

(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2012-117544
(P2012-117544A)

(43) 公開日 平成24年6月21日 (2012.6.21)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2C 7/14 (2006.01)	FO2C 7/14	
FO2C 7/18 (2006.01)	FO2C 7/18	D
FO2K 3/06 (2006.01)	FO2K 3/06	
FO2K 3/02 (2006.01)	FO2K 3/02	
FO2C 7/06 (2006.01)	FO2C 7/06	E

審査請求 有 請求項の数 6 O L 外国語出願 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-6666 (P2012-6666)
 (22) 出願日 平成24年1月17日 (2012.1.17)
 (62) 分割の表示 特願2007-268449 (P2007-268449) の分割
 原出願日 平成19年10月16日 (2007.10.16)
 (31) 優先権主張番号 11/550,894
 (32) 優先日 平成18年10月19日 (2006.10.19)
 (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、スケネクタデー、リバーロード、1番
 (71) 出願人 309012096
 ユニゾン・インダストリーズ、エルエルシー
 アメリカ合衆国、フロリダ州、ジャクソンヴィル、バイメドウ・ウェイ、7575番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

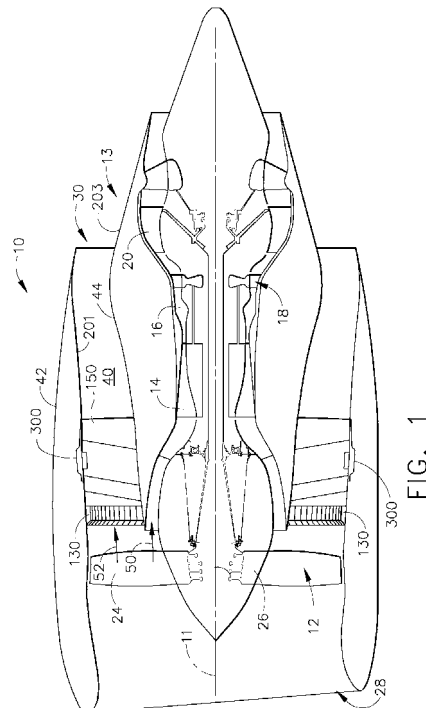
(54) 【発明の名称】 ガスタービンエンジン組立体

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 エンジンシステム潤滑油等の空冷冷却システムを提供する。

【解決手段】 ファン組立体12と、前記ファン組立体12の下流のコアガスタービンエンジン13と、前記ファン組立体12を実質的に囲むファンケーシング42と、前記ファンケーシング42との間にバイパスダクト40が形成されるように前記コアガスタービンエンジン13を実質的に囲むスプリッタ44の外側壁203と、前記ファン組立体12の上流で前記ファンケーシング42に結合された弓形熱交換器組立体130とを含むガスタービンエンジン10。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ファン組立体（12）と、
 前記ファン組立体の下流のブースタと、
 前記ファン組立体を実質的に囲むファンケーシング（42）と、
 前記ファンケーシングとの間にバイパスダクト（40）が形成されるように前記ブースタを実質的に囲むブースタケーシングと、
 前記ファン組立体の上流で前記ファンケーシングに結合された弓形熱交換器組立体（300）と、
 を含むガスタービンエンジン（10）。

10

【請求項 2】

前記弓形熱交換器（300）が、前記ファンケーシング（42）の輪郭と実質的に同じ輪郭を有する、請求項 1 記載のガスタービンエンジン（10）。

【請求項 3】

前記弓形熱交換器（300）が、
 それを貫通して延びる複数の開口部（232、236）を含む熱交換器と、
 前記熱交換器に結合された複数の冷却フィン（238）と、
 前記バイパスダクトを通して流れる空気流が前記冷却フィン上を流れて前記開口部を通して流れる流体の作動温度を低下させるのを可能にするように前記熱交換器に結合された少なくとも 1 つのカバープレート（360、270）と、
 を含む、請求項 1 記載のガスタービンエンジン（10）。

20

【請求項 4】

前記熱交換器（300）が、前記冷却フィン（238）と単体構造に形成される、請求項 3 記載のガスタービンエンジン（10）。

【請求項 5】

前記熱交換器（300）が、ほぼ矩形の断面輪郭を有し、
 前記熱交換器を貫通して延びる各前記開口部（232、236）が、ほぼ矩形の断面輪郭を有する、
 請求項 3 記載のガスタービンエンジン（10）。

30

【請求項 6】

前記弓形熱交換器（300）が、該熱交換器と単体構造に形成された少なくとも 1 つの取付け部分（244、246）をさらに含み、
 前記熱交換器が、第 1 の厚さ（248）を有し、
 前記取付け部分が、該取付け部分の半径方向内側に凹部（252、254）が形成されるように前記第 1 の厚さよりも小さい第 2 の厚さ（250）を有する、
 請求項 3 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】

本発明は、総括的には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組立体等に関する。

40

【背景技術】

【0002】

ガスタービンエンジンは一般的に、入口、ファン、低圧及び高圧圧縮機、燃焼器、並びに少なくとも 1 つのタービンを含む。圧縮機は、空気を加圧し、加圧空気は燃焼器に流れて、燃焼器において、加圧空気は燃料と混合される。混合気は次に、点火されて、高温燃焼ガスを発生するようになる。この燃焼ガスは、1 つ又は複数のタービンに流れ、タービンは、燃焼ガスからエネルギーを取出して、1 つ又は複数の圧縮機に動力を供給すると同時に、飛行中に航空機を推進する又は発電機のような負荷に動力を供給するような有用な仕事を行うようになる。

50

【0003】

エンジン作動時に、大量の熱が生成され、それらの熱により、エンジンシステムの温度が許容不能なレベルまで上昇する。その寿命及び信頼性を高めるために、これらのシステムは、冷却されなければならない。1つの実施例は、ガスタービンエンジン内の構成部品を潤滑するのを可能にするために利用される潤滑システムである。潤滑システムは、ガスタービンエンジン内の様々な軸受組立体に潤滑流体を流すように構成される。作動時に、熱は、2つの源から、すなわちサンプ内の軸受及びシールのような構成部品による摺動及び転がり摩擦によって発生した熱により、並びにサンプエンクロージャを囲む高温空気によるサンプ壁を通しての熱伝導により、潤滑流体に伝達される。

