続される。

【0025】

また、コアタービンエンジン16の前端18は、サンプ、或いは特に前部エンジンサンプ98も含む。前部エンジンサンプ98は、コア空気流経路42の内側に径方向Rに沿って位置されるとともに、所定量の潤滑油を受ける又は収集するように構成される。例えば、潤滑油は、コアタービンエンジン16の前端18に位置される例えばベアリング100及び他の構成要素の寿命を延ばすために前部エンジンサンプ98へ供給されてもよい。前部エンジンサンプ98から前部エンジンサンプ98を取り囲む前部空隙102内への潤滑漏れのリスクを減らすために、例えば様々なフレーム構造体94、96、L Pシャフト40、及び、H Pシャフト38の間に複数のシール104が設けられる。また、前部エンジンサンプ98から前部空隙102内へのそのような潤滑漏れのリスクを更に減らすために、前部空隙102の空気圧は、前部エンジンサンプ98内の空気圧に対して高められる。例えば、コンプレッサセクションからの圧縮空気が前部空隙102へ供給されてもよい。前部空隙102内の圧縮空気が複数のシール104を通じて前部エンジンサンプ98内へ漏れ出し、それにより、前部エンジンサンプ98内の任意の潤滑油がそのようなシール104を通じて前部空隙102内へ反対方向に漏れ出すことを防止してもよい。

【0026】

ここで、コアタービンエンジン16のタービンセクションを概略的に描く図3を特に参照すると、H Pタービン32は、燃焼セクション30の下流側で且つL Pタービン34の上流側に位置される。既に述べたように、H Pタービン32は、複数の固定H Pタービンステータバーン74と、複数の回転可能なH Pタービンロータブレード76とを含む。L Pタービン34は、同様に、複数の固定L Pタービンステータバーン78と、複数の回転可能なL Pタービンロータブレード80とを含む。H Pタービン32及びL Pタービン34はそれぞれ、これらのタービンを通して流れる燃焼ガス72から更なるエネルギーを引き出すように構成される。

【0027】

各H Pタービンロータブレード76はフレーム構造体108に接続される加重ベース106を含み、この場合、フレーム構造体108はH Pシャフト38（図2参照）に取り付けられる。同様に、各L Pタービンロータブレード80は加重ベース110を含む。L Pタービンロータブレード80のそれぞれの加重ベース110は、複数のアーム112を介して互いに接続される。また、L Pタービンブレード80のうちの少なくとも1つが延在部114を含み、この延在部114はL Pシャフト40に接続される。

【0028】

コアタービンエンジン16の後端20は、第1の後部エンジンサンプ116及び第2の後部エンジンサンプ118を更に含み、それぞれのエンジンサンプは、コア空気流経路42の内側にターボファンエンジン10の径方向Rに沿って位置される。第1及び第2の後部エンジンサンプ116、118はそれぞれ、潤滑油を受けて収集するように構成される。例えば、第1及び第2の後部エンジンサンプ116、118は、その内部に位置されるベアリング及び他の構成要素（図示せず）に供給される潤滑油を収集してもよい。

【0029】

それぞれのサンプ116、118からサンプ116、118を取り囲む後部空隙120内へのそのような潤滑油の漏れのリスクを減らすために、例えば、L Pタービンロータブレード延在部114、L Pシャフト40、及び、第1及び第2の後部エンジンサンプ116、118を形成する様々な他のフレーム部材の間に複数のシール122が設けられる。また、第1及び第2の後部エンジンサンプ116、118から第1及び第2の後部エンジ

ンサンプ 116、118 を取り囲む後部空隙 120 内へのそのような潤滑漏れのリスクを更に減らすために、第 1 及び第 2 の後部エンジンサンプ 116、118 を取り囲む後部空隙 120 の空気圧は、第 1 及び第 2 の後部エンジンサンプ 116、118 内の空気圧に対して高められる。特に、例えばコンプレッサセクションからの圧縮空気が後部空隙 120 内へ供給されてもよい。後部空隙 120 内の圧縮空気が複数のシール 122 を通じて第 1 及び第 2 の後部エンジンサンプ 116、118 内へ漏れ出し、それにより、第 1 及び第 2 の後部エンジンサンプ 116、118 内の任意の潤滑油がそのようなシール 122 を通じて後部空隙 120 内へ漏れ出すことを防止してもよい。

