

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6142000号
(P6142000)

(45) 発行日 平成29年6月7日 (2017.6.7)

(24) 登録日 平成29年5月12日 (2017.5.12)

(51) Int.Cl.	F I	
FO 1 D 25/30 (2006.01)	FO 1 D 25/30	B
FO 2 C 7/00 (2006.01)	FO 2 C 7/00	B
FO 2 C 7/18 (2006.01)	FO 2 C 7/00	A
FO 1 D 25/24 (2006.01)	FO 2 C 7/18	Z
FO 1 D 25/12 (2006.01)	FO 1 D 25/30	F
請求項の数 9 (全 19 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2015-553128 (P2015-553128)	(73) 特許権者	508008865
(86) (22) 出願日	平成26年1月22日 (2014.1.22)		シーメンス アクティエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2016-508557 (P2016-508557A)		ドイツ国 80333 ミュンヘン ヴィ
(43) 公表日	平成28年3月22日 (2016.3.22)		ッテルスバッヘルプラッツ 2
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/051177	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開番号	W02014/114653		弁理士 村山 靖彦
(87) 国際公開日	平成26年7月31日 (2014.7.31)	(74) 代理人	100110364
審査請求日	平成27年11月6日 (2015.11.6)		弁理士 実広 信哉
(31) 優先権主張番号	13/746,447	(72) 発明者	ジョン・ダブリュ・フィネラン
(32) 優先日	平成25年1月22日 (2013.1.22)		アメリカ合衆国・フロリダ・33410・
(33) 優先権主張国	米国 (US)		パーム・ビーチ・ガーデンズ・ダリア・ア
			ヴェニュー・10153
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 補助周囲キャビティの内部に空気を排出する、動的に周囲を冷却する外側ケースを具備するガスタービン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中央長手方向軸線を規定している外側ケースであって、前記外側ケースの表面が、前記中央長手方向軸線の周りに周方向に延在している、前記外側ケースと、

排出ガス流をガスタービンエンジンのタービンセクションから導くための排出ガス通路であって、前記外側ケースの内部に形成されている前記排出ガス通路と、

前記外側ケースの外面に形成されている冷却チャンネルであって、チャンネル入口及びチャンネル出口を有している前記冷却チャンネルと、

空気ダクト構造体であって、前記チャンネル出口と流通している入口端部と、前記空気ダクト構造体の前記入口端部と比較して圧力が低い低圧領域と流通している出口端部とを含んで、前記空気ダクト構造体と、

前記空気ダクト構造体の前記出口端部に形成されている出口キャビティであって、前記冷却チャンネルから前記空気ダクト構造体の内部に空気を引き込むために、前記出口端部において圧力を低減させる前記出口キャビティと、
を備えており、

前記冷却チャンネルが、前記外側ケースの前記外面と前記外側ケースに支持されているパネル構造体との間に形成されており、

周囲空気が、前記パネル構造体を通過して、前記冷却チャンネルに流入することを特徴とするガスタービンエンジン。

【請求項 2】

前記空気ダクト構造体が、前記外側ケースの内面から前記出口キャビティの位置に至るまで前記排出ガス通路のラジアル方向内方に延在している、通路を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービンエンジン。

【請求項 3】

前記ガスタービンエンジンが、前記外側ケースの前記内面からラジアル方向内方に延在しているストラットを含んでおり、

前記空気ダクト構造体が、前記ストラットの周りに延在している放射シールドによって形成されており、前記外側ケースの前記内面に取り付けられていることを特徴とする請求項 2 に記載のガスタービンエンジン。

【請求項 4】

前記ガスタービンエンジンが、前記外側ケースの前記外面から前記空気ダクト構造体に周囲空気を導くために、前記冷却チャンネルの前記チャンネル出口を形成している前記外側ケースを貫通している開口部を含んでいることを特徴とする請求項 3 に記載のガスタービンエンジン。

【請求項 5】

前記パネル構造体が、アキシアル方向に延在している間隙を具備する複数のパネルセクションを備えており、

前記間隙が、一定間隔で配置されている周方向位置において隣り合う前記パネルセクション同士の間形成されており、

周期空気が、前記間隙を通じて前記冷却チャンネルの内部に流入することを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービンエンジン。

【請求項 6】

前記ガスタービンエンジンが、前記外側ケースの前記外面から前記空気ダクト構造体に周囲空気を導くための前記冷却チャンネルの前記チャンネル出口を形成している前記外側ケースを貫通している開口部を含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービンエンジン。

【請求項 7】

前記ガスタービンエンジンが、前記外側ケースの温度を制御するための遮熱／冷却システムを含んでおり、

前記遮熱／冷却システムが、

前記外側ケースの前記外面の反対側に位置する前記外側ケースの内面において支持されている内側絶縁層であって、前記外側ケースの前記内面に沿って周方向に延在しており、前記外側ケースからラジアル方向内方に配置されている前記排出ガス通路からの放射エネルギーに対する耐熱性を有している前記内側絶縁層と、

ラジアル方向において前記外側ケースの前記外面に対して離隔して配置されているパネル構造体によって形成されており、前記外側ケースの前記外面の周囲に延在している前記冷却チャンネルであって、略アキシアル方向において前記内側絶縁層と位置合わせされており、前記外側ケースの前記外面を冷却する周囲空気流のための流路を形成している前記冷却チャンネルと、

を含んでいることを特徴とする請求項 1 に記載のガスタービンエンジン。

【請求項 8】

前記ガスタービンエンジンが、前記パネル構造体に支持されている外側絶縁層であって、前記パネル構造体を覆っている前記外側絶縁層を含んでいることを特徴とする請求項 7 に記載のガスタービンエンジン。

【請求項 9】

前記外側ケースが、タービン排出ケースを備えており、前記内側絶縁層のアキシアル方向位置において前記排出ガス通路を形成している排出ディフューザを含んでいることを特徴とする請求項 7 に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】

[関連出願の相互参照]

本出願は、2011年12月8日に出願された米国特許出願第13／314311号に基づく優先権を主張する部分的な継続出願である。当該特許出願は、参照により本出願に組み込まれている。

【0002】

本発明は、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の外側ケースの加熱を制限するために熱から保護するための構造体に関する。

【背景技術】

【0003】

ガスタービンエンジンは、一般に、圧縮セクションと燃焼セクションとタービンセクションと排出セクションとを含んでいる。動作の際に、圧縮セクションは、周囲空気を導入し、当該周囲空気を圧縮する。圧縮された空気は、圧縮セクションから燃焼セクションの1つ以上の燃焼器に流入する。圧縮された空気は、燃焼器内で燃料と混合され、空気と燃料とから成る混合体が燃焼器で燃焼されることによって、高温の作動ガスが形成される。高温の作動ガスは、タービンセクションに至る。タービンセクションでは、高温の作動ガスが、静止する翼と回転する翼との交互する列を通じて膨張され、ロータを駆動するための動力を発生させるために利用される。その後、膨張されたガスは、タービンセクションから流出し、エンジンから排出セクションを介して排出される。

【0004】

一般的なガスタービンエンジンでは、圧縮機の1つ以上の段から得られた圧縮された空気の一部分を含む抽気が、タービンセクションの構成部品を冷却するために、冷却空気として利用される。また、例えばガスタービンエンジンの外側ケースの内部の強制対流空気流によって、排出セクションの部分を冷却するために、且つ、タービン排出ケースを所定温度より低く維持するために、さらなる抽気が排出セクションの部分に供給される。ガスタービンエンジンに関する技術が進歩した結果として、温度が上昇し、熱膨張に起因して関連する外側ケースが変形するようになった。例えば支持サポートストラットのような、ガスタービンエンジンの内部において外側ケースに支持されている外側ケースの構成部品では、外側ケースの変形によって応力が高められる場合がある。低周期疲労と共に影響を及ぼすさらなる応力は、排出端部支持ハウジングを支持するために外側ケースに取り付けられている支持サポートストラットのクラック、破損、又は故障の一因となる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の一の実施態様では、外側ケースを備えているガスタービンエンジンであって、外側ケースが、中央長手方向軸線を規定しており、外側ケースの表面が、中央長手方向軸線の周りに周方向に延在している、ガスタービンエンジンを提供する。排出ガス通路は、排出ガス流をガスタービンエンジンのタービンセクションから導くために、外側ケースの内部に形成されている。冷却チャンネルは、外側ケースの外面に形成されており、チャンネル入口及びチャンネル出口を有している。空気ダクト構造体が、設けられており、チャンネル出口と流通している入口端部と、空気ダクト構造体の入口端部と比較して圧力が低い低圧領域と流通している出口端部とを含んでいる。出口キャビティは、空気ダクト構造体の出口端部に配置されており、冷却チャンネルから空気ダクト構造体の内部に空気を引き込むために、出口端部において圧力を低減させることができる。