【0004】

潤滑流体の作動温度を低下させるのを可能にするために、少なくとも1つの公知のガスタービンエンジンは、エンジンを通して流れる空気ストリーム内に配置された従来型のラジエータを利用して、エンジンを通過する空気により、内部で循環している流体を冷却するのを可能にする。しかしながら、この方法は、滑らかな空気流に対して障害を与えて乱流及び圧力低下の両方を引き起こし、それがエンジン性能に悪影響を与えるので、大きな欠点を有している。

【特許文献1】米国特許第7,140,174 B2号公報

【特許文献2】米国特許第6,460,324 B1号公報

【特許文献3】米国特許第6,385,987 B2号公報

【特許文献4】米国特許第6,145,296号公報

【特許文献5】米国特許第5,918,458号公報

【特許文献6】米国特許第5,392,614号公報

【特許文献7】米国特許第5,269,133号公報

【特許文献8】米国特許第4,503,683号公報

【特許文献9】米国特許第4,190,398号公報

【特許文献10】米国特許第4,137,705号公報

【発明の開示】

【0005】

1つの態様では、ガスタービンエンジン用の熱交換器を提供する。本熱交換器は、弓形半径方向内側壁と、弓形半径方向内側壁との間に空洞が形成されるように該半径方向内側壁に結合された弓形半径方向外側壁とを含み、ファンケーシング又はブースタケーシングに結合された弓形熱交換器をバイパスダクト内に形成している。

【0006】

別の態様では、タービンエンジン組立体を提供する。本タービンエンジン組立体は、ファン組立体と、ファン組立体の下流のブースタと、ファン組立体を実質的に囲むファンケーシングと、ファンケーシングとスプリッタとの間にバイパスダクトが形成されるようにブースタを実質的に囲むブースタケーシングと、それがファンケーシング又はスプリッタに結合されるように少なくとも部分的に空洞内に結合された弓形熱交換器を含む。

【0007】

またここでは、タービンエンジンを組立てる方法を開示する。本方法は、少なくとも半径方向内側壁、半径方向外側壁、並びに半径方向内側壁及び外側壁間の空洞によって形成された1つ又はそれ以上の流体径路を含む熱交換器組立体を組立てる段階と、熱交換器組立体がバイパスダクトの少なくとも一部分の円周方向及び軸線方向輪郭と実質的に同じである円周方向及び軸線方向輪郭を有するように、該熱交換器組立体を湾曲させる段階と、バイパスダクト内に熱交換器を結合する段階とを含む。

【0008】

図1は、長手方向軸線11を有する例示的なガスタービンエンジン組立体10の概略図である。ガスタービンエンジン組立体10は、ファン組立体12及びコアガスタービンエンジン13を含む。コアガスタービンエンジンは、高圧圧縮機14、燃焼器16及び高圧タービン18を含む。この例示的な実施形態では、ガスタービンエンジン組立体10はま

10

20

30

40

50

た、低圧タービン 20 を含むことができる。ファン組立体 12 は、ロータディスク 26 から半径方向外向きに延びるファンブレード 24 の配列を含む。エンジン 10 は、吸入側 28 及び排出側 30 を有する。ガスタービンエンジン組立体 10 はまた、例えばファン組立体 12、圧縮機 14、高圧タービン 18 及び低圧タービン 20 に回転及び軸方向支持を与えるために利用される複数の軸受組立体（図 1 には図示せず）を含む。

【0009】

作動中、空気はファン組立体 12 を通って流れ、空気流の第 1 の部分 50 は圧縮機 14 を通って流れて、圧縮機 14 において、空気流はさらに加圧され、燃焼器 16 に送給される。燃焼器 16 からの高温の燃焼生成物（図 1 には図示せず）は、タービン 18 及び 20 を駆動し、従ってエンジン推力を生成するために利用される。ガスタービンエンジン組立体 10 はまた、ファン組立体 12 から吐出された空気流の第 2 の部分 52 をコアガスタービンエンジン 13 の周りでバイパスさせるために利用されるバイパスダクト 40 を含む。より具体的には、バイパスダクト 40 は、ファンケーシング又はシュラウド 42 の内側壁 201 とスプリッタ 44 の外側壁 203 との間で延びる。

10

【0010】

図 2 は、ガスタービンエンジン組立体 10（図 1 に示す）で利用することができる例示的な潤滑オイル供給及び排出システム 100 の簡略概略図である。この例示的な実施形態では、システム 100 は、オイル供給源 120 と、オイルを軸受 104、106、108 及びギヤボックス 60 に循環させかつ熱交換器組立体 130 を介して高温オイルをオイル供給源に戻す 1 つ又はそれ以上のポンプ 110 及び 112 を含み、熱交換器組立体 130 は、高温オイルを低温に冷却する。任意選択的に、この例示的な実施形態と同様に、熱交換器組立体 130 は、吸入弁 132 及び出口弁 134、並びに手動によるか又は電気的にかのいずれかで操作することができるバイパス弁 136 を含む。

20

【0011】

この例示的な実施形態では、熱交換器組立体 130 は、バイパスダクト 40 内に配置された共形（コンフォーマル）空冷式熱交換器である。任意選択的に、熱交換器組立体 130 は、エンジン上での又はエンジンから離れた幅広い種類の用途で利用することができる。より具体的には、熱交換器組立体 130 は、本明細書ではエンジン軸受用のオイルを冷却することについて記述しているが、熱交換器組立体 130 は、それに代えて又はそれと同時にその他の流体を冷却することができる。例えば、熱交換器組立体 130 は、エンジン上で使用する発電機又はアクチュエータから熱を取除くために使用する流体を冷却することができる。熱交換器組立体 130 はまた、エンジン制御装置のような電子装置から熱を取除く流体を冷却するために使用することができる。ガスタービンエンジン組立体で利用される幅広い種類の流体を冷却することに加えて、熱交換器組立体 130 及び本明細書に説明する方法は、熱交換器組立体 130 がまた、機体上に取付けられた装置を冷却することができること、またエンジンの部品以外も冷却することができることを示していることを理解されたい。他の用途では、熱交換器は、例えば航空機の外部表面上にガスタービンエンジンから離して取付けることができる。さらに、熱交換器組立体 130 は、それを通して流される様々な流体を冷却するか又は加熱するかのいずれかのために幅広い種類の他の用途で利用することができる。