【0030】

ここで、図 2 及び図 3 の両方を参照すると、前部及び後部空隙 102、120 に対するサンプの内部圧力を更に減少させるべく、サンプのうちの 1 つ以上からの空気の流れをコア空気流経路 42、バイパス空気流経路、又は、周辺位置のうちの少なくとも 1 つへ供給するためにエアポンプ 124 がコア空気流経路 42 の内側に径方向 R に沿って位置される。具体的には、描かれる実施形態において、エアポンプ 124 は、前部エンジンサンプ 98、第 1 の後部エンジンサンプ 116、及び、第 2 の後部エンジンサンプ 118 のそれぞれと気流連通状態で位置される。また、エアポンプ 124 は、コア空気流経路 42、バイパス空気流経路、又は、周辺位置のうちの少なくとも 1 つへ空気を排出するために、コア空気流経路 42、バイパス空気流経路、又は、周辺位置のうちの少なくとも 1 つと更に気流連通状態にある。

【0031】

コアタービンエンジン 16 は、エアポンプ 124 の上流側でエアポンプ 124 により発生される空気流中に位置される空気-油分離器 126 を更に含む。描かれる実施形態においては、エアポンプ 124 がインペラとして構成され、また、エアポンプ 124 及び空気-油分離器 126 の両方が LP シャフト 40 によって駆動される。空気-油分離器 126 は、様々なサンプからエアポンプ 124 へ供給される空気流から所定量の潤滑油を除去するように構成される。空気-油分離器 126 により除去される潤滑油は、潤滑管路（図示せず）によって元の前部エンジンサンプ 98、第 1 の後部エンジンサンプ 116、及び／又は、第 2 の後部エンジンサンプ 118 のうちの 1 つ以上へと経路付けられて戻される。空気-油分離器 126 は、空気流から潤滑油を除去できる任意の形態の空気-油分離器 126 であってもよい。例えば、特定の典型的な実施形態において、空気-油分離器 126 は、所定量の潤滑油を内部に捕捉するためにエアポンプ 124 により供給される空気流中に位置される回転バッフル又は他のメッシュ機能部を含んでもよい。

【0032】

また、描かれる典型的なエアポンプ 124 は、1 つ以上のギア 128 を介して LP シャフト 40 により駆動され、また、同様に、空気-油分離器 126 は、1 つ以上のギア 130 を介して LP シャフト 40 により駆動される。しかしながら、他の典型的な実施形態において、エアポンプ 124 及び／又は空気-油分離器 126 は、これに加えて或いは代えて、任意の他の適した態様で LP シャフト 40 により駆動されてもよい。例えば、他の典型的な実施形態では、エアポンプ 124 及び／又は空気-油分離器 126 が LP シャフト 40 によって直接に駆動されてもよい。これに加えて或いは代えて、エアポンプ 124 は、LP シャフト 40 により直接に駆動されてもよく、或いは、エアポンプ 124 を LP シャフト 40 に機械的に結合する 1 つ以上のギア 128 を介して LP シャフト 40 により駆動されてもよく、また、空気-油分離器 126 がエアポンプ 124 に機械的に結合されてもよい。

【0033】

前述したように、エアポンプ 124 は複数のサンプと気流連通する。特に、図 3 に描かれるように、第 1 の後部エンジンサンプ 116、第 2 の後部エンジンサンプ 118、空気-油分離器 126、エアポンプ 124、及び、コア空気流経路 42 は、連続流通状態に構成される。例えば、第 1 及び第 2 の後部エンジンサンプ 116、118 が気流連通するように、第 1 及び第 2 の後部エンジンサンプ 116、118 を流体接続するためにジャンパ

ーチューブ 1 3 2 が設けられ、第 2 の後部エンジンサンプ 1 1 8 と空気－油分離器 1 2 6 とが気流連通するように、第 2 の後部エンジンサンプ 1 1 8 と空気－油分離器 1 2 6 とを流体接続するために主空気流チューブ 1 3 4 が設けられ、空気－油分離器 1 2 6 がエアポンプ 1 2 4 と気流連通するように、空気－油分離器 1 2 6 が（図示のように）エアポンプ 1 2 4 に直接に隣接して位置され、また、エアポンプ 1 2 4 とコア空気流経路 4 2 とが気流連通するように、エアポンプ 1 2 4 をコア空気流経路 4 2 に流体接続するために出口チューブ 1 3 6 が設けられる。