【課題を解決するための手段】

【0006】

空気ダクト構造体が、外側ケースの内面から出口キャビティの位置に至るまで排出ガス通路のラジアル方向内方に延在している、通路を備えている。

【0007】

ストラットが、外側ケースの内面からラジアル方向内方に延在しており、空気ダクト構

10

20

30

40

50

造体が、ストラットの周りに延在している放射シールドによって形成されており、外側ケースの内面に取り付けられている。

【0008】

外側ケースを貫通している開口部は、外側ケースの外面から空気ダクト構造体に周囲空気を導くための冷却チャンネルのチャンネル出口を形成している。

【0009】

冷却チャンネルが、外側ケースの外面と外側ケースに支持されているパネル構造体との間に形成されており、周囲空気が、パネル構造体を通過して、冷却チャンネルに流入する。

【0010】

パネル構造体が、アキシアル方向に延在している間隙を具備する複数のパネルセクションを備えており、間隙が、一定間隔で配置されている周方向位置において隣り合うパネルセクション同士の間形成されており、周期空気が、間隙を通じてチャンネル部分の内部に流入する。

10

【0011】

開口部が、外側ケースの外面から空気ダクト構造体に周囲空気を導くための冷却チャンネル出口を形成するために、外側ケースを貫通して設けられている。

【0012】

ガスタービンエンジンが、外側ケースの温度を制御するための遮熱／冷却システムを含んでおり、

遮熱／冷却システムが、

20

外側ケースの外面の反対側に位置する外側ケースの内面において支持されている内側絶縁層であって、外側ケースの内面に沿って周方向に延在しており、外側ケースからラジアル方向内方に配置されている排出ガス通路からの放射エネルギーに対する耐熱性を有している内側絶縁層と、

ラジアル方向において外側ケースの外面に対して離隔して配置されているパネル構造体によって形成されており、外側ケースの外面の周囲に延在している冷却チャンネルであって、略アキシアル方向において内側絶縁層と位置合わせされており、外側ケースの外面を冷却する周囲空気流のための流路を形成している冷却チャンネルと、

を含んでいる。

【0013】

30

ガスタービンエンジンが、パネル構造体に支持されている外側絶縁層であって、パネル構造体を覆っている外側絶縁層を含んでいる。外側ケースが、タービン排出ケースを備えており、内側絶縁層のアキシアル方向位置において排出ガス通路を形成している排出ディフューザを含んでいる。

【0014】

本発明の他の実施態様では、ガスタービンエンジンが、排出セクションを含んでおり、排出セクションが、中央長手方向軸線を規定している外側ケースであって、外側ケースの外面が、中央長手方向軸線の周りに周方向に延在している。排出ダクトは、外側ケースの内部に配置されており、外側ダクト壁と内側ダクト壁との間に形成されており、ガスタービンエンジンのタービンセクションから流出する高温の排出ガスのための通路を形成している。後方支持ハウジングが、内側ダクト壁からラジアル方向内方に配置されており、ストラットが、外側ケースから後方支持ハウジングに延在している。シールド構造体は、ストラットを排出ガスから遮蔽するために、ストラットを囲んでいる。空気開口部が、外側ケースの外面を貫通して形成されており、ストラットとシールド構造体の一部分との間に延在しているラジアル方向通路と流通している。ディスクキャビティは、タービンセクションの段に隣り合って配置されており、ラジアル方向通路と流通しており、ディスクキャビティの圧力が、空気開口部を通じてディスクキャビティの内部に周囲空気を流すために、ガスタービンエンジンの外側の周囲空気の圧力より低い。

40

【0015】

シールド構造体が、ストラットを囲んでいるストラットシールドと、ストラットシール

50

ドとストラットとの間に配置されている放射シールドとを含んでいる。

【0016】

ラジアル方向通路が、放射シールドの内面とストラットの外面とによって形成されている。

【0017】

放射シールドが、外側ダクト壁と外側ケースとの間に形成されている環状空間を通じて延在している。

【0018】

放射シールドが、外側ケースの内面に取り付けられているラジアル方向外側端部であって、空気開口部を囲んでいるラジアル方向外側端部を含んでいる。

10

【0019】

ガスタービンエンジンが、内側ダクト壁からラジアル方向内方に形成されているトンネルキャビティであって、ディスクキャビティの下流に配置されているトンネルキャビティを含んでおり、トンネルキャビティが、周囲空気がディスクキャビティに流入する前に、周囲空気を受容する。

【0020】

冷却チャンネルが、外側ケースの外面と外側ケースに支持されているパネル構造体との間に形成されており、周囲空気が、パネル構造体を通じて空気開口部に流入し、冷却チャンネルの内部に至る。

20

【0021】

冷却チャンネルが、排出ケースの周りに周方向に延在しており、パネル構造体が、アキシアル方向に延在している間隙を具備する複数のパネルセクションを備えており、間隙が、一定間隔で配置されている周方向位置において隣り合うパネルセクション同士の間形成されており、周期空気が、間隙を通じてチャンネル部分の内部に流入する。

【0022】

明細書は、特に本発明に注目すると共に本発明を明確に要求する請求項に関連するが、本発明は、類似する要素には類似する参照符号が付されている添付図面と共に以下の説明から良好に理解されるものと考えられる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

30

【図1】本発明の実施態様を表わし、排出セクションを含むガスタービンエンジンの一部分についての縦断面図である。

【図2】本発明の実施態様を表わし、排出セクションの部分的な斜視断面図である。

【図2A】主空気入口を表わし、図2に表わす構造の下側部分の斜視図である。

【図2B】補助空気入口を表わし、図2に表わす構造の下側から見た斜視図である。

【図3】ガスタービンエンジンの外側ケースの周囲の空気流を概略的に表わし、排出セクションのアキシアル方向断面図である。

【図4】排出セクションの上死点位置に隣り合っている排出セクションの一部分の斜視断面図である。

【図5】本発明の一の実施態様における絶縁層セグメントを表わす斜視図である。

40

【図6】本発明のさらなる実施態様における排出セクションを含むガスタービンエンジンの一部分についての縦断面図である。

【図7】図6に表わす本発明の実施態様における排出セクションの部分的な斜視断面図である。

【図8】図7に表わすストラット構造体の拡大断面図である。

【図9】ストラット構造体の放射シールドに形成されているディンプルを表わすストラット構造体の一部分についての拡大斜視断面図である。

【図10】放射シールドの斜視図である。

【図11】周囲空気を外側ケースの内部に通過させるための貫通穴を表わし、排出セクションのための外側ケースの外面の一部分についての斜視図である。

50

【図１２】パネル構造体のセクション同士の間には間隙を形成しているタブを表わし、絶縁層を具備するパネル構造体の斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

好ましい実施例についての以下の詳細な説明では、本出願の一部分を形成している添付図面を参照する。添付図面は、限定することを意図せず、図解することを目的として、本発明を実施可能とされる好ましい実施例を表わす。他の実施例が利用可能であり、本発明の技術的思想及び技術的範囲を逸脱することなく、変更可能であることに留意すべきである。