30

40

【0012】

例えば、図 1 に示すような 1 つの実施形態では、熱交換器 130 は、ファン組立体 12 とファン支柱 150 との間でファンシュラウド 42 の内側壁 201 に結合される。さらに、図 8 に示すように、熱交換器組立体 130 は、吸入側 28 内に流入した空気が、ファン組立体 12 に供給される前に最初に熱交換器組立体 130 を通って流れて該熱交換器組立体 130 を通って流れる流体の作動温度を低下させるのを可能にするように、ファン組立体 12（図 1 に示す）の上流で内側壁 201 に結合される。従って、熱交換器組立体 130 は、ファンケーシング 42 の内側又はスプリッタ 44 の外側のいずれか上でバイパスダクト 40 の軸方向長さに沿ったあらゆる場所に配置することができる。この例示的な実施形態では、その効率は、熱交換器組立体 130 をエンジン排出側 30 よりも一層低温であ

50

るエンジン吸入側 28 により近く配置した時に、増大する。

【0013】

図3は、熱交換器組立体130の斜視図であり、また図4は、図3に示す線4-4で取った熱交換器組立体130の断面図である。この例示的な実施形態では、組立て時に、熱交換器組立体130は、該熱交換器組立体130がバイパスダクトの少なくとも一部分の円周方向及び軸線方向輪郭と実質的に同じである円周方向及び軸線方向輪郭を有するように、湾曲される。より具体的には、図1に示すように、熱交換器組立体130は、図1及び図8に示すように該熱交換器組立体が取り付けられる場所におけるファンシュラウド42の内側表面201の円周方向及び軸線方向輪郭に一致する円周方向及び軸線方向形状を有するように、湾曲される。従って、熱交換器130は、該熱交換器組立体130を図1及び図8に示す場所を含む別の場所にファンシュラウド42の内側表面201に近接して配置することができるような実質的に弓形の形状を有する。さらに、熱交換器130はまた、図9に示すようにスプリッタ44の外側表面の円周方向及び軸線方向輪郭と実質的に同じである円周方向及び軸線方向輪郭を有するように湾曲させることができる。

10

【0014】

図3に示すように、熱交換器組立体130は、円周の実質的に全て(約320°)を覆う。それに代えて、熱交換器は、幾つかのセグメントとして形成し、それらセグメントを端と端を当接させて取付けて同じ円周長を覆うようにすることができる。

【0015】

再び図3及び図4を参照すると、熱交換器組立体130は、第1の端部210及び対向する第2の端部212を有するマニホールド部分202を含む。マニホールド部分202はまた、半径方向内側表面220、半径方向外側表面222、上流壁226及び対向する下流壁224を含み、マニホールド部分202はほぼ矩形の断面輪郭を有するようになっている。マニホールド部分202はまた、半径方向内側表面220から半径方向内向きに延びる複数の冷却フィン230を有する。任意選択的に、熱交換器130を図9に示すようにファンシュラウド42の外側表面205に近接させて配置する場合には、冷却フィン230は、図3及び図4に示すように半径方向内向きに延びるようにするか又は半径方向外向きに延びるようにするか、或いはマニホールド部分202から半径方向内向き及び半径方向外向きの両方に延びるフィンを含むようにすることができる。さらに、熱交換器230を図9に示すようにスプリッタ44の外側表面203に近接させて配置する場合には、冷却フィン230は、図3及び図4に示すように半径方向内向きに延びるようにするか又は半径方向外向きに延びるようにするか、或いはマニホールド部分202から半径方向内向き及び半径方向外向きの両方に延びるフィンを含むようにすることができる。

20

30

【0016】

マニホールド部分202はまた、それを貫通して長手方向に延びる少なくとも1つの開口部232を囲み、それら開口部は、選択的に、それを通して冷却対象の流体を受けような寸法にされる。この例示的な実施形態では、マニホールド部分202は、それを貫通して延びる複数の開口部232を含む。任意選択的に、マニホールド部分202は、所望の冷却低温化に基づいて、8つよりも多いか又は少ない個数の開口部232を含むことができる。この例示的な実施形態では、開口部232は、ほぼ矩形の断面輪郭を有する。任意選択的に、開口部232は、例えば円形のような矩形でない断面輪郭を有する。さらに、これらの開口部は、全てが同じ流体を運ぶことができる平行チャネルであるか、或いはこれらの開口部は、各グループが異なる冷却目的のために使用する異なる冷却流体を運ぶ複数グループに分離することができる。例えば、1つのグループは、軸受のための潤滑流体を運ぶことができ、また別のグループは、エンジン上の電子装置のための別の冷却流体を運ぶことができる。

40

【0017】

この例示的な実施形態では、冷却フィン230は、マニホールドの横方向(上流及び下流)端縁部間で該マニホールドの幅に沿って延び、かつ交換器の周りに間隔を置いて配置され

50

る。タービンエンジン内に設置された時、フィンは、中心軸線 1 1 に沿って軸方向に空気流の方向と平行に延び、かつガスタービンエンジン 1 0 の内側又は外側表面の周りに半径方向に配置される。この例示的な実施形態では、冷却フィン 2 3 0 は、該冷却フィン 2 3 0 の各々が開口部 2 3 2 に対してほぼ垂直になるようにかつ開口部 2 3 2 を通って流れる流体の方向が冷却フィン 2 3 0 を通って流れる空気流の方向に対してほぼ垂直になるように、マニホールド部分 2 0 2 に結合される。より具体的には、冷却フィン 2 3 0 は、中心軸線 1 1 とほぼ平行に整列しており、ファン吸入口 2 8 内に又は該ファン吸入口 2 8 の周りを流れる空気流が最初に、隣接する冷却フィン 2 3 0 間に形成された複数の開口部又はチャンネル 2 3 6 を通って流れるようになる。さらに、図 4 は、各冷却フィン 2 3 0 が複数の冷却フィンセグメント 2 3 8 を含むものとして示しているが、各冷却フィンは、単体構造の冷却フィンとして形成することができ、すなわち、セグメント 2 3 8 を含まないものであり、このことは、本明細書に記載した本発明の技術的範囲に影響を与えるものではないことを理解されたい。

10

【0018】

1 つの実施形態では、マニホールド部分 2 0 2 は、押出し成形プロセスを利用して形成される。例えば、次に一体形フィン形成プロセスを実施して、冷却フィン 2 3 0 を形成する。任意選択的に、冷却フィン 2 3 0 は、例えば溶接法又はロウ付け法を利用してマニホールド部分 2 0 2 に取付けることができる。この例示的な実施形態では、マニホールド部分 2 0 2 及び冷却フィン 2 3 0 は、例えばアルミニウムのような金属材料で製作される。