【0034】

しかしながら、他の典型的な実施形態では、そのような構成要素を互いに気流連通状態で位置させるために任意の他の適した構成が設けられてもよいことが理解されるべきである。例えば、他の典型的な実施形態では、空気－油分離器 1 2 6 とエアポンプ 1 2 4 とを流体接続するために 1 つ以上の更なるチューブが設けられてもよい。加えて、他の実施形態では、少なくとも特定のサンプが互いに直接的な気流連通状態にあってもよい。例えば、第 1 及び第 2 の後部エンジンサンプ 1 1 6、1 1 8 が直接に気流連通するように第 1 の後部エンジンサンプ 1 1 6 と第 2 の後部エンジンサンプ 1 1 8 との間で共有される壁に開口が形成されてもよい。また、更なる他の実施形態において、エアポンプ 1 2 4 は、コア空気流経路 4 2 の任意の他の部分と流体連通してもよく、或いは代わりに、バイパス空気流経路又は任意の適した周辺位置と流体連通してもよい。例えば、他の典型的な実施形態において、エアポンプ 1 2 4 は、コアタービンエンジン 1 6 の排気セクションへ排気するように構成されてもよく、或いは、コア空気流経路 4 2 を通じて例えばバイパス空気流経路 6 2、バイパス空気流経路、又は、周囲に導管接続されてもよい。

【0035】

また、描かれる典型的な実施形態において、エアポンプ 1 2 4 は、コアタービンエンジン 1 6 の軸方向中心ライン 1 3 8 を通じて前部エンジンサンプ 9 8 と更に気流連通している。特に、描かれる実施形態においては、前部エンジンサンプ 9 8 からコアタービンエンジン 1 6 の軸方向中心ライン 1 3 8 へ向かう空気流を可能にするために LP シャフト 4 0 に開口 1 4 0 が形成される。また、軸方向中心ライン 1 3 8 が（空気－油分離器 1 2 6 を介して）エアポンプ 1 2 4 と気流連通するように、軸方向中心ライン 1 3 8 と空気－油分離器 1 2 6 とを流体接続するために副空気流チューブ 1 4 2 が設けられる。具体的には、描かれる実施形態において、コアタービンエンジン 1 6 は、前部エンジンサンプ 9 8、軸方向中心ライン 1 3 8、副空気流チューブ 1 4 2、空気－油分離器 1 2 6、エアポンプ 1 2 4、出口チューブ 1 3 6、及び、コア空気流経路 4 2 が全て連続的な空気流通状態となるように構成される。描かれないが、特定の実施形態では、更なる空気－油分離器が開口 1 4 0 に位置されてもよい。また、他の典型的な実施形態において、前部エンジンサンプ 9 8 は、第 1 及び／又は第 2 の後部エンジンサンプを介してエアポンプ 1 2 4 と気流連通状態にあってもよい。例えば、他の典型的な実施形態において、LP シャフト 4 0 は、第 1 及び第 2 の後部エンジンサンプのうちの対応するサンプが軸方向中心ライン 1 3 8 と気流連通するように第 1 及び第 2 の後部エンジンサンプの一方又は両方に通じる 1 つ以上の開口を含んでもよい。

【0036】

そのような典型的な実施形態に係るエアポンプは、エンジンサンプ内の空気圧を効率的に減少させて、サンプ内に位置される任意の潤滑油が例えば 1 つ以上のシールを通じてコンプレッサセクション又はタービンセクションの空隙領域内へ漏れる可能性を減らしてもよい。また、そのような典型的な実施形態に係るエアポンプは、空気流をコア空気流経路からコアタービンエンジンの軸方向中心ラインへと流出させる必要なくエンジンサンプ内の空気圧を効率的に減らしてもよい。更に、エアポンプの効率を高めてエンジンサンプ内の圧力を減させる場合には、本開示の典型的な実施形態に係るエアポンプを含めることにより、エンジンサンプを取り囲む空隙をより低い圧力及びより低い温度に維持できるようにしてもよい。

