

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3977797号
(P3977797)

(45) 発行日 平成19年9月19日(2007.9.19)

(24) 登録日 平成19年6月29日(2007.6.29)

(51) Int.Cl.	F I
FO2C 3/04 (2006.01)	FO2C 3/04
FO1D 1/00 (2006.01)	FO1D 1/00
FO4D 29/54 (2006.01)	FO4D 29/54 D
	FO4D 29/54 H

請求項の数 10 外国語出願 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-387314 (P2003-387314)	(73) 特許権者	390041542
(22) 出願日	平成15年11月18日(2003.11.18)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
(65) 公開番号	特開2004-170064 (P2004-170064A)		GENERAL ELECTRIC CO
(43) 公開日	平成16年6月17日(2004.6.17)		MPANY
審査請求日	平成18年11月17日(2006.11.17)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
(31) 優先権主張番号	10/299, 230		クタデイ、リバーロード、1番
(32) 優先日	平成14年11月19日(2002.11.19)	(74) 代理人	100093908
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 松本 研一
早期審査対象出願		(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】 境界層ブローイングを備えた燃焼器入口ディフューザ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンエンジンの燃焼器入口ディフューザ組立体（37）であって、
少なくとも1つの発散形の環状の壁（38）を有し、該環状の壁が、ディフューザ流路（39）を境界づける流路表面（139）を有しているディフューザ（50）と、

前記環状の壁（38）に沿って軸方向に設置された環状の内側ブロースロット（140）と、

前記ブロースロット（140）につながりかつ該ブロースロット（140）と流体連通した環状のブロー空気流路（156）と、

前記ディフューザ流路（39）に関して前記ブロースロット（140）の下流において
該ディフューザ流路（39）内に配置された中空ストラット（64）上に取付けられかつ
該中空ストラット（64）と流体連通した空気スクープ（160）の環状配列と、
を含み、

前記スクープ（160）の各々が、上流側に面した開口（142）を有し、

前記スクープ（160）が、前記ブロー空気流路（156）と流体連通している、
を含むことを特徴とする組立体（37）。

【請求項 2】

前記中空ストラット（64）の各々内に位置し、前記スクープ（160）から半径方向に延び、前記ブロー空気流路（156）に接続されかつ該ブロー空気流路（156）と流体連通した少なくとも1つの半径方向に延びる流れ通路（170）を更に含むことを特徴

20

とする、請求項 1 に記載の組立体 (37)。

【請求項 3】

前記環状の壁 (38) 内にあるブリード孔 (238) を更に含み、
前記ブリード孔 (238) が、前記環状のブロー空気流路 (156) と流体連通した状態
で前記環状の壁 (38) の後端部 (240) に設置されている請求項 1 に記載の組立体
(37)。

【請求項 4】

ガスタービンエンジンの燃焼器入口ディフューザ組立体 (37) であって、
少なくとも 1 つの発散形の環状の壁 (38) を有し、該環状の壁が、ディフューザ流路 (39) を境界づける流路表面 (139) を有しているディフューザ (50) と、
前記環状の壁 (38) に沿って軸方向に設置された環状の内側ブロースロット (140) と、

10

前記ブロースロット (140) につながりかつ該ブロースロット (140) と流体連通した環状のブロー空気流路 (156) と、

前記ブロー空気流路 (156) に関して前記ブロースロット (140) の上流において該ブロー空気流路 (156) を横切って半径方向に配置された、ブロー空気圧縮機ブレード (182) の少なくとも 1 つの環状列 (180) と、
を含むことを特徴とする組立体 (37)。

【請求項 5】

前記環状の壁 (38) 内にあるブリード孔 (238) を更に含み、
前記ブリード孔 (238) が、前記環状のブロー空気流路 (156) と流体連通した状態
で前記環状の壁 (38) の後端部 (240) に設置されている請求項 4 に記載の組立体
(37)。

20

【請求項 6】

ガスタービンエンジンの燃焼器入口ディフューザ組立体 (37) であって、
半径方向に間隔を置いて離して配置された発散形の環状の内側及び外側壁 (40 及び 38) を有し、前記内側及び外側壁の各々が、該内側及び外側壁間で延びるディフューザ流路 (39) を境界づける流路表面 (139) を有するディフューザ (50) と、