20

【0019】

別の実施形態では、マニホールド 2 0 2 の上流から下流までの幅は、その各々が複数のチャンネル 2 3 2 のサブセット及び複数のフィン 2 3 8 のサブセットを含む幾つかのより狭い押出し型材から組立てることができる。これらのセクションは、溶接、ロウ付け、インタロック又はその他の機械的取付けによって連結することができる。

【0020】

マニホールド部分 2 0 2 を通して冷却対象の流体を流すのを可能にするために、熱交換器組立体 1 3 0 はまた、その各々がマニホールド部分の第 1 の端部 2 1 0 に結合された 1 つ又は複数の入口連結部 2 4 0 と、その各々がマニホールド部分の第 2 の端部 2 1 2 に結合された 1 つ又は複数の出口連結部 2 4 2 とを含む。この例示的な実施形態では、少なくとも 1 つの入口連結部 2 4 0 は、弁 1 3 2 (図 2 に示す) の下流に結合し、また少なくとも 1 つの出口連結部 2 4 2 は、弁 1 3 4 (図 2 に示す) の上流に結合して、弁 1 3 2 及び 1 3 4 が、所望の作動条件の間に潤滑流体をシステム 1 0 0 から熱交換器組立体 1 3 0 を通して流すように作動することができるようにする。任意選択的に、バイパス弁 1 3 6 を利用して、熱交換器組立体 1 3 0 の周りで潤滑流体をバイパスさせることができる。

30

【0021】

それに代えて、熱交換器は、その各々が入口連結部及び出口連結部を備えた複数の流体回路を有するように構成することができる。これらの回路は各々、別個のかつ特異な目的を有し、異なる装置を冷却するために使用される非混合の流体を運ぶことができる。

【0022】

ガスタービンエンジン組立体 1 0 に対して熱交換器組立体 1 3 0 を固定するのを可能にするために、マニホールド部分 2 0 2 は、下流壁 2 2 4 に結合された第 1 の取付け部分 2 4 4 と、上流壁 2 2 6 に結合された第 2 の取付け部分 2 4 6 とを含む。より具体的には、第 1 及び第 2 の取付け部分 2 4 4 及び 2 4 6 は各々、マニホールド部分 2 0 2 の厚さ 2 5 0 よりも小さい厚さ 2 4 8 を有し、第 1 のショルダ部又は凹部 2 5 2 が第 1 の取付け部分 2 4 4 の半径方向内側に形成され、また第 2 のショルダ部又は凹部 2 5 4 が第 2 の取付け部分 2 4 6 の半径方向内側に形成されるようになる。この例示的な実施形態では、取付け部分 2 4 4 及び 2 4 6 は各々、マニホールド部分 2 0 2 と同じ金属材料で加製作され、例えば押出し成形プロセスを利用してマニホールド部分 2 0 2 と単体構造に形成される。任意選択的に、取付け部分 2 4 4 及び 2 4 6 は、例えば溶接又はロウ付け法を利用してマニホールド部分 2 0 2 に取付けられる別体の構成部品として形成される。

40

50

【0023】

この例示的な実施形態では、熱交換器組立体130は、ファンシュラウド42の内側壁201がそれぞれの凹部252及び254内に配置され、かつ内側壁201の内側表面がフィン230の基部においてマニホールド202の表面と同一平面になって熱交換器組立体130によって生じる乱流を低減する又は除去するのを可能にするように、ガスタービンエンジン組立体10内に配置される。より具体的には、熱交換器組立体130は、冷却フィン230のみがファンダクト40内に延びるようにガスタービンエンジン組立体10内に結合される。従って、ファンシュラウド42の内側壁201を利用してマニホールド部分202を実質的に覆って、冷却空気流が、冷却フィン230を通過のみ流れるようにする。

10

【0024】

この例示的な実施形態では、ガスタービンエンジン10と共に製作された半径方向外側プレート270を利用して、熱交換器組立体130を取付ける。より具体的には、外側プレート270は、ファンシュラウド42に結合するか又は該ファンシュラウド42の一部として一体形に形成することができる。従って、熱交換器組立体130はまた、マニホールド部分202と外側プレート270との間で延びて、外側プレート270内に形成された陥凹部272内の実質的に一定の位置にマニホールド部分202を支持するのを可能にする複数のスタンドオフ274と、スタンドオフ274間に配置されて、マニホールド部分202とガスタービンエンジン10の外部表面との間の熱伝達を減少させるのを可能にする断熱材料276とを含む。この例示的な実施形態では、断熱材料276は、セラミック断熱ブランケットである。具体的には、スタンドオフ274は、熱交換器組立体130に対して取付けられるのではなく、スタンドオフ274は、熱交換器組立体130の高さを設定するために利用され、従って、内側壁201の内側表面と熱交換器組立体130との間の「同一平面度」を制御する。

20

【0025】

組立て時に、外側プレート270の周りに半径方向に配置された予組立てスタンドオフ274を備えた半径方向外側プレート270は、最初にガスタービンエンジン10に取付けられる。次に断熱材料276が、スタンドオフ274間、及び半径方向外側プレート270に堆積される。次に、断熱材料276は、例えば接着剤を利用して外側プレート270に固定される。熱交換器130は、外熱交換器130がファンケーシング内側表面201又はファンケーシング外側表面203の輪郭に実質的に一致した輪郭を有するように、予め湾曲又は成形される。熱交換器組立体130は次に、内側壁201の内側表面が上述のようにフィン230の基部においてマニホールド202の表面と同一平面になるように、ガスタービンエンジン組立体10に結合される。

30

【0026】

作動中、高温潤滑流体は、ガスタービンエンジン10から熱交換器130の複数の開口部232を通過して流れ、実質的により低温の温度でリザーバ120(図2に示す)に吐出される。具体的には、潤滑流体は、ガスタービンエンジン10内部で又は該ガスタービンエンジン10の周りで、ほぼ円周方向の配向で流される。それと同時に、ファン吸入口28内に又は該ファン吸入口28の周りに供給された冷却空気流は、冷却フィン230を通過して流れて、熱交換器組立体130を通過して流れる潤滑流体の作動温度を低下させるのを可能にする。

40

【0027】

例えば、作動時に、比較的温暖的潤滑流体は、開口部232を通過して流れ、比較的温暖的流体は、その熱を伝導性表面に、すなわちマニホールド202の内側表面220に伝達し、従ってフィン230を冷却する。吸入口28を通過して又は吸入口28の周りを通過する比較的低温の空気は、冷却フィン230を横断して及び/又は冷却フィン230を通過して流れ、熱は、冷却フィン230からバイパスダクト40を通る空気流に伝達される。従って、ファン吸入口28内に流れる冷却空気は、冷却フィン230の温度を低下させるのを可能にし、従って熱交換器130の温度、従ってマニホールド部分202を通過して流れる流