【0037】

図 2 及び図 3 を更に参照すると、コアタービンエンジン 16 は前部排油ポンプ 144 (図 2) 及び後部排油ポンプ 146 (図 3) を更に含み、それぞれの排油ポンプは、コア空気流経路 42 の外側に位置されるカウル下領域内に径方向 R に沿って位置される。前部排油ポンプ 144 は、コンプレッサセクション内のコアタービンエンジン 16 の前端 18 付近に位置され、また、後部排油ポンプ 146 は、タービンセクション内のコアタービンエンジン 16 の後端 20 付近に位置される。しかしながら、他の典型的な実施形態では前部排油ポンプ 144 及び後部排油ポンプ 146 が任意の他の適した場所に位置されてもよいことが理解されるべきである。また、前部及び／又は後部排油ポンプ 144、146 がそれぞれ複数の排油ポンプを含んでもよい。或いは、コアタービンエンジン 16 は、代わりに、任意の適した場所に位置される単一の排油ポンプのみを含んでもよい。

10

【0038】

複数の排油ラインが前部及び後部排油ポンプ 144、146 を複数のサンプに流体接続する。特に、1つの前部排油ライン 148 が前部排油ポンプ 144 を前部エンジンサンプ 98 に流体接続し (図 2)、また、複数の後部排油ライン 150 が後部排油ポンプ 146 を第 1 の後部エンジンサンプ 116 及び第 2 の後部エンジンサンプ 118 に流体接続する。描かれるように、前部排油ライン 148 は、前部排油ポンプ 144 からコア空気流経路 42 を貫いて前部エンジンサンプ 98 へと延び、また、複数の後部排油ライン 150 は、後部排油ポンプ 146 からコア空気流経路 42 を貫いて第 1 及び第 2 の後部エンジンサンプ 116、118 へと延びる。コア空気流経路 42 を貫いて延びる前部及び後部排油ライン 148、150 を封入するべく 1 つ以上の支柱又は他の構造部材 (図示せず) が含まれてもよい。

20

【0039】

特に、前述したように、本開示に係るエアポンプを含むことによって、エンジンサンプを取り囲む空隙をより低い温度及び圧力に維持することができる。したがって、排油ライン及び排油ラインを封入する任意の支柱又は他の構造体は、断面サイズを減らすことができる。このように、本開示に係るエアポンプを含むことにより、ターボファンエンジンの効率を更に高めることができる。

【0040】

しかしながら、図 2 及び図 3 の典型的な実施形態が単なる一例として与えられることが理解されるべきである。例えば、他の典型的な実施形態において、エアポンプ 124 は、コアタービンエンジン 16 内の任意の適した場所でコア空気流経路 42 の内側に位置されてもよい。例えば、特定の典型的な実施形態において、エアポンプ 124 は、前部エンジンサンプ 98 の前方に位置されてもよく (図 4 参照)、及び／又は、HP シャフト 38 によって直接的に或いは間接的に駆動されてもよい (図 5 参照)。

30

【0041】

具体的には、ここで図 4 を参照すると、本開示の他の典型的な実施形態に係るコアタービンエンジン 16 の前端 18 の拡大概略図が与えられる。図 4 の典型的な実施形態において、エアポンプ 124 は、エアポンプ 124 が LP シャフト 40 により駆動されるように、前部エンジンサンプ 98 の前方に位置されて LP シャフト 40 に機械的に結合される。図 4 のエアポンプ 124 は、前部エンジンサンプ 98 を含む複数のサンプからの空気の流れをコア空気流経路 42、バイパス空気流経路、又は、周辺位置のうちの少なくとも 1 つへ供給するように構成される。

40

【0042】

更に、図 4 の実施形態においては、エアポンプ 124 の上流側で、エアポンプ 124 により供給される空気流中に空気-油分離器 126 が設けられる。主空気流チューブ 134 が、空気-油分離器 126 から前部エンジンサンプ 98 へと延びて、空気-油分離器 126 と前部エンジンサンプ 98 とを流体接続し、それにより、空気-油分離器 126 (及びエアポンプ 124) が前部エンジンサンプ 98 と気流連通する。また、出口チューブ 136 がエアポンプ 124 とコア空気流経路 42 とを流体接続し、それにより、エアポンプ 1