それぞれ前記内側及び外側壁 (40 及び 38) に沿って軸方向に設置された環状の半径方向内側及び外側ブロースロット (140 及び 138) と、

30

前記環状の半径方向内側及び外側ブロースロット (140 及び 138) につながりかつ該環状の半径方向内側及び外側ブロースロット (140 及び 138) と流体連通した環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路 (156 及び 154) と、

前記ブロースロット (140) の下流において前記ディフューザ流路 (39) 内に配置された中空ストラット (64) 上に取付けられかつ該中空ストラット (64) と流体連通した空気スクープ (160) の環状配列と、
を含み、

前記スクープ (160) の各々が、上流側に面した開口 (142) を有し、

前記スクープ (160) が、前記ブロー空気流路 (156 及び 154) と流体連通していることを特徴とする組立体 (37)。

40

【請求項 7】

前記中空ストラット (64) の各々内に位置し、前記スクープ (160) から半径方向内向き及び外向きに延び、前記環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路 (156 及び 154) に接続されかつ該環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路 (156 及び 154) と流体連通した半径方向内向き及び外向きに延びる流れ通路 (170 及び 168) を更に含むことを特徴とする、請求項 6 に記載の組立体 (37)。

【請求項 8】

前記内側及び外側ブロースロット (140 及び 138) が、内側及び外側壁 (40 及び 38) の流路表面 (139) に沿ってブロー空気を導いて境界層のはく離を防止するか又は遅らせることを特徴とする請求項 6 の組立体 (37)。

50

【請求項 9】

ガスタービンエンジンの燃焼器入口ディフューザ組立体（37）であって、半径方向に間隔を置いて離して配置された発散形の環状の内側及び外側壁（40及び38）を有し、前記内側及び外側壁の各々が、該内側及び外側壁間で延びるディフューザ流路（39）を境界づける流路表面（139）を有するディフューザ（50）と、

それぞれ前記内側及び外側壁（40及び38）に沿って軸方向に設置された環状の半径方向内側及び外側ブロースロット（140及び138）と、

前記環状の半径方向内側及び外側ブロースロット（140及び138）につながりかつ該環状の半径方向内側及び外側ブロースロット（140及び138）と流体連通した環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路（156及び154）と、

前記環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路（156及び154）を横切って半径方向に配置された、ブロー空気圧縮機ブレード（182）の少なくとも1つの半径方向内側環状列（180）及び少なくとも1つの半径方向外側環状列（178）と、
を含み、

前記ブロー空気圧縮機ブレード（182）の内側及び外側環状列（180及び178）が、前記環状の半径方向内側及び外側ブロースロット（140及び148）の上流に設置されていることを特徴とする組立体（37）。

【請求項 10】

前記内側及び外側ブロースロット（140及び138）が、内側及び外側壁（40及び38）の流路表面（139）に沿ってブロー空気を導いて境界層のはく離を防止するか又は遅らせることを特徴とする請求項 9 に記載の組立体（37）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般的にガスタービンエンジンの燃焼器入口ディフューザに関し、より具体的には、ディフューザ流路を囲む環状の壁の境界層への空気のブローイングに関する。

【背景技術】

【0002】

従来型のガスタービンエンジンは、直列に流れ連通した状態で、圧縮機と、環状の内側及び外側壁間に配置された入口段の圧縮機出口ガイドベーン（OGV）を有する吐出流路とを含み、これら環状の内側及び外側壁は次ぎに、エンジンケーシング内に機械的に固定されたOGV支持構造体内に取付けられる。一般的に出口ガイドベーンは、前縁と、比較的厚い中央部と、薄い後縁とを備えた翼形状断面を有する。OGVの下流には、燃焼器入口ディフューザと、燃焼器と、タービンノズルと、高圧タービンとが配置される。一般的にOGVの内側及び外側壁は、対応する環状の内側及び外側ディフューザ入口壁により支持されてそれらの間に比較的漏れの無い流路を形成し、またOGVとディフューザとを支持している。OGVと、内側及び外側壁と、ディフューザとは、単一部品の一体鋳造組立体とすることができ、或いは一部の他の構造においては、その間にOGVを備えた対応する内側及び外側OGV壁は、ディフューザケーシングに溶接される。