50

体の温度を低下させるのを可能にする。

【0028】

図5は、ガスタービンエンジン10(図1に示す)で利用することができる別の例示的なコンフォーマル熱交換器組立体の斜視図である。図6は、図5に示す線6-6で取った熱交換器組立体300の断面図である。図7は、ガスタービンエンジン10に結合された熱交換器組立体300の斜視図である。図示するように、熱交換器300は、熱交換器130と共に利用して、異なる装置に付加的な冷却を与え或いは異なる装置を独立して冷却することができる。任意選択的に、熱交換器300は、冷却を軽減することが必要な場合には、熱交換器130の代わりに利用することができる。

【0029】

この例示的な実施形態では、熱交換器組立体300は、実質的に弓形の形状を有し、それによって熱交換器組立体300は、図8及び図9にそれぞれ示すようにファンシュラウド42の内側表面201又は外側表面203に近接させて配置することができる。この例示的な実施形態では、熱交換器組立体300は、熱交換器組立体130の長さよりも実質的に小さい長さ301を有する。より具体的には、熱交換器組立体300は、ファンシュラウド42を実質的に囲むというよりは、熱交換器300は、該熱交換器300を熱交換器組立体130と共に使用するか又は熱交換器組立体130とは独立して使用するかのいずれかとして、それを通して流れる潤滑流体の作動温度を低下させるのに必要な冷却能力に基づいて決定される長さ301を有する。熱交換器300に類似した付加的なセグメントは、円周の周りで他の場所に設置しかつ配管して、付加的な冷却が必要な場合に付加的なセグメントを組合せるようにすることができる。

【0030】

図5及び図6を参照すると、この例示的な実施形態では、熱交換器300は、第1の端部310及び対向する第2の端部312を含む。熱交換器300はまた、半径方向内側表面320、半径方向外側表面322、第1の上流側部324、及び対向する下流側の第2の側部326を含み、熱交換器300がほぼ矩形の断面形状を有するようになる。熱交換器300はまた、半径方向内側表面320から半径方向内向きに延びる複数の冷却フィン330を含む。任意選択的に、熱交換器300はまた、半径方向外側表面322から半径方向外向きに延びる複数の冷却フィン330を含む。

【0031】

熱交換器300はまた、それを貫通して長手方向に延びる複数の開口部332熱交換器を含み、それら開口部の各々は、選択的に、それを通して冷却対象の流体を受けような寸法にされる。この例示的な実施形態では、熱交換器300は、それを貫通して延びる8つの開口部332を含む。任意選択的に、熱交換器300は、所望の冷却低温化に基づいて、8つよりも多い又は少ない数の開口部332を含むことができる。この例示的な実施形態では、開口部332は、ほぼ矩形の断面輪郭を有する。任意選択的に、開口部332は、例えば円形のような矩形でない断面輪郭を有する。また、任意選択的に、複数のチャネルを、組合せることができ或いは別個のかつ独立した冷却回路として使用することができる。

【0032】

この例示的な実施形態では、冷却フィン330は、マニホルドの横方向端縁部間で該マニホルドの幅に沿って延び、かつ交換器の周りに間隔を置いて配置される。タービンエンジン内に設置された時、フィン330は、中心軸線11に沿って軸方向に延び、かつガスタービンエンジン10の内側表面の周りに半径方向に配置される。さらに、冷却フィン330は、該冷却フィン330の各々が開口部332に対してほぼ垂直になるようにかつ開口部332を通して流れる流体の方向が冷却フィン330を通して流れる空気流の方向に対してほぼ垂直になるように、熱交換器300に結合される。より具体的には、冷却フィン330は、中心軸線11とほぼ平行に整列しており、ファン入口28内に又は該ファン入口28の周りを流れる空気流が、隣接する冷却フィン330間に形成された複数の開口部又はチャネル334を通して流れるようになる。さらに、図5及び図6は、各冷却フィン33

10

20

30

40

50

0を実質的に単体構造の冷却フィンとして示しているが、各冷却フィン330は、複数の冷却フィンセグメント338を含むようにセグメント化することができ、このことは、本明細書に記載した本発明の技術的範囲に影響を与えるものではないことを理解されたい。

【0033】

1つの実施形態では、マニホールド部分322は、押出し成形プロセスを利用して形成される。例えば、次に一体形フィン形成プロセスを実施して、冷却フィン330を形成する。任意選択的に、冷却フィン330は、例えば溶接法又はロウ付け法を利用してマニホールド部分322に取付けることができる。この例示的な実施形態では、マニホールド部分322及び冷却フィン330は、例えばアルミニウムのような金属材料で製作される。

【0034】

熱交換器300を通して冷却対象の流体を流すのを可能にするために、熱交換器組立体300はまた、その各々が第1の端部310に結合された1つ又は複数の入口連結部340と、その各々が第2の端部312に結合された1つ又は複数の出口連結部342とを含む。この例示的な実施形態では、入口連結部340は、弁132(図2に示す)の下流に結合し、また出口連結部342は、弁134(図2に示す)の上流に結合して、弁132及び134が、所望の作動条件の間に潤滑流体をシステム100から熱交換器組立体300を通して流すように作動することができるようにする。任意選択的に、バイパス弁136を利用して、熱交換器組立体300の周りで潤滑流体をバイパスさせることができる。

【0035】

この例示的な実施形態では、熱交換器組立体300はまた、これもまたファンケーシングの内側表面201を形成する半径方向内側プレート360と、半径方向内側プレート360との間に空洞364を形成した半径方向外側プレート362とを含む。この例示的な実施形態では、熱交換器300は、それぞれプレート360及び362間で空洞364内に結合される。この例示的な実施形態では、半径方向内側プレート360は、空気流を空洞364内に、従って熱交換器300を横断して流すのに利用する少なくとも1つの入口開口部366を含む。半径方向内側プレートはまた、入口開口部366の下流に配置されて空洞364から吐出された空気流をガスタービンエンジン組立体10から排出するようになった少なくとも1つの出口開口部368を含む。この例示的な実施形態では、熱交換器300は、半径方向内側プレート360の下方に凹設される。従って、入口空気流の一部分のみが熱交換器300を横断して流れ、残りの空気流は、バイパスダクトを通してプレート360の内側に流れ続ける。従って、上述のように、半径方向内側プレート360は、熱交換器300を横断して空気流の一部分を流すのを可能にする。