50

24は、LPコンプレッサ26の下流側及びHPコンプレッサの上流側の位置でコア空気流経路42と気流連通状態にある。しかしながら、他の実施形態において、エアポンプ124は、代わりに、コア空気流経路42の任意の他の適した場所、バイパス空気流経路、又は、周辺位置と出口チューブ136を介して気流連通状態にあってもよい。

【0043】

特に、図4の典型的な実施形態のエアポンプ124は、更に、軸方向中心ライン138を介して1つ以上の後部エンジンサンプと気流連通状態であってもよい。特に、図示のように、LPシャフト40は、前部エンジンサンプ98が軸方向中心ライン138と気流連通するように開口140を含む。そのような実施形態に関して、LPシャフト40は、1つ以上の後部エンジンサンプも軸方向中心ライン138と気流連通するように、同様の開口を後端20に更に含んでもよい。したがって、特定の典型的な実施形態では、1つ以上の後部エンジンサンプ、軸方向中心ライン138、前部エンジンサンプ98、空気-油分離器126、エアポンプ124、及び、コア空気流経路42がそれぞれ連続的な空気流通状態であってもよい。しかしながら、他の典型的な実施形態において、エアポンプ124は、副空気流チューブを介して直接的に軸方向中心ライン138と気流連通状態であってもよい。

【0044】

また、ここで図5を参照すると、開示の更なる他の典型的な実施形態に係るコアタービンエンジン16の前端18の拡大概略図が与えられる。図5の典型的な実施形態において、エアポンプ124及び空気-油分離器126は、前部エンジンサンプ98の前方に位置されるとともに、エアポンプ124及び空気-油分離器126がHPシャフト38により駆動されるように、HPシャフト38に機械的に結合される。図5のエアポンプ124及び空気-油分離器126は、その他の点では、図4に描かれる前述した典型的なエアポンプ124及び空気-油分離器126とほぼ同じ態様で構成される。しかしながら、特に、エアポンプ124及び空気-油分離器126をHPシャフト38に機械的に結合することにより、エアポンプ124及び空気-油分離器126における回転速度を高めることができる。

【0045】

しかしながら、更なる他の典型的な実施形態では、任意の他の適した構成が設けられてもよいことが理解されるべきである。例えば、他の典型的な実施形態において、ターボファンエンジン10は、コアタービンエンジン16の前端18に位置される前部エアポンプ（図4参照）、及び、コアタービンエンジン16の後端20に位置される後部エアポンプ（図3参照）を含んでもよい。また、本開示の態様が任意の他の適したガスタービンエンジンに組み入れられてもよいことも理解されるべきである。例えば、他の典型的な実施形態において、ガスタービンエンジンは、任意の他の適した数又は形態の前部エンジンサンプ及び／又は後部エンジンサンプを含んでもよく、また、加えて、ここで説明されて描かれないサンプを含んでもよい。例えば、他の実施形態において、ガスタービンエンジンは、補助的なギアボックスサンプ、パワーギアボックスサンプ、又は、任意の他の更なるサンプを含んでもよい。

【0046】

この書かれた説明は、実施例を使用して、最良の態様を含む発明を開示するとともに、任意の装置又はシステムを形成して使用すること、及び、任意の組み入れられた方法を実行することを含めて、任意の当業者が発明を実施できるようにする。本発明の特許可能な範囲は、特許請求の範囲によって規定され、また、当業者が想起する他の実施例を含んでもよい。そのような他の実施例は、それらが特許請求項の文字通りの言葉とは異なる異なる構造的要素を有する場合には、或いは、それらが特許請求項の文字通りの言葉と実質的に異なる異なる等価な構造的要素を含む場合には、特許請求の範囲内に入るべく意図される。