【0003】

エンジン作動中、圧縮機は流入空気流を加圧し、従って該流入空気流は加圧によって加熱される。次に、加圧されかつ加熱された吐出空気流は、OGV及びディフューザを通して燃焼器に導かれ、該燃焼器において、空気流は、通常通り燃料と混合され点火されて燃焼ガスを形成する。燃焼ガスは、タービンノズルを通して高圧タービンに導かれ、該高圧タービンが、燃焼ガスからエネルギーを取り出して圧縮機を回転させかつ該圧縮機に動力を与える。

【0004】

一般的に圧縮機出口における高圧空気は、燃焼器内で使用するために、旋回が少なくかつ低マッハ数を持つように調整され、また出口ガイドベーン及びディフューザを使用して、圧縮機吐出空気は燃焼器に適したものになるように調整される。また、一部のエンジン

10

20

30

40

50

構成では、OGVが構造部材として働くことを必要とし、このことが、設計において付加的な制約をもたらす。従来では、出口ガイドベーンは、一定の環状空間高さの流路内に配置されている。流路は、流れを下流の燃焼器と整列させるために、該流れを半径方向外向きに方向転換させるのを助けるようにすることができる。OGVは、圧縮機吐出空気から接線方向の旋回を取り除くように設計されているため、OGVを出た時点では空気流は意図どおり軸方向に流れる。旋回をなくす過程において、流れの接線方向の運動量は静圧に変換されて、流れの絶対マッハ数が減少する。ディフューザは、OGV後縁の下流におけるディフューザ流路を形成し、このディフューザ流路が、1つ又は複数の発散形の環状通路により、流れのマッハ数を更に減少させる。これらの通路により、流れは更に半径方向外向きに導かれ、所定の環状空間高さに更に拡散させられる。適切な効率及び失速マージンは、十分な翼形部剛性を採用し、適当な翼形部取付け角度を選定し、表面速度分布を最適化し、かつ十分なディフューザの長さ／面積比を与えて流れのはく離を回避することによって得られる。

10

【0005】

エンジン長さ、従って重量及びコストを最小にしながら、可能な限り効率的に十分な失速マージンが得られるように、高圧圧縮機の出口空気を燃焼器に供給することが望ましい。一般的に、エンジン長さを減少させることは、結果的に拡散比をより大きくすることになり、このことにより、境界層は、性能及び失速マージンに悪影響を与えるはく離を一層受け易くなる。このように、長さを減少させることと拡散比を大きくすることとは競合する要求事項となりがちである。性能及び失速マージンを維持しながら、この高圧空気を送給するために必要とされる軸方向長さを減少させ、従ってエンジン長さ、重量及びコストを減少させることが望ましい。

20

【0006】

非常に高い圧縮機出口マッハ数で作動する最新式の圧縮機を用いる新規なガスタービンエンジン設計が、提案されている。海水準での離陸条件において、圧縮機出口マッハ数は、0.45ほどの大きさとなり、動速度ヘッドは全圧の約12.5%となる。これらの条件で設計された従来型の燃焼器入口ディフューザは、高い圧力損失を生じ、この圧力損失がエンジンの燃料消費率の著しい増加を引き起こす。これらの損失を最小にするためには、ディフューザは可能な限り多くのこの速度ヘッドを回復させなくてはならない。非常に長い従来型のディフューザは、この速度ヘッドの1/2を回復させることができるが、圧力損失は依然として大きくしかもエンジンは著しく長くかつ重くなることになる。これらの最新式のエンジン用途においては、長さが短かつ低圧力損失のディフューザ設計が必要とされている。

30

【0007】

この問題を解決する1つの提案された解決策は、ディフューザの外側及び内側壁上において境界層ブリードを使用して、短い長さの高拡散面積比のディフューザにおける流れのはく離を防止することである。しかしながら、ブリード式ディフューザは、良好なディフューザ性能のためには圧縮機出口流量の8~12%を取り出す必要がある。良好なエンジン性能のためには、この流れは、最小の圧力損失でエンジン内に再導入されなければならない。この流れの一部はタービン冷却用に使用されることができ、エンジンサイクル中におけるこの位置では、圧力は圧縮機出口圧力に比べ著しく低く、このことによりブリード流における相当大きい圧力損失が生じることになる。