【0036】

作動時に、潤滑流体は、ガスタービンエンジン10から熱交換器300を貫通して形成された複数の開口部332を流れて、リザーバ120(図2に示す)に吐出される。具体的には、潤滑流体は、ガスタービンエンジン10内部でほぼ円周方向の配向で流れる。それと同時に、ファン入口28を通して又は該ファン入口28の周りに供給された冷却空気流は、開口部366を通して熱交換器冷却フィン330を横切って流れ、開口部368を通してファン組立体12に排出されて、熱交換器組立体300を流れる潤滑流体の作動温度を低下させるのを可能にする。

【0037】

例えば、作動時に、比較的温暖的潤滑流体は、開口部332を流れて、比較的温暖的流体は、その熱を伝導性表面に、すなわち熱交換器300の上部及び/又は下部表面に伝達し、従ってフィン330を冷却する。入口28を介して供給される比較的低温の空気は、冷却フィン330を横断して及び/又は冷却フィン330を流れて、熱は、冷却フィン330から空洞364を流れる空気流に伝達される。加熱空気流は次に、開口部368を介して空洞364から後方にファン組立体12に吐出される。

【0038】

上記のコンフォーマル熱交換器は、それを通して流れるあらゆる流体の温度を低下させることにおいて、費用効率がよくかつ高い信頼性がある。より具体的には、各熱交換器組

10

20

30

40

50

立体は、ほぼ矩形の断面輪郭を有する熱交換器と、それを貫通して延びる複数の冷却開口部とを含む。本熱交換器はまた、該熱交換器の半径方向内側表面に結合され、また該熱交換器の半径方向外側表面にもまた結合することができる複数の冷却フィンを含む。この例示的な実施形態では、空気流経路を横切る熱交換器は、押し出し成形したアルミニウム材料を利用して製作することができ、また比較的小さい断面輪郭を有しており、熱交換器組立体に起因する可能性があるバイパスダクト内での圧力低下を最小にするのを可能にする。具体的には、またこの例示的な実施形態では、フィン輪郭は、約0.4～0.5インチのフィン長さを有する、約0.010～約0.025インチの厚さである。従って、熱交換器フィンは、約0.4～0.5インチほど空気流ストリーム内に突出するが、これは、特定のエンジンに応じて可変である。さらに、公知の「ブリック」型熱交換器を同様のエンジン上に設置した場合には、約0.35% SFC（燃料消費率）の圧力低下損失が生じる。一方、本明細書に記載したコンフォーマル熱交換器は、約0.06% SFCの圧力低下をもたらす。従って、本明細書に説明したコンフォーマル熱交換器は、熱伝達能力が、公知の「ブリック」熱交換器よりも約4倍大きい。従って、等熱伝達基準で、この「コンフォーマル」冷却器は、約0.015%のSFC効果を有した。

10

20

30

40

50

【0039】

以上、熱交換器組立体の例示的な実施形態を詳細に説明している。本熱交換器組立体は、本明細書に記載した特定の実施形態に限定されるものではなく、むしろ各システムの構成要素は、本明細書に記載した他の構成要素から独立してかつ別個に利用することができる。例えば、各熱交換器組立体は、幅広い種類のガスタービンエンジンにおいて利用することができ、またガスタービンエンジン内の幅広い種類の場所内に配置することができる。さらに、本明細書に記載した熱交換器組立体はまた、バイパスダクト内のスプリッタの半径方向外側壁に対して、或いは所望に応じてファンシュラウドの外側表面に対して結合することができる。実施可能であれば、熱交換器組立体は、冷却をもたらすことができる空気流が存在するあらゆる場所に取付けることができる。

【0040】

様々な特定の実施形態に関して本発明を説明してきたが、本発明が特許請求の範囲の技術思想及び技術的範囲内の修正で実施することができることは、当業者には分かるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】例示的なガスタービンエンジンの概略図。

【図2】図1に示すガスタービンエンジンで利用することができる例示的な潤滑システムの概略図。

【図3】図1に示すガスタービンエンジンで利用することができる例示的な弓形熱交換器の斜視図。

【図4】線4-4で取った、図3に示す熱交換器の断面図。

【図5】図1に示すガスタービンエンジンで利用することができる別の例示的な熱交換器の斜視図。

【図6】線6-6で取った、図5に示す熱交換器の断面図。

【図7】図1に示すガスタービンエンジン内に結合された、図5に示す熱交換器組立体の斜視図。

【図8】ガスタービンエンジンの内部表面に結合された、図3及び図5に示す熱交換器を含む図1に示す例示的なガスタービンエンジンの概略図。

【図9】ガスタービンエンジンの外部表面に結合された、図3及び図5に示す熱交換器を含む図1に示す例示的なガスタービンエンジンの概略図。

【符号の説明】

【0042】

10 ガスタービンエンジン（ガスタービンエンジン組立体）

11 長手方向軸線

1 2	ファン組立体	
1 3	コアガスタービンエンジン	
1 4	高圧圧縮機	
1 6	燃焼器	
1 8	高圧タービン	
2 0	低圧タービン	
2 4	ファンブレード	
2 6	ロータディスク	
2 8	ファン入口又はエンジン吸入側	
3 0	エンジン排出側	10
4 0	ファン又はバイパスダクト	
4 2	ファンケーシング又はシュラウド	
4 4	スプリッタ	
5 0	第 1 の部分	
5 2	第 2 の部分	
6 0	ギヤボックス	
1 0 0	供給及び排出システム	
1 0 4	軸受	
1 0 6	軸受	
1 0 8	軸受	20
1 1 0	ポンプ	
1 1 2	ポンプ	
1 2 0	オイル供給源又はリザーバ	
1 3 0	熱交換器組立体	
1 3 2	入口弁	
1 3 4	出口弁	
1 3 6	バイパス弁	
1 5 0	ファン支柱	
2 0 1	ファンケーシング内側壁又は内側表面	
2 0 2	マニホルド部分	30
2 0 3	ファンケーシング外側壁又は外側表面	
2 0 5	外側表面	
2 1 0	マニホルド部分の第 1 の端部	
2 1 2	マニホルド部分の第 2 の端部	
2 2 0	半径方向内側表面	
2 2 2	半径方向外側表面	
2 2 4	対向する下流壁	
2 2 6	上流壁	
2 3 0	冷却フィン	
2 3 2	開口部又はチャネル	40
2 3 6	開口部又はチャネル	
2 3 8	冷却フィン又はフィンセグメント	
2 4 0	入口連結部	
2 4 2	出口連結部	
2 4 4	第 1 の取付け部分	
2 4 6	第 2 の取付け部分	
2 4 8	厚さ	
2 5 0	厚さ	
2 5 2	第 1 のショルダ部又は凹部	
2 5 4	第 2 のショルダ部又は凹部	50