【００２５】

10

図１は、本発明の実施態様を図示するために、アキシアル方向においてタービンセクション１２の下流に配置されているガスタービンエンジンの排出セクション１０の一部分を表わす。一般に、排出セクション１０は、略水平な長手方向中心軸線Ａｃの周りにおいて周方向に延在している外側ケース１１を具備する、円筒状構造体を備えており、ガスタービンエンジンの外側ケースの下流側延長部を形成している。排出セクション１０の外側ケース１１は、排出シリンダすなわちタービン排出ケース１４と、タービン排出ケース１４の下流に配置されている排出スプール構造体１６とを含んでいる。

【００２６】

タービン排出ケース１４は、タービン排出ケース１４の下流側端部のラジアル方向外方に延在している下流側排出ケースフランジ１８を含んでおり、排出スプール構造体１６は、排出スプール構造体１６のラジアル方向外方に延在している上流側スプール構造体フランジ２０を含んでいる。下流側排出ケースフランジ１８と上流側スプール構造体フランジ２０とは、結合部２２において互いに当接しており、例えばボルトのような従来技術に基づく手段（図示しない）によって共に保持されている。さらに、上流側排出ケースフランジ２１は、タービン排出ケース１４の上流側端部からラジアル方向外方に延在しており、タービン排出ケース１４をタービンセクション１２に支持するために、タービンセクション１２のラジアル方向に延在しているフランジ２３に螺合されている。

20

【００２７】

タービン排出ケース１４は、比較的薄肉とされ、排出端部支持ハウジング２４と排出ディフューザ２６の少なくとも一部分とを支持するための構造部材すなわちフレームを形成している。排出端部支持ハウジング２４は、ガスタービンエンジンのためのロータ２５の端部を支持するために配置されている。

30

【００２８】

ディフューザ２６は、高温の排出ガス３１をタービンセクション１２から運搬するための環状通路を形成している、内壁２８及び外壁３０を備えている。支持ハウジング２４は、複数のストラット構造体３２によって支持されている。ストラット構造体３２それぞれが、タービン排出ケース１４の内部における中心位置に支持ハウジング２４を支持及び維持するために、タービン排出ケース１４の接続部３６からディフューザ２６を通じて支持ハウジング２４の接続部３８に至るまで延在しているストラット３４を含んでいる。さらに、図３に表わすように、ストラット構造体３２は、ディフューザ２６を通過する高温の排出ガス３１からストラット３４を隔離するためにストラット３４を囲んでいる、ストラットシールドすなわちフェアリング４０を含んでいる。

40

【００２９】

高温の排出ガス３１がディフューザ２６を通過するので、その結果として、ディフューザ２６の外壁３０がタービン排出ケース１４のケース内面４２に向かってラジアル方向外方に熱を放射する。上述のように、タービン排出セクションを冷却するための、従来技術に基づく構造は、ガスタービンエンジンの圧縮セクションから供給される抽気を排出セクション１０に供給するので、ディフューザ２６とタービン排出ケース１４との間において冷却空気が流れ、これにより強制対流を通じて、タービン排出ケース１４の温度を制御又は低減することができる。本発明の一の実施態様では、遮熱／冷却システム４４が、圧縮

50

器の抽気の利用を低減及び／又は解消させるために、並びに、タービン排出ケース 14 及びスプール構造体 16 の温度を制御するために設けられている。

【0030】

図 2 及び図 3 を参照すると、一般に、遮熱／冷却システム 44 は、内側絶縁層 46 及び対流冷却チャネル 48 を備えている。内側絶縁層 46 は、ケース内面 42 に支持されており、ケース内面 42 の略全体を周方向において覆うように延在している。内側絶縁層 46 は、ディフューザ 26 とタービン排出ケース 14 との間を遮熱しているので、ディフューザ 26 の外壁 30 から放射されたエネルギーに対して熱抵抗を有している。

【0031】

好ましくは、内側絶縁層 46 は、概略的には互いに隣接して配置されている複数の絶縁層セグメント 46a (図 5 参照) によって形成されている。絶縁層セグメント 46a は、タービン排出ケース 14 のケース内面 42 の略全体を遮熱するために、タービン排出ケース 14 のアキシャル方向長さと略同一の長さである長手方向延長部すなわちアキシャル方向延長部を有している。従って、ディフューザ 26 から放射された熱の大部分は、タービン排出ケース 14 に到達することを妨げられるので、タービン排出ケース 14 の壁をタービン排出ケース 14 の内部に蓄積された熱負荷から隔離することができる。

【0032】

さらに図 5 に表わすように、絶縁層セグメント 46a は、先縁部 50、後縁部 52、及び両側縁部 54、56 を有している矩形のセグメント部材を備えている。絶縁層セグメント 46a の熱伝導率は、タービン排出ケース 14 の壁の熱伝導率より低い。絶縁層セグメント 46a の熱伝導率は、最大で約 $0.15 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ であって、好ましくは、ディフューザ 26 からタービン排出ケース 14 に至る熱伝達に抗するように、約 $0.005 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ とされる。絶縁層セグメント 46a は、一の絶縁層セグメント 46a の側縁部 54、56 が隣接する絶縁層セグメント 46a の側縁部 54、56 と密接又は係合している状態において、タービン排出ケース 14 のケース内面 42 に位置決めされている。

【0033】

絶縁層セグメント 46a の構成は、一組の互いに対して反対側に配置された金属薄板層 58、60 と、金属薄板層 58、60 同士の間配置された保温層 62 であって、金属薄板層 58、60 より相当低い熱伝導率を有している保温層 62 とから成る。複数の金属ブッシュ 64 は、絶縁層セグメント 46a を取り付けするための取付点において、金属薄板層 58、60 及び保温層 62 を貫通して延在している。特に、金属ブッシュ 64 それぞれは、金属薄板層 58、60 同士の間所定の間隔を形成するための高剛性構造体であって、絶縁層セグメント 46a それぞれをタービン排出ケース 14 に取り付けするための、例えばスペーサ 66 (図 4 参照) のような固定用構造体を受容するように構成されている。スペーサ 66 は、例えば内側絶縁層 46 とタービン排出ケース 14 との間における熱的不整合を発生させるために、絶縁層セグメント 46a をケース内面 42 に対して限定的に移動させるように構成されている。例えば、スペーサ 66 それぞれが、スタッド 67 を備えており、スタッド 67 は、ケース内面 42 に固定されているラジアル方向外側端部と、ナット 69 を受容することによって絶縁層セグメント 46a をナット 69 とケース内面 42 との間に保持するためのネジ付ラジアル方向内側端部とを有している。

【0034】

絶縁層セグメント 46a は、絶縁層セグメント 46a をタービン排出ケース 14 に組み付けることを容易にするために、後縁部 52 から後列の金属ブッシュ 64 に至るまで延在しているスロット 65 を備えている。特に、スロット 65 は、タービン排出ケース 14 とディフューザ 26 との間に最小の間隙が存在するタービン排出ケース 14 の後方部分において、後列の金属ブッシュ 64 を対応する列のスタッド 67 に接触するようにアキシャル方向にある程度移動可能とすることによって、組立の際に絶縁層セグメント 46a がスタッド 67 に接触するように移動することを容易にする。

【0035】

限られた間隙が、ケース内面 42 の周囲の特定位置において隣り合う絶縁層セグメント

10

20

30

40

50

46a同士の間に形成されていることを留意すべきである。例えばストラット34がケース内面42から内方に延在している接続部36には、間隙すなわち空隙が、ストラット34それぞれの両側部に隣り合って配置された隣接している絶縁層セグメント46a同士の間に形成されている場合があることに留意すべきである。同様に、限られた間隙が、水平結界面92を形成している構造部に直接隣接している絶縁層セグメント46a同士の間に存在する。絶縁層セグメント46aの代替的な構成は、これら位置における空隙を小さくするようになっていることに留意すべきである。例えば、絶縁層セグメント46aは、ストラット34の周囲に近接して延在するように構成されており、これによりケース内面42を放射熱に対して露呈している空隙領域を小さくすることができる。

【0036】

多数の絶縁層セグメント46aを設けることによって、内側絶縁層46をタービン排出ケース14に組み付けることが容易になり、さらには、内側絶縁層46の選択部分を修理することができる。例えば内側絶縁層46の一部分が損傷した場合に、内側絶縁層46は、内側絶縁層46の全体を交換する必要なく、損傷している可能性がある内側絶縁層46それぞれを取外及び交換することができるよう構成されている。