40

【特許文献1】米国特許 2556161号明細書

【特許文献2】米国特許 3879939号明細書

【特許文献3】米国特許 4029430号明細書

【特許文献4】米国特許 4098073号明細書

【特許文献5】米国特許 4194359号明細書

【特許文献6】米国特許 4279569号明細書

【特許文献7】米国特許 4316721号明細書

【特許文献8】米国特許 4320304号明細書

50

【特許文献 9】米国特許 4 4 8 2 2 9 0 号明細書
【特許文献 10】米国特許 5 1 1 5 6 4 2 号明細書
【特許文献 11】米国特許 5 3 1 6 4 3 7 号明細書
【特許文献 12】米国特許 5 3 3 9 6 2 2 号明細書
【特許文献 13】米国特許 5 5 9 2 8 2 1 号明細書
【特許文献 14】米国特許 6 3 6 0 7 6 3 号明細書
【特許文献 15】米国特許 6 3 9 0 4 1 8 号明細書
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【0008】

10

ガスタービンエンジン産業、特に航空機用ガスタービンエンジン産業においては、短い燃焼器入口ディフューザを設計し製作することが非常に望ましい。これを実現するためには、効率的な方法で境界層のはく離を防止するか又は遅らせる装置を備えたガスタービンエンジン用のディフューザを製作することが望ましい。

【課題を解決するための手段】
【0009】

ガスタービンエンジンの燃焼器入口ディフューザ組立体は、少なくとも 1 つの発散形の環状の壁を有し、該環状の壁がディフューザ流路を境界づける流路表面を有しているディフューザと、環状の壁に沿って軸方向に設置された環状のブロースロットとを含む。燃焼器入口ディフューザ組立体の 1 つの例示的な実施形態は更に、ブロースロットにつながりかつ該ブロースロットと流体連通した環状のブロー空気流路を含む。中空ストラット上に取付けられた空気スクープの環状配列は、ブロースロットの下流においてディフューザ流路内に配置される。

20

【0010】

空気スクープの各々は、上流側に面した開口を有し、支持中空ストラットの 1 つを通るブロー空気流路と流体連通している。各中空ストラットは、スクープから半径方向に延び、ブロー空気流路に接続されかつ該ブロー空気流路と流体連通した少なくとも 1 つの半径方向に延びる流れ通路を有する。各中空ストラットは、翼形状の断面と、ストラット前縁と、絶壁上の本体下流端とを有する。空気スクープは、ディフューザ流路に対して上流方向に向かって開口している。

30

【0011】

ディフューザ組立体のより具体的な実施形態は、半径方向に間隔を置いて離して配置された発散形の環状の内側及び外側壁を含み、この内側及び外側壁の各々が、該内側及び外側壁間で延びるディフューザ流路を境界づける流路表面を有する。環状の半径方向内側及び外側ブロースロットが、それぞれ内側及び外側壁に沿って軸方向に設置される。環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路が、それぞれ環状の半径方向内側及び外側ブロースロットにつながりかつ該環状の半径方向内側及び外側ブロースロットと流体連通している。スクープ及び該スクープを支持する中空ストラットが、ブロースロットの下流においてディフューザ流路内に配置され、スクープは、上流側に面した開口を有する。該スクープは、ブロー空気流路と流体連通している。中空ストラットの半径方向内側及び外側ストラット部分は、それぞれ環状のスクープの各々から半径方向内向き及び外向きに延びており、また該半径方向内側及び外側ストラット部分は、それぞれスクープの内部と環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路との間にそれぞれ半径方向内向き及び外向きに延びる流れ通路を有する。空気スクープは、ディフューザ流路に対して上流方向に向かって開口している。