- 270 半径方向外側プレート
- 272 陥凹部
- 274 スタンドオフ
- 276 断熱材料
- 300 熱交換器
- 301 長さ
- 310 第1の端部
- 312 第2の端部
- 320 半径方向内側表面
- 322 半径方向外側表面
- 324 第1の上流側部
- 326 第2の下流側部
- 330 冷却フィン
- 332 開口部
- 334 開口部又はチャネル
- 338 冷却フィンセグメント
- 340 入口連結部
- 342 出口連結部
- 360 半径方向内側プレート
- 362 半径方向外側プレート
- 364 空洞
- 366 入口開口部
- 368 出口開口部

10

20

【 図 1 】

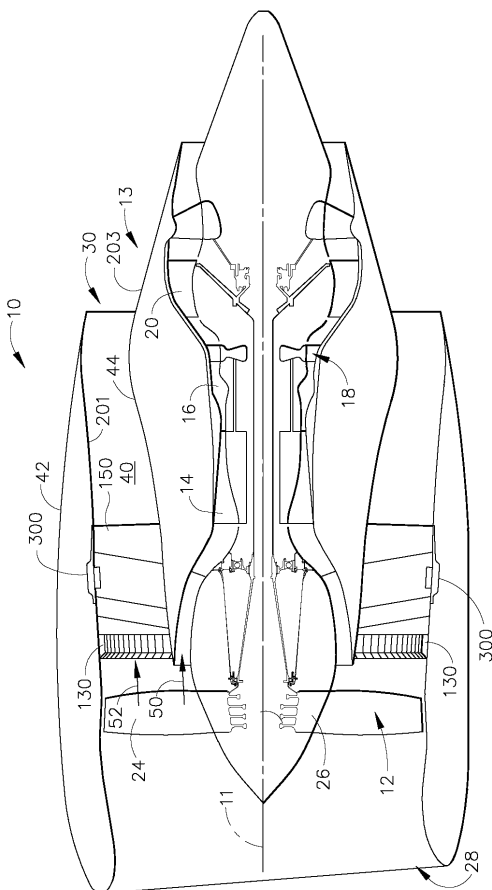


FIG. 1

【 図 2 】

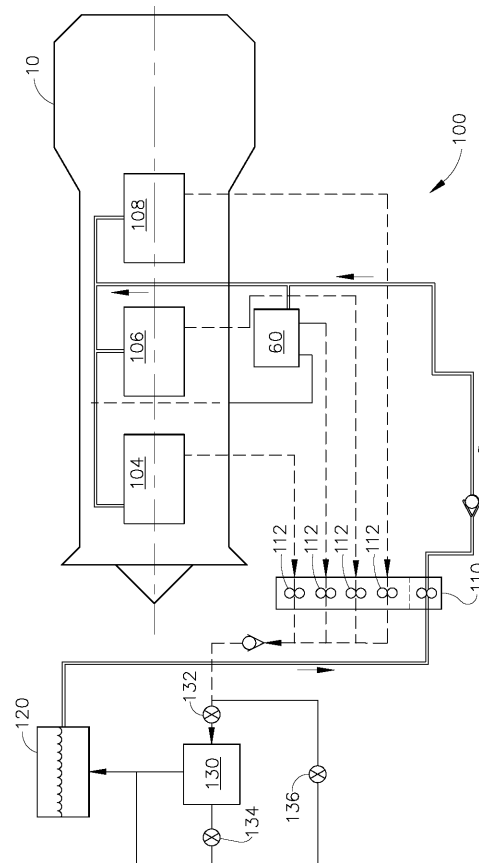


FIG. 2

【 図 3 】

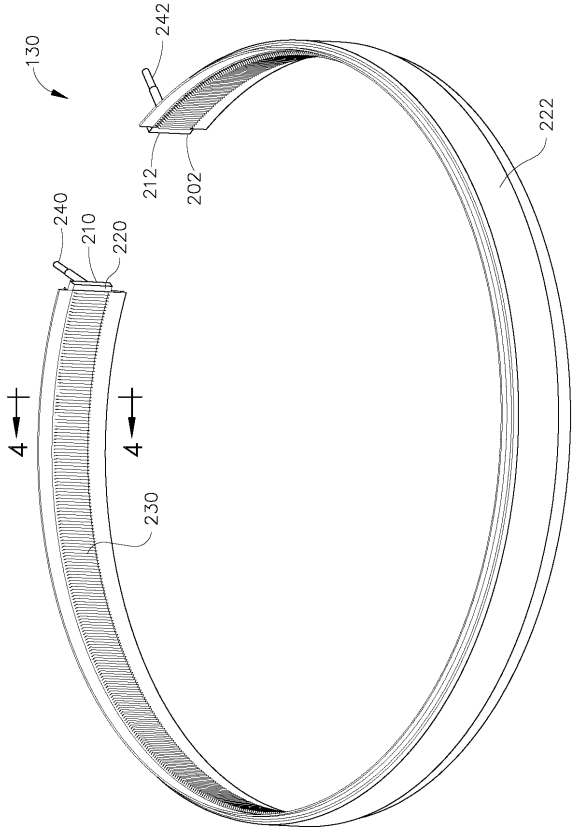


FIG. 3

【 図 4 】

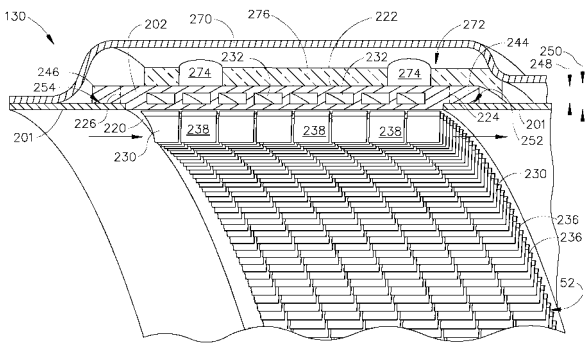


FIG. 4

【 図 5 】

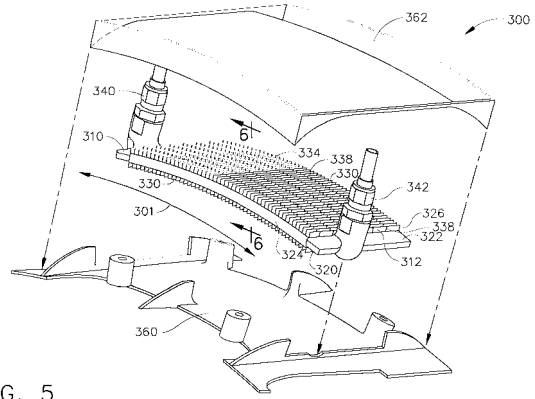