【0037】

特定の構成を有する絶縁層セグメント46aについて説明したが、他の材料及び他の構成を絶縁層セグメント46aに適用することができると留意すべきである。例えば、絶縁層セグメント46aは、例えばケース内面42のような表面に熱抵抗を付与するように構成されている、既知のセラミック絶縁材料から形成されている場合がある。

【0038】

図1に表わすように、対流冷却チャンネル48は、タービン排出ケース14のケース外面68の周りにおいて周方向に延在しており、略アキシアル方向において上流側の排出ケースフランジ21から少なくとも下流側の排出ケースフランジ18に至るまで、好ましくは排出スプール構造体16の下流側端部からラジアル方向外方に延在している下流側スプール構造体フランジ70に至るまで延在して配置されている。対流冷却チャンネル48は、パネル構造体72によって形成されており、パネル構造体72が上流側排出ケースフランジ21において排出セクション10に固定されている上流側位置74から、パネル構造体72が下流側スプール構造体フランジ70において排出セクション10に固定されている下流側位置76に至るまで、延在している。パネル構造体72は、対流冷却チャンネル48の第1の冷却チャンネル部分78を形成するために、すなわち、上流側排出ケースフランジ21と下流側排出ケースフランジ18との間に凹状領域を形成するために、ラジアル方向においてケース外面68に対して離隔された状態で配置されている。さらに、パネル構造体72は、対流冷却チャンネル48の第2の冷却チャンネル82を形成するために、すなわち、上流側スプール構造体フランジ20と下流側スプール構造体フランジ70との間に凹状領域を形成するために、ラジアル方向においてスプール構造体16の外面80に対して離隔された状態で配置されている。第1の冷却チャンネル部分78及び第2の冷却チャンネル部分82は、周方向において排出セクション10の周囲に並列配置された流路を形成しており、下流側排出ケースフランジ18及び上流側排出ケースフランジ21のラジアル方向外側端部を横断して互いに流通している。

【0039】

図2及び図3に表わすように、対流冷却チャンネル48は、周囲空気を対流冷却チャンネル48に供給するために第1の周方向位置に配置されている、主冷却空気供給入口84を含んでいる。さらに、対流冷却チャンネル48は、第1の周方向位置の対角線上反対側に位置する第2の周方向位置に、排出空気出口86を含んでいる。好ましい実施例では、主冷却空気供給入口84（図2A参照）は、排出セクション10の外側ケース11の下死点位置に配置されており、排出空気出口86は、排出セクション10の外側ケース11の上死点位置に配置されている。

【0040】

図2に表わすように、排出セクション10は、2つの半体から、すなわち水平結界面9

10

20

30

40

50

2において共に結合される上側半体88及び下側半体90から形成されている。本発明の一の実施態様では、パネル構造体72は、水平結合同92の上方の位置から及び水平結合同92の下方の位置から水平結合同92を横切って延在している箱状部分として形成されている、拡大側部94を含んでいる。拡大側部94は、水平結合同92の周囲の空気流のためのさらなる間隙を有するように構成されており、以下に説明するように、空気を対流冷却チャネル48にさらに供給するように構成されている場合がある。

【0041】

パネル構造体72は、金属薄板から形成されている、すなわち外側ケース11と比較して相対的に薄くなっているパネルセクション72aを備えている。パネルセクション72aは、外側ケース11の湾曲に適用するように湾曲しており、拡大側部94から主冷却空気供給入口84に向かって下方に延在しており、拡大側部94から排出空気出口86に向かって上方に延在している。パネルセクション72aは、排出セクション10の上流側位置74と下流側位置76との間に延在している略矩形状セクションとして形成されており、好ましくは拡大側部94と同様に、合じゃくり接合部98において、パネルセクション72aのアキシャル方向に延在している縁部に沿って互いに係合又は当接している。パネルセクション72a及び拡大側部94は、従来手法によって、排出セクション10の外側ケース11に取り付けられており、好ましくは、例えばボルトやネジのような固定具によって、取り外し可能な構成部品として取り付けられている。拡大側部94は箱状部分として形成されているが、パネル構造体72の拡大側部94が特定の形状に限定される必要はなく、空気流が水平結合同92を通過して流れるように構成されていることを条件として、任意の形状であって良い。水平結合同92は、一般に、排出セクション10の外側ケース11のラジアル方向外方に延在している拡大されたフランジ部分を備えている。さらに、主冷却空気供給入口84及び排出空気出口86は、パネル構造体72の周りの下死点位置及び上死点位置において、パネルセクション72aそれぞれの内部に設けられていることに留意すべきである。

【0042】

図2及び図2Bに表わすように、拡大側部94は、下側部分100を具備して形成されており、下側部分100は、水平結合同92の下方に延在しており、下方に面している補助空気入口構造体102において終端している。補助空気入口構造体102は、第1の補助空気入口開口部104及び第2の補助空気入口開口部106を含んでいる。第1の補助空気入口開口部104及び第2の補助空気入口開口部106は、並列配置されており、パネル構造体72の下向きに面している開口部として形成されている。第1の補助空気入口開口部104と第2の補助空気入口開口部106とは、第1の冷却チャネル部分78及び第2の冷却チャネル部分82それぞれを覆うように、アキシャル方向において位置合わせされている。図示の如く、第1の補助空気入口開口部104と第2の補助空気入口開口部106とは、カバーパネルすなわちカバープレート108、110を備えている。カバーパネルすなわちカバープレート108、110は、例えばボルトやネジのような固定具112によって、第1の補助空気入口開口部104及び第2の補助空気入口開口部106を覆うように取り外し可能に取り付けられている。さらに図3に表わすように、カバープレート108、110のうち少なくとも1つのカバープレートは、さらなる周囲空気すなわち補助周囲空気116が補助空気入口構造体102を通じて対流冷却チャネル48に流入するように、第1の補助空気入口開口部104及び第2の補助空気入口開口部106から移動可能すなわち取外可能とされる。

【0043】

本発明の一の実施態様では、対流冷却チャネル48は、主冷却空気供給入口84を通じて非強制周囲空気を受容する。すなわち、ガスタービンエンジンの外側の位置から主冷却空気供給入口84を通じて主対流空気供給流れ114に空気を輸送するための駆動力すなわち圧力が主冷却空気供給入口84に作用しない状態において、空気は、対流冷却チャネル48に供給される。主冷却空気供給入口84の直径は、第1の冷却チャネル部分78及び第2の冷却チャネル部分82それぞれの少なくとも一部分に亘って延在する大きさとさ

10

20

30

40

50

れる。これにより、主対流空気供給流れ 114 の一部が、第 1 の冷却チャネル部分 78 及び第 2 の冷却チャネル部分 82 それぞれに直接流入する。

【0044】

対流冷却チャネル 48 に流入する周囲空気は、排出セクション 10 の周囲における温度分布が不均一になることに起因して発生する熱応力を低減するか又は最小限度に抑えるために、排出セクション 10 の周囲における温度勾配を小さくする。特に、タービン排出ケース 14 の温度差による熱膨張に関連すると共にストラット 34 に伝播される応力が、対流冷却チャネル 48 によって供給される冷却流れの不均一性を大きくすることによって低減される。さらに、タービン排出ケース 14 の動作温度は、材料のクリープ限界より小さく維持されるので、ストラット 34 に作用する応力を高める原因となる関連するタービン排出ケース 14 のクリープ変形を回避することができる。