【符号の説明】

【0047】

10 ターボファンジェットエンジン

10

20

30

40

50

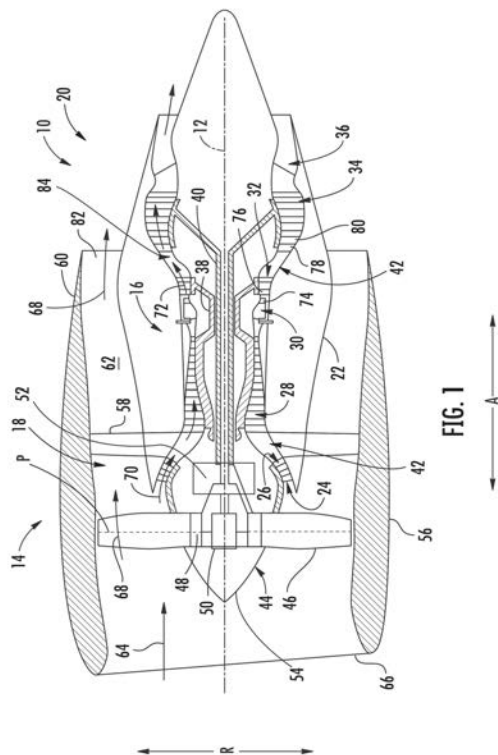
1 2	長手方向又は軸方向中心線	
1 4	ファンセクション	
1 6	コアタービンエンジン	
1 8	前端	
2 0	後端	
2 2	外側ケーシング	
2 4	入口	
2 6	低圧コンプレッサ	
2 8	高圧コンプレッサ	
3 0	燃焼セクション	10
3 2	高圧タービン	
3 4	低圧タービン	
3 6	ジェット排気セクション	
3 8	高圧シャフト／スプール	
4 0	低圧シャフト／スプール	
4 2	コア空気流経路	
4 4	ファン	
4 6	ブレード	
4 8	ディスク	
5 0	作動部材	20
5 2	パワーギアボックス	
5 4	ナセル	
5 6	ファンケーシング又はナセル	
5 8	出口ガイドベーン	
6 0	下流側セクション	
6 2	バイパス空気流通路	
6 4	空気	
6 6	入口	
6 8	空気の第 1 の部分	
7 0	空気の第 2 の部分	30
7 2	燃焼ガス	
7 4	H P ステータベーン	
7 6	H P タービンロータブレード	
7 8	L P ステータベーン	
8 0	L P タービンロータブレード	
8 2	ファンノズル排気セクション	
8 4	高温ガス経路	
8 6	L P コンプレッサステータベーン	
8 8	L P コンプレッサロータブレード	
9 0	H P コンプレッサステータベーン	40
9 2	H P コンプレッサロータブレード	
9 4	L P コンプレッサフレーム	
9 6	H P コンプレッサフレーム	
9 8	前部エンジンサンプ	
1 0 0	ベアリング	
1 0 2	前部空隙	
1 0 4	シール	
1 0 6	H P タービンの加重ベース	
1 0 8	H P タービンフレーム	
1 1 0	L P タービンの加重ベース	50

- 1 1 2 アーム
- 1 1 4 L Pタービンフレーム
- 1 1 6 第 1 の後部エンジンサンプ
- 1 1 8 第 2 の後部エンジンサンプ
- 1 2 0 後部空隙
- 1 2 2 シール
- 1 2 4 エアポンプ
- 1 2 6 空気－油分離器
- 1 2 8 エアポンプギア
- 1 3 0 空気－油分離器ギア
- 1 3 2 ジャンパーチューブ
- 1 3 4 主空気流チューブ
- 1 3 6 出口チューブ
- 1 3 8 軸方向中心ライン
- 1 4 0 前部エンジンサンプへ通じる L P シャフトの開口
- 1 4 2 副空気流チューブ
- 1 4 4 前部排油ポンプ
- 1 4 6 後部排油ポンプ
- 1 4 8 前部排油ライン
- 1 5 0 後部排油ライン