FIG. 5

【 図 6 】

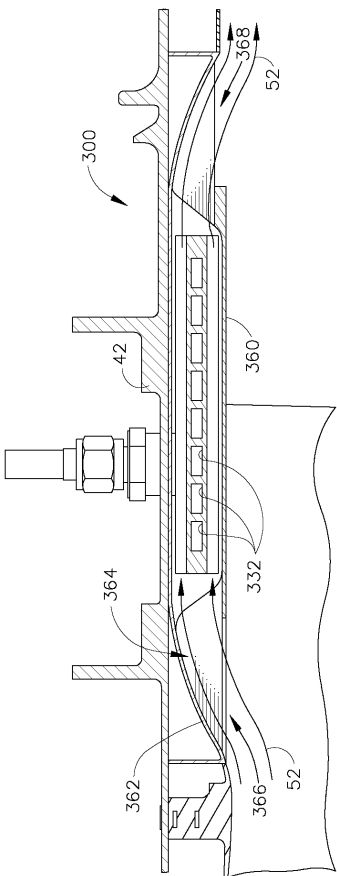


FIG. 6

【 図 7 】

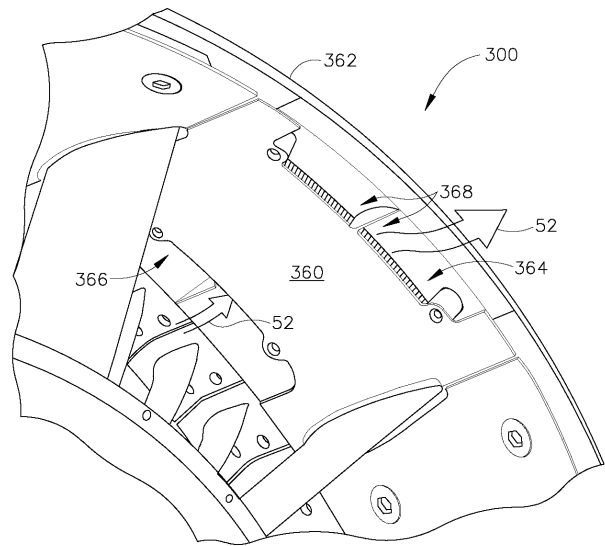


FIG. 7

【 図 8 】

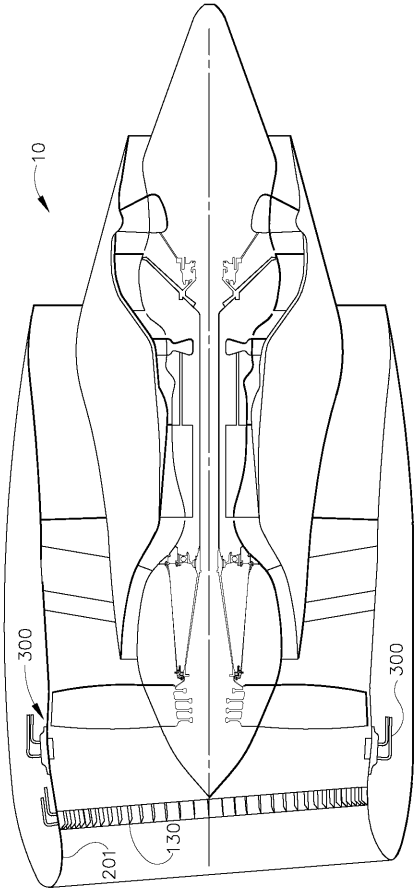


FIG. 8

【 図 9 】

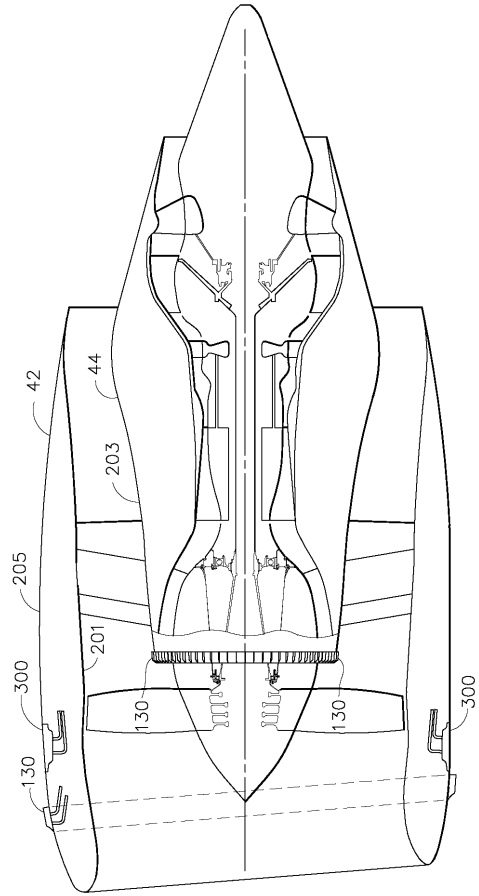


FIG. 9

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 C 7/00 (2006.01)	F 0 2 C 7/00	F
	F 0 2 C 7/00	E

- (72)発明者 マイケル・ラルフ・ストアレージ
アメリカ合衆国、オハイオ州、ビーバースクリーク、デイケム・ドライブ、2479番
- (72)発明者 ケビン・リチャード・レミー
アメリカ合衆国、オハイオ州、ラブランド、ロス・リッジ・ドライブ、6410番
- (72)発明者 ブライアン・ニール
アメリカ合衆国、ケンタッキー州、ハイランド・ハイツ、リッジ・ヒル・ドライブ、243番

【外国語明細書】

2012117544000001.pdf