10

【0045】

対流冷却チャネル 48 は、対流冷却空気供給位置の数量を増やすために、補助空気入口構造体 102 の 1 つ以上のカバープレート 108, 110 を変位させるか又は取り外すことによって、マルチポート冷却構造体として構成される。従って、第 1 の冷却チャネル 78 及び第 2 の冷却チャネル 82 に供給される冷却空気の量は、カバープレート 108, 110 を取り外すか又は交換することによって冷却空気の量を増減させるように、現場に配置されたガスタービンエンジンにおいて調整される。例えば、1 つ以上のカバープレート 108, 110 を取り外すことによって冷却空気流を増やすことが望ましい。さもなければ、周囲空気の温度の高低に依存して補助空気流 116 を停止又は低減させるために、1 つ以上のカバープレート 108, 110 を交換することによって空気流を低減させることが望ましい。さらに、カバープレート 108, 110 は、隣り合う機械設備と構成部品との間における熱的不整合を最小限に抑えるように、タービン排出ケース 14 及び排出スプール構造体 16 の温度を最適化するために利用される。

20

【0046】

排出空気出口 86 は、対流冷却チャネル 48 の頂部に配置されているので、加熱された排出空気 118 は、対流によって対流冷却チャネル 48 から流出する。排出空気出口 86 の直径は、第 1 の冷却チャネル部分 78 及び第 2 の冷却チャネル部分 82 それぞれの少なくとも一部分に亘って延在する大きさとされるので、加熱された空気が、対流冷却チャネル 48 から排出され、第 1 の冷却チャネル部分 78 及び第 2 の冷却チャネル部分 82 それぞれから排出空気出口 86 に直接輸送される。その後、加熱された空気は、排出空気出口 86 から流出し、既存のガスタービンユニットに設けられている既存のルーバー構造体（図示しない）から排出される。

30

【0047】

対流冷却チャネル 48 を通過して流れる対流空気流れは、ケース外面 68 と排出スプール構造体 16 の外面 80 とに沿って加熱された空気が発生させる対流力によって駆動される冷却空気流である。対流冷却チャネル 48 内部の加熱された空気は、自然対流によって増大し、排出空気出口 86 に向かって案内される。加熱された空気が対流冷却チャネル 48 の内部で増大するので、加熱された空気は周囲空気を主冷却空気供給入口 84 を通じて対流冷却チャネル 48 に引き込み、駆動力を冷却空気の連続流れに外側ケース 11 の外面の周りにおいて上方に効果的に作用させることができる。同様に、パネル構造体 72 の側面に設けられた補助空気入口開口部 104, 106 のうち少なくとも 1 つの開口部が開いている場合には、自然対流が対流冷却チャネル 48 の周囲において上方に補助空気入口構造体 102 を通じて排出空気出口 86 に加熱された空気を引き込む。

40

【0048】

冷却空気が対流空気流れ 48 として上方に流れる場合には、対流冷却チャネル 48 の外側の周囲空気圧より低い圧力が、対流冷却チャネル 48 の内部に発生することに留意すべきである。従って、パネル結合部 98、又はパネルセグメント 72 a の縁部が上流側位置 74 及び下流側位置 76 において排出セクション 10 に取り付けられている結合部 97, 99（図 2 参照）において、対流冷却チャネル 48 の内部に向かって漏出が発生する。こ

50

の点において、漏出を防止するシールをパネルセグメント 7 2 a 及び側面部分 9 4 の周縁部に設ける必要が無いこと、並びに、対流冷却チャネル 4 8 の内部に向かう漏出が遮熱／冷却システム 4 4 の冷却機能を発揮させるという優位性を有していることに留意すべきである。

【0049】

任意には、図 3 に概略的に表わすように、ファンユニット 1 2 0 は、排出空気出口 8 6 に接続された状態で設けられている。ファンユニット 1 2 0 は、対流冷却チャネル 4 8 の冷却能力を高めるために、対流冷却チャネル 4 8 に流入し対流冷却チャネル 4 8 を通過する周囲空気を維持しつつ、排出空気出口 8 6 から空気をさらに供給することができる。代替的又は付加的には、入口ファンユニット（図示しない）が、対流冷却チャネル 4 8 の内部に流入する周囲空気流を増大させるために、主冷却空気供給入口 8 4 に設けられている場合がある。対流冷却チャネル 4 8 を通じて流すためにファンユニット 1 2 0 を設けた場合であっても、すなわち、ファンユニット 1 2 0 を排出空気出口 8 6 に設けると共にファンユニットを主冷却空気供給入口 8 4 に設けた場合であっても、空気流が対流冷却チャネル 4 8 を通じて移動することによって、外側ケース 1 1 の外側を囲んでいる周囲領域に対して、対流冷却チャネル 4 8 の内部の圧力が低減される。

【0050】

さらに図 1、図 3、及び図 4 に表わすように（図 2 には図示しない）、対流冷却チャネル 4 8 が外側絶縁層 1 2 2 を備えている。外側絶縁層 1 2 2 は、パネルセグメント 7 2 a 及び側面部分 9 4 によって形成されているパネル構造体 7 2 の外面の略全体を覆っており、排出セクション 1 0 の近傍で労働しているか又は排出セクション 1 0 の近傍を通過する作業員を熱から保護するために、低い熱伝導性を有している。

【0051】

図 4 を参照すると、任意のさらなる内側絶縁層すなわち第 2 の内側絶縁層 1 2 4 が、排出スプール構造体 1 6 に設けられており、内部スプールセグメント表面 1 2 6 の周囲に円周方向に、且つ、ディフューザ 2 6 を支持するために設けられている Z 字状のプレート構造体すなわちスプリングプレート構造体 1 2 8 からラジアル方向外方に延在している。第 2 の内側絶縁層 1 2 4 は、上述の内側絶縁層 4 6 に類似した構造及び熱伝導性を有している、独立した絶縁層セグメントを備えている。さらに、第 2 の内側絶縁層 1 2 4 は、上述の内側絶縁層 4 6 の絶縁層セグメント 4 6 a に類似した態様で、内部スプール構造体 1 2 6 に取り付けられている。第 2 の内側絶縁層 1 2 4 は、ディフューザ 2 6 から排出スプール構造体 1 6 に伝達される放射熱量を制限するか又は最小限度に抑えるために設けられている。従って、対流冷却チャネル 4 8 の第 2 の冷却チャネル部分 8 2 を通じて流れる空気についての対流空気流の要件が、第 2 の内側絶縁層 1 2 4 を設けることによって引き下げられる。

【0052】

上述のように、遮熱／冷却システム 4 4 は、内側絶縁層 4 6 が排出セクション 1 0 の外側ケース 1 1 に伝達される熱エネルギー量を実質的に低減させることによって、外側ケース 1 1 の材料をそのクリープ限界を下回るように維持するための要件を引き下げることができる、システムを提供する。従って、対流冷却チャネル 4 8 によって付与される外部冷却構成は、対流空気流を介して外側ケース 1 1 を適切に冷却することができる。これに伴って、強制空気流によって外部冷却ケース 1 1 の内部を冷却する必要性が低減又は解消される。強制空気流によって外側ケース 1 1 の内部を冷却する必要性が解消されることによって、すなわち、外側ケース 1 1 の外部に対する冷却空気の吸排気を維持することによって、外側ケース 1 1 の内部に配置された構成部品同士の間における熱的不整合すなわち熱勾配に関連する問題を回避することができる。

【0053】

さらに、外側ケース 1 1 を冷却するための空気供給が、圧縮機の抽気を利用しないので、すなわち、ガスタービンエンジンからの空気供給に依存するので、本発明における遮熱／冷却システム 4 4 は、例えばシステムが圧縮機の抽気を引き込むことによって発生する

タービン出力の低下を生じさせない。本発明における遮熱／冷却システム４４の冷却効果は、実質的にガスタービンエンジンの運転条件とは関係なく発揮される。従って、本発明は、ガスタービンエンジンの補助冷却空気を利用しないで実施可能とされ、補助冷却空気を利用するための要件を引き下げることができるので、ガスタービンエンジンの全体的な運転効率を高めることができる。