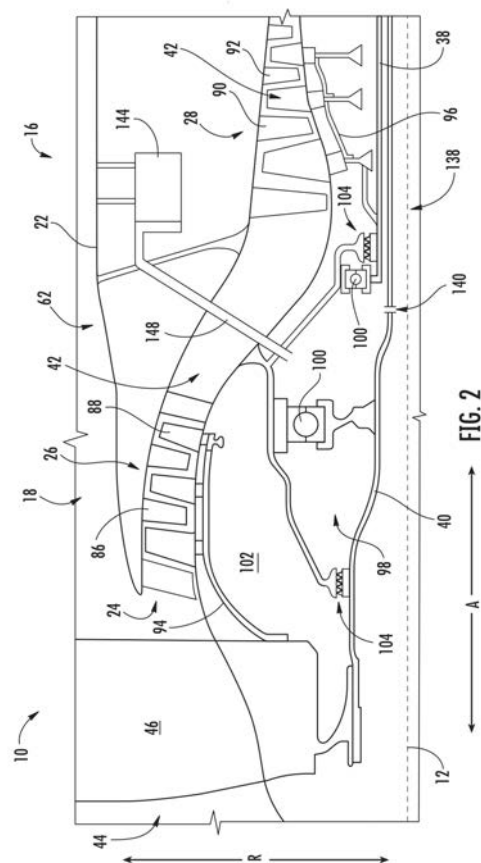
10

20

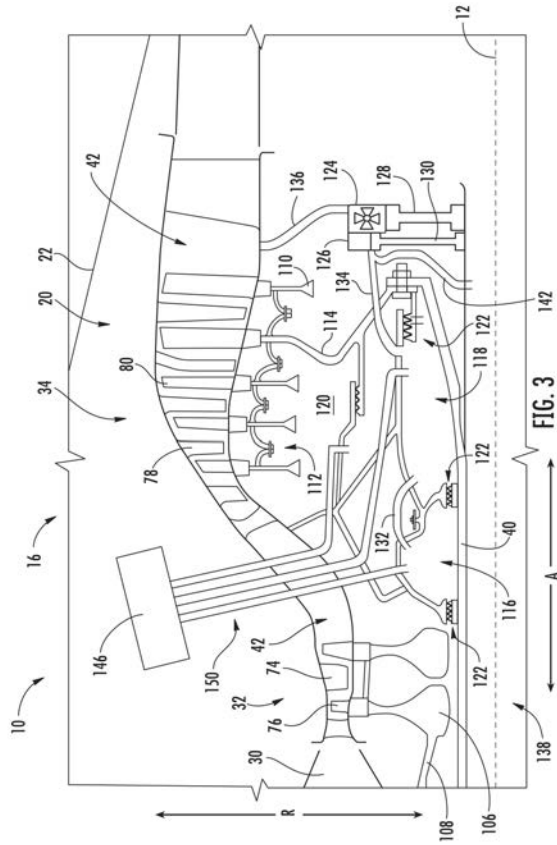
【図 1】



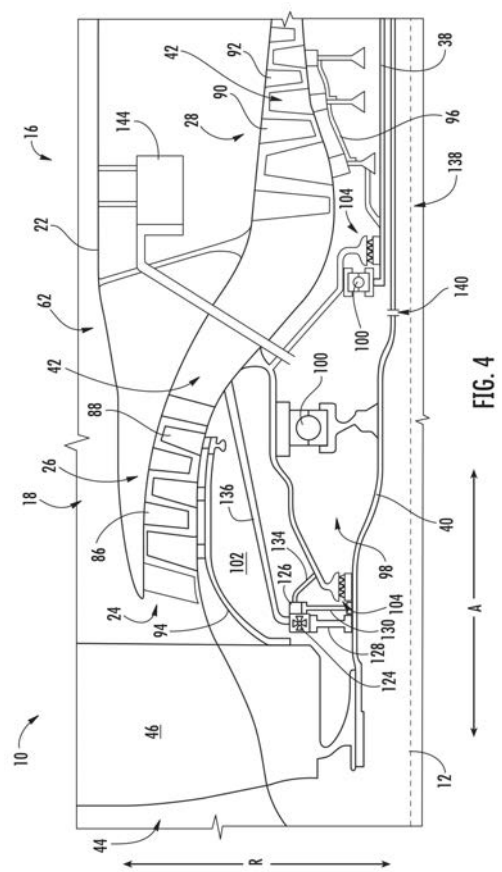
【図 2】



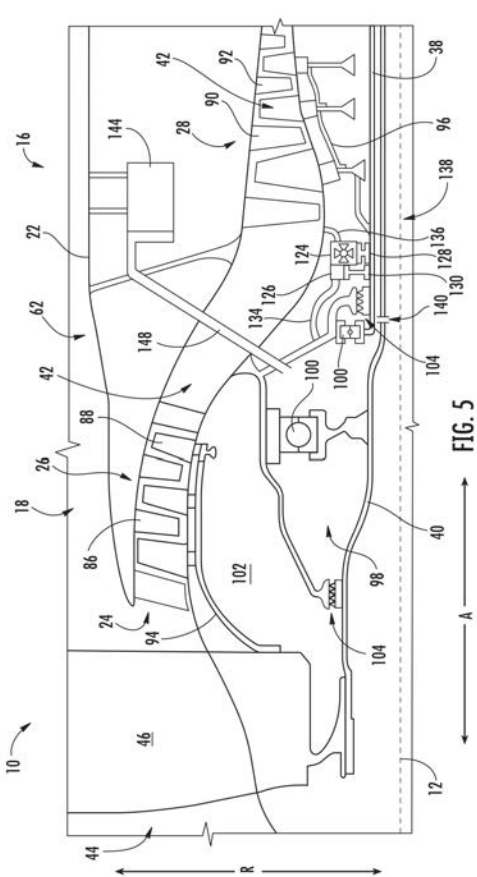
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【手続補正書】

【提出日】平成28年8月15日(2016.8.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

径方向（R）を規定するガスタービンエンジンにおいて、
コンプレッサセクションと、
タービンセクションであって、前記コンプレッサセクション及び前記タービンセクションが共にコア空気流経路（42）を画定する、タービンセクションと、
前記コア空気流経路（42）の内側に前記径方向（R）に沿って位置されるサンプと、
前記サンプからの空気の流れを前記コア空気流経路（42）、バイパス空気流経路（62）、又は、周辺位置のうちの少なくとも1つへ供給するために前記コア空気流経路（42）の内側に前記径方向（R）に沿って位置されるエアポンプ（124）と、
を備えるガスタービンエンジン。

【請求項2】

前記コンプレッサセクションの少なくとも一部と前記タービンセクションの少なくとも一部とを機械的に結合するシャフトを更に備え、前記エアポンプ（124）が前記シャフトにより駆動される請求項1記載のガスタービンエンジン。

【請求項3】

前記エアポンプ（124）がインペラである請求項1 または2に記載のガスタービンエンジン。

【請求項4】

前記エアポンプ（124）の上流側で前記エアポンプ（124）により発生される空気流中に位置される空気-油分離器（126）を更に備え、
前記コンプレッサセクションの少なくとも一部と前記タービンセクションの少なくとも一部とを機械的に結合するシャフトを更に備え、前記エアポンプ（124）及び前記空気-油分離器（126）がそれぞれ前記シャフトにより駆動される請求項 1乃至3のいずれかに記載のガスタービンエンジン。