【００５４】

本発明の代替的な実施態様では、ガスタービンエンジン１０の内部において補助周囲圧力源を利用することによって、対流冷却チャネル４８を通じた流れが有効に形成される。当該実施態様では、図６～図１０を参照すると、ストラット構造体３２が、ストラット３４それぞれを囲んでいる放射シールド３５を備えているシールド構造体をさらに含んでおり、放射シールド３５は、ストラット３４とストラットシールドすなわちフェアリング４０との間に配置されている。放射シールド３５とストラットシールドすなわちフェアリング４０とは、ストラット３４を熱から保護するためのシールド構造体を形成している。小さいストラットシールド間隙３７は、放射シールド３５によって形成されており、ストラット３４の外面と放射シールド３５の内面との間に形成されている環状の空隙とされる。放射シールド３５には、放射シールド３５を所定の間隔で配置させるために、且つ、放射シールド３５の内部において振動モードの形成を回避するために、ストラット３４に向かって内方に延在しているディンプル３９が形成されている（図９及び図１０参照）。本発明の一の実施態様では、放射シールド３５はストラット３４を放射熱エネルギーから遮蔽しており、ストラットシールド間隙３７は冷却空気流路を形成している。

【００５５】

特に、ストラットシールド間隙３７は、空気ダクト構造体を形成している。空気ダクト構造体は、ケース内面４２における入口端部から、出口キャビティと流通しているシールド内側端部４７における出口に至るまで、ストラット３４及び放射シールド３５に沿ってラジアル方向内方に延在している、冷却空気経路又は冷却空気通路を形成している。出口キャビティは、ガスタービンエンジン１０の内部の低減圧力領域によって形成されている。本発明の一の実施態様では、ストラットシールド間隙３７によって形成されている空気経路は、周囲空気の流れを対流冷却チャネル４８の内部に引き込むための、ガスタービンエンジン１０の内部の補助周囲圧力源と連通している空気流路とされる。図７、図８、及び図１０から理解されるように、放射シールド３５は、フレア状壁部３５ａ、３５ｂによって形成されているフレア状のラジアル方向外側端部から形成されている。フレア状壁部３５ａ、３５ｂはそれぞれ、周方向反対向きに延在しており、ダクト２６の外壁３０と外側ケース１１との間に形成されている環状空隙を通じて延在している。さらに、フレア状壁部３５ａ、３５ｂは、外壁３０と外側ケース１１との間に閉じられた流路を形成するために、アキシアル方向において離隔している端部壁３５ｃ、３５ｄを介して結合されている。閉じられた流路は、放射シールド３５のシールド内側端部４７に至るまで延在している流路を囲んでいる。

【００５６】

図８に最良に表わすように、放射シールド３５は、外側ケース１１に取り付けられており、例えばフレア状壁部３５ａ、３５ｂは、複数の固定具４１によってケース内面４２に取り付けられており、放射シールド３５のラジアル方向外側端部は、ケース内面４２に密着されている。複数のケーススロット４３すなわち貫通穴は、外側ケース１１を貫通して形成されており（図１２参照）、放射シールド３５の外側端部によって密封されている領域において、ケース外面６８からケース内面４２に至るまで延在している。ケーススロット４３は、対流冷却チャネル４８とストラットシールド間隙３７との間を流通させている空気開口部を形成している。

【００５７】

放射シールド３５は、ストラット３４とフェアリング４０との間においてラジアル方向内方に延在しており、ディフューザ２６の内壁２８からラジアル方向内方に配置されているシールド内側端部４７を含んでいる。シールド内側端部４７は、出口キャビティの内部

に向かって周囲冷却空気４９を排出する。出口キャビティは、タービンセクション１２の最終段ディスク構造体５９と排出セクション１０の上流側端部との間に位置する接合部６５に配置されている後方ディスクキャビティ５７に向かって周囲冷却空気４９が前方に流れる、内径キャビティすなわちトンネルキャビティ５１を備えている。特に、後方ディスクキャビティ５７は、最終段ディスク構造体５９のアキシャル方向後方に、且つ、ラジアル方向シール構造体すなわちラジアル方向密封パーティション６１のアキシャル方向前方に形成されている。ラジアル方向シール構造体６１は、支持ハウジング２４からダクト２６の内壁２８に至るまでラジアル方向に延在している。ラジアル方向密封パーティション６１が、ガスタービンエンジン１０の内部において周方向に延在していると共に並列に配置されている複数のセグメントから形成されていること、及び、ラジアル方向密封パーティション６１を形成しているセグメントの外側端部それぞれが、ラジアル方向形体６１ｂをディフューザ２６の内壁２８に係合するために弾性すなわちバネのような特性を有している、指状シール６１ａを含んでいることに留意すべきである。後方ディスクキャビティ５７の内側境界が、ロータ２５と支持ハウジング２４との間において内側シール接合部６３に形成されており、後方ディスクキャビティ５７の外側境界は、ディフューザ２６の内壁２８のアキシャル方向前方部分によって形成されており、最終段ディスク構造体５９のブレードプラットフォーム５９ａに至るまで延在している。

【００５８】

ラジアル方向密封パーティション６１を形成しているセグメントは、非液密の間隙が隣り合う指状シール６１ａ同士の間を含む当該セグメント同士の間形成されているように位置決めされている。これにより、流体が、トンネルキャビティ５１から後方ディスクキャビティ５７に至るまで流れる。最終段ディスク構造体５９が回転した結果として、高温の排出ガス３１が接合部６５を通じて流れ、空気が後方ディスクキャビティ５７から抽出されるので、後方ディスクキャビティ５７の内部の補助周囲圧力が低減される。後方ディスクキャビティ５７の内部の補助周囲圧力は、ストラットシールド間隙３７から後方ディスクキャビティ５７に向かう周囲冷却空気４９の流れを駆動する、言い換えれば引き込むすなわち推進する。すなわち、後方ディスクキャビティ５７における補助周囲圧力によって、周囲冷却空気４９は、対流冷却チャネル４８から、外側ケース１１のケーススロット４３を通じて、ストラットシールド間隙３７を通じてシールド内側端部４７に向かってラジアル方向内方に流れる。周囲冷却空気４９は、ラジアル方向密封パーティション６１の間隙を通じて、後方ディスクキャビティ５７の内部に向かって流れる。

【００５９】

例えばガスタービンエンジン１０の内部の補助周囲圧力のキャビティのような供給源は、補助周囲圧力源がタービン出力を犠牲にしない程度で、本発明のために利用される。さらに、放射シールド３５の周囲空気経路に接続するための上述の流路は、すなわちラジアル方向密封パーティション６１を通過する経路を備えている上述の流路は、典型的な目的を達成するための一般的な説明に基づいて形成されており、補助周囲圧力を放射シールド３５の内側端部４７に連通させるための経路又は流路を備えている場合がある。

【００６０】

周囲冷却空気４９は、ストラット構造体３２それぞれのストラットシールド間隙３７を通じてラジアル方向内方に流れるので、周囲冷却空気４９は、対流冷却チャネル４８を通じて、外側ケース１１のケース外面６８及び外面８０に沿って周方向にケーススロット４３に向かって引き込まれる。周囲冷却空気４９を対流冷却チャネル４８の内部に向かって流すために、ストラットシールド間隙３７が、対流冷却チャネル４８の外側境界を形成しているパネル及び／又は絶縁構造体に形成されている。特に図１１に表わすように、パネル構造体７２のラジアル方向に延在している縁部７２ｂが、隣り合うパネルセクション７２ａ同士の上に位置する接合部１３０に配置されている。縁部７２ｂは、パネルセクション７２ａに載置された外側絶縁層１２２の隣り合うセクション同士の上に周囲空気を通してさせるための、アキシャル方向に延在している開口部又は間隙を維持するために、外側絶縁層１２２のセクションの縁部を位置決めするためのストッパとして機能する。パネルセ

クション72a同士の間に位置する接合部130に形成されている間隙によって、周囲冷却空気49が、外側ケース11のケース外面68及び外面80に沿ってケーススロット43の内部に向かって通過するように、対流冷却チャネル48の内部に向かって流れる。可能であれば、接合部130が、周方向においてストラット構造体32同士の間中央に配置されるように、且つ、接合部130を通じて対流冷却チャネル48の内部に向かって通過する周囲冷却空気49が、周囲冷却空気49がケーススロット43に到達した場合に外側ケース11を冷却するために、ケース外面68及び外面80の大部分に沿って流れるように、パネルセクション72a及び関連する接合部130の配置が選定される。実質的には、上述のように、周囲冷却空気は、ラジアル方向内方に通過し、後方ディスクキャビティ57に至る。従って、接合部130における間隙は、冷却チャネル入口を形成しており、ケーススロット43は、対流冷却チャネル48のセグメントのための冷却チャネル出口を形成しており、複数の冷却チャネルセグメントは、外側ケース11の外周に配置されている連続的な対流冷却チャネル48を形成している。

10

【0061】

外側ケース11のケース外面68及び外面80を冷却するために周囲冷却空気49を供給することに加えて、ストラットシールド間隙37の内部に向かって通過する周囲冷却空気49が、ストラット34を熱からさらに保護するための冷却空気バリアを形成している。従って、空気流を駆動するためにガスタービンエンジン10からエネルギーを抽出することなく、例えば圧縮機の抽気を利用することなく、後方ディスクキャビティ57の補助周囲圧力は、外側ケース11を冷却するための、及び、冷却流れによってストラット構造体34を保護するための周囲冷却空気49の流れを有効に駆動するために利用される。

20

【0062】

対流冷却チャネル48を通じてストラット34に沿ってラジアル方向内方に周囲空気を引き込むために、補助周囲圧力を利用する本発明の実施態様は、上述の外側絶縁層122及び内側絶縁層46、124の実施態様のうち任意の実施態様と共に利用される。

【0063】

本発明の特定の実施例について図解及び説明をしたが、当業者であれば、本発明の技術的思想及び技術的範囲から逸脱することなく、様々な他の変形及び変更を想到することができる。従って、特許請求の範囲は、本発明の技術的範囲に属するこのような変形及び変更を含んでいることに留意すべきである。

30

【符号の説明】

【0064】

- 10 排出セクション
- 11 外側ケース
- 12 タービンセクション
- 14 タービン排出ケース
- 16 排出スプール構造体
- 18 下流側排出ケースフランジ
- 20 上流側スプール構造体フランジ
- 21 上流側排出ケースフランジ
- 22 結合部
- 23 フランジ
- 24 支持ハウジング
- 25 ロータ
- 26 ディフューザ（ダクト）
- 28 （ディフューザ26の）内壁
- 30 （ディフューザ26の）外壁
- 31 高温の排出ガス
- 32 ストラット構造体
- 34 ストラット

40

50

3 5	放射シールド	
3 5 a	フレア状壁部	
3 5 b	フレア状壁部	
3 5 c	端部壁	
2 5 d	端部壁	
3 1	高温の排出ガス	
3 6	(タービン排出ケース 1 4 の) 接続部	
3 7	ストラットシールド間隙	
3 8	(支持ハウジング 2 4 の) 接続部	
4 0	ストラットシールド (フェアリング)	10
4 1	固定具	
4 2	(タービン排出ケース 1 4 の) ケース内面	
4 3	ケーススロット	
4 4	遮熱／冷却システム	
4 6	内側絶縁層	
4 6 a	絶縁層セグメント	
4 7	シールド内側端部	
4 8	対流冷却チャネル	
4 9	周囲冷却空気	
5 0	(絶縁層セグメント 4 6 a の) 先縁部	20
5 1	内径キャビティ (トンネルキャビティ)	
5 2	(絶縁層セグメント 4 6 a の) 後縁部	
5 4	(絶縁層セグメント 4 6 a の) 側縁部	
5 6	(絶縁層セグメント 4 6 a の) 側縁部	
5 7	後方ディスクキャビティ	
5 8	金属薄板層	
5 9	最終段ディスク構造体	
6 0	金属薄板層	
6 1	ラジアル方向シール構造体 (ラジアル方向密封仕切り)	
6 1 a	指状シール	30
6 1 b	ラジアル方向形体	
6 2	保温層	
6 3	内側シール接合部	
6 4	金属ブッシュ	
6 5	接合部	
6 6	スペーサ	
6 7	スタッド	
6 8	ケース外面	
6 9	ナット	
7 0	下流側スプール構造体フランジ	40
7 2	パネル構造体	
7 2 a	パネルセクション (パネルセグメント、パネル構造体)	
7 2 b	縁部	
7 4	上流側位置	
7 6	下流側位置	
7 8	第 1 の冷却チャネル部分	
8 0	(スプール構造体 1 6 の) 外面	
8 2	第 2 の冷却チャネル部分	
8 4	主冷却空気供給入口	
8 6	排出空気出口	50

- 88 (排出セクション10の) 上側半体
- 90 (排出セクション10の) 下側半体
- 92 水平結合面
- 94 拡大側部 (側面部分)
- 97 結合部
- 98 合じゃくり接合部 (パネル結合部)
- 99 結合部
- 100 (拡大側部94の) 下側部分
- 102 補助空気入口構造体
- 104 第1の補助空気入口開口部
- 106 第2の補助空気入口開口部
- 108 カバープレート
- 110 カバープレート
- 112 固定具
- 114 主対流空気供給流れ
- 116 補助周囲空気 (補助空気流)
- 118 排出空気
- 120 ファンユニット
- 122 外側絶縁層
- 124 第2の内側絶縁層
- 130 接合部

10

20

【図1】

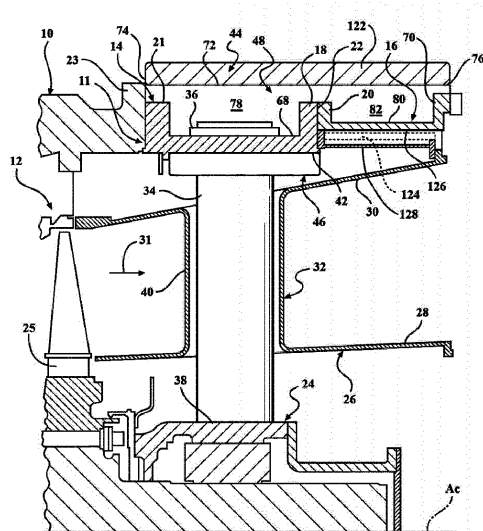


FIG. 1

【図2】

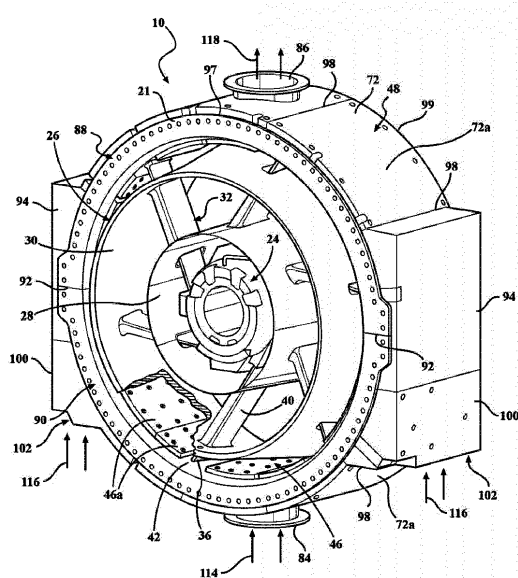
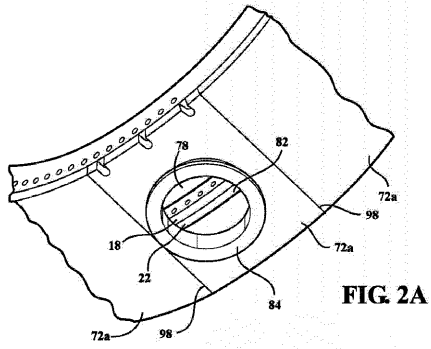
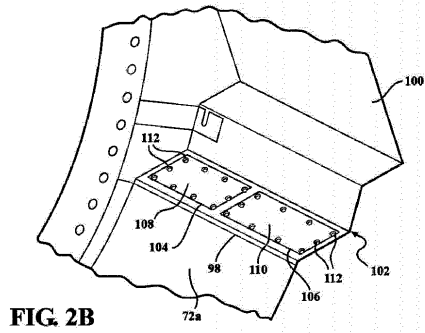