【請求項5】

前記サンプが前記ガスタービンエンジンの前部エンジンサンプ（98） または、後部エンジンサンプである請求項1乃至4のいずれかに記載のガスタービンエンジン。

【請求項6】

前記エアポンプ（124）が前記後部エンジンサンプ付近に位置され、前記ガスタービンエンジンは、

前記ガスタービンエンジンの軸方向中心ライン（138）を介して前記エアポンプ（124）と気流連通する前部エンジンサンプ（98）、
を更に備える請求項 5 記載のガスタービンエンジン。

【請求項7】

前記サンプが第1の後部エンジンサンプ（116）であり、前記ガスタービンエンジンは、

第2の後部エンジンサンプ（118）であって、前記第1の後部エンジンサンプ（116）が前記第2の後部エンジンサンプ（118）と気流連通し、前記第2の後部エンジンサンプ（118）が前記エアポンプ（124）と気流連通する、第2の後部エンジンサンプ（118）、

を更に備える請求項 1乃至6のいずれかに記載のガスタービンエンジン。

【請求項8】

前記コンプレッサセクションが低圧コンプレッサ（２６）を備え、前記タービンセクションが低圧タービン（３４）を備え、前記低圧コンプレッサ（２６）が低圧シャフト（４０）によって前記低圧タービン（３４）に駆動可能に接続され、前記エアポンプ（１２４）が前記低圧シャフト（４０）により駆動される請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のガスタービンエンジン。

フロントページの続き

- (72)発明者 ブランドン・ウェイン・ミラー
アメリカ合衆国、オハイオ州・４５２１５、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ
- (72)発明者 マシュー・ティモシー・フレイナー
アメリカ合衆国、オハイオ州・４５２１５、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ
- (72)発明者 カイル・ロバート・スノー
アメリカ合衆国、オハイオ州・４５２１５、シンシナティ、ワン・ノイマン・ウェイ

【外国語明細書】
2017008937000001.pdf