FIG. 2

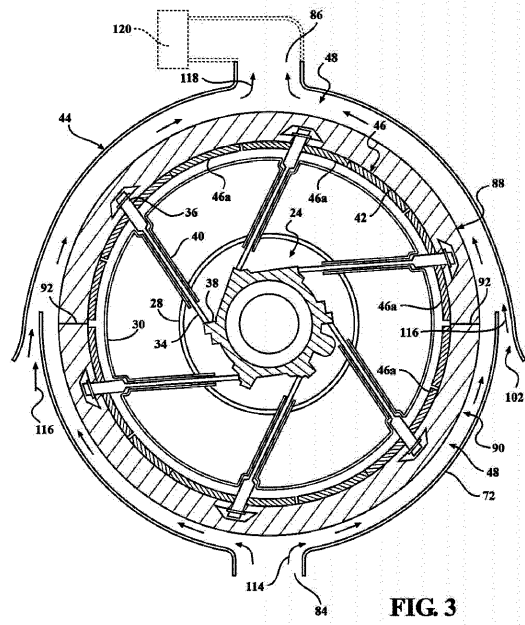
【図 2 A】



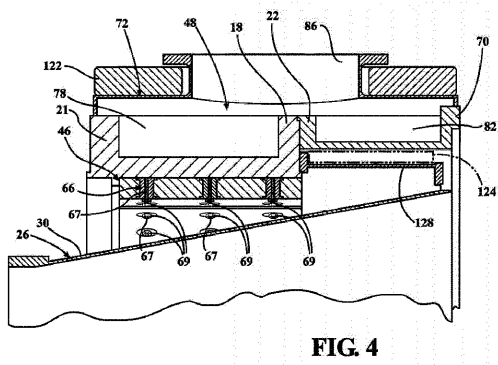
【図 2 B】



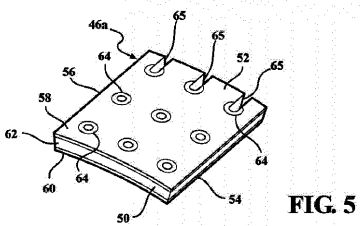
【図 3】



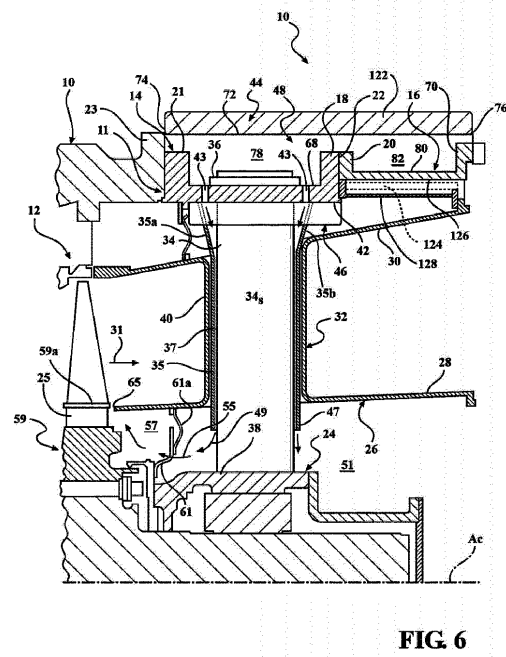
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

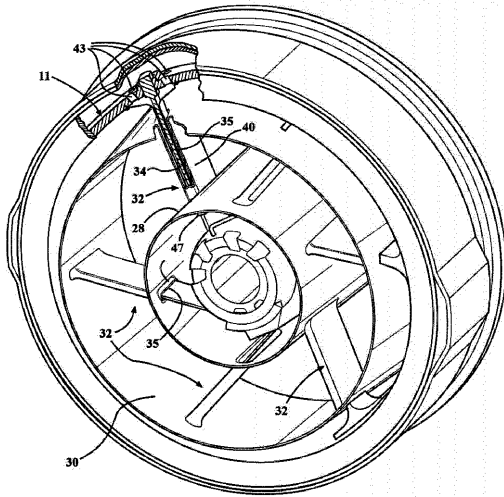


FIG. 7

【図 8】

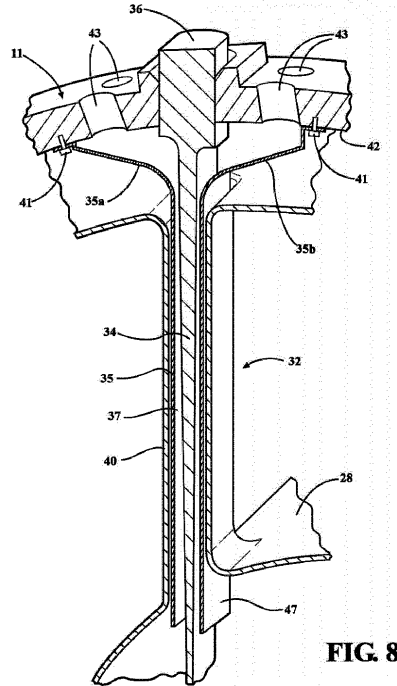


FIG. 8

【図 9】

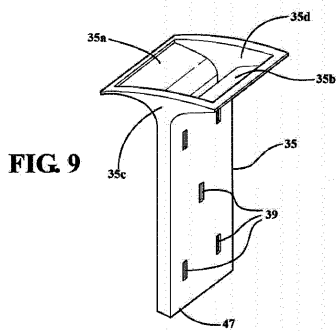


FIG. 9

【図 11】

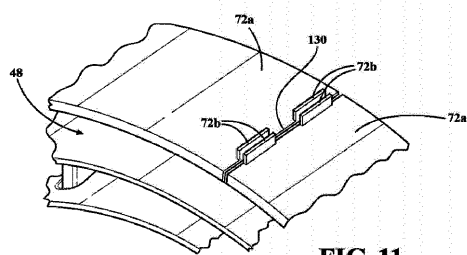


FIG. 11

【図 10】

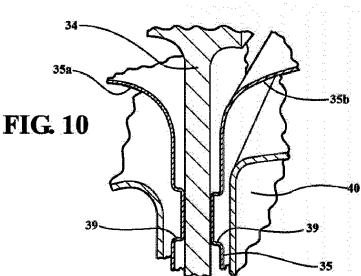


FIG. 10

【図 12】

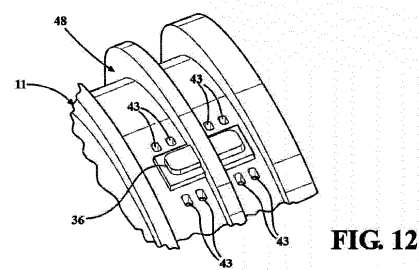


FIG. 12

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

F 0 1 D	25/24	D
F 0 1 D	25/24	K
F 0 1 D	25/12	E

(72)発明者 ダリル・ジェイ・グレイバー
アメリカ合衆国・フロリダ・33418・パーム・ビーチ・ガーデンズ・ゴールデン・イーグル・
サークル・5973

(72)発明者 ジョナサン・エム・レアゴン
アメリカ合衆国・サウスカロライナ・29032・カサット・ポーター・ロード・1603

(72)発明者 ムリナル・ムンシ
アメリカ合衆国・フロリダ・32828・オーランド・ハロウエル・サークル・509

(72)発明者 マシュー・アール・ポーター
アメリカ合衆国・フロリダ・33401・ウェスト・パーム・ビーチ・サウス・ディキシー・ハイ
ウェイ・600・アパートメント・#753

(72)発明者 イェブジェニー・シュティマン
アメリカ合衆国・フロリダ・33407・ウェスト・パーム・ビーチ・ノース・フラッグラー・ド
ライヴ・5600・#2707

審査官 山崎 孔徳

(56)参考文献 特開2007-192028 (JP, A)
米国特許第04369016 (US, A)
米国特許出願公開第2012/0121408 (US, A1)
特開2010-229920 (JP, A)
特開2009-203871 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 1 D	25/30
F 0 1 D	25/12
F 0 1 D	25/24
F 0 2 C	7/00
F 0 2 C	7/18