40

【0012】

ディフューザ組立体の別の例示的な実施形態は、半径方向に間隔を置いて離して配置された発散形の環状の内側及び外側壁を含み、この内側及び外側壁の各々が、ディフューザ流路を境界づける流路表面を含む。環状の半径方向内側及び外側ブロースロットが、それぞれ内側及び外側壁に沿って軸方向に設置される。それぞれ環状の半径方向内側及び外側

50

ブロースロットにつながりかつ該環状の半径方向内側及び外側ブロースロットと流体連通した環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路が、該スロットの下流においてディフューザ流路と流体連通している。環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路は、スロットの下流に位置する開口部又はブリード孔を通してディフューザ流路と流体連通している。

【0013】

別の例示的な実施形態は、環状の半径方向内側及び外側ブロースロットの上流において、それぞれエンジンの圧縮機に取付けられかつ環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路を横切って半径方向に配置された、ブロー空気圧縮機ブレードの少なくとも1つの半径方向内側環状列及び少なくとも1つの半径方向外側環状列を含む。

【0014】

本発明は、ディフューザの軸方向長さを減少させたガスタービンエンジン設計を提供する。本発明は、エンジンの性能及び失速マージンを許容可能なレベルに維持しながら、ディフューザの環状壁に沿った流れのはく離を防止することにより、エンジンの長さ、重量及びコストを減少させる。

【0015】

発明の新規な特徴的形状が、特許請求の範囲に記載されかつ特定されている。発明を、好ましくかつ例示的な実施形態により、添付の図面に関連してなされる以下の詳細な記述において更に具体的に説明する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図1に示すのはガスタービンエンジン10の一部であり、該エンジン10は、軸方向中心軸線12の周りで直列に流れ連通した状態で、軸流圧縮機14と燃焼器16とを含む従来形の環状かつ軸対称形の構造体を有する。圧縮機14は、入口空気流を受けて、該空気流を比較的高温の加圧空気流24に加圧し、この比較的高温の加圧空気流24は、ガスタービンエンジンの出口ガイドベーン・ディフューザ組立体36を通して燃焼器16に流れ、該燃焼器16内において、空気流は、従来通り燃料と混合され点火されて、燃焼ガス26を発生する。ガス26はタービン（図示せず）内に流れ、該タービンが燃焼ガスから該タービンを回転させているエネルギーを取り出して、このエネルギーにより次ぎにシャフト28によって圧縮機14を回転させ、該圧縮機14に動力を与える。

【0017】

出口ガイドベーン・ディフューザ組立体36は、一体の出口ガイドベーンセクション48及び燃焼器入口ディフューザ50を有する。出口ガイドベーンセクション48は、ディフューザ50の前方又は上流に設置されている。出口ガイドベーンセクション48は、それぞれ環状の外側及び内側バンド31及び33間の圧縮機流路29を横切って半径方向に延びる複数の円周方向に間隔を置いて配置された半径方向に延びる出口ガイドベーン（OGV）42を含む。環状の外側及び内側バンド31及び33は、OGV42を支持し、中心軸線12の周りに同軸に配置される。出口ガイドベーン42は、前縁62と後縁66とを備えた翼形断面を有する。

【0018】

ディフューザ50は、OGV42から下流方向に延びる。外側ディフューザ支持体44は、環状の外側壁38から軸方向後向きかつ半径方向外向きに延びており、半径方向外側エンジンケーシング34に固定結合される。環状の内側ディフューザ支持体46は、環状の内側壁40から半径方向内側燃焼器ケーシング125まで軸方向後向きかつ半径方向内向きに延びている。ここに示した出口ガイドベーン・ディフューザ組立体36の一体の出口ガイドベーン48及びディフューザ50の例示的な実施形態は、溶接又は他の結合方法により組み立てられることができる一体化ユニットである。本発明の組立体の例示的な実施形態においては、出口ガイドベーン・ディフューザ組立体36は、単一部品として鋳造されるなどにより、一体に形成される。ディフューザ50はまた、溶接又は鋳造により一体に形成されるなどの他の結合方法で組み立てられた個別部品の一体化ユニットとすることもできる。ディフューザ50は、燃焼器ディフューザとも呼ばれる。

10

20

30

40

50

【0019】

図2に示すのは、ガスタービンエンジンの燃焼器入口ディフューザ組立体37の第1の例示的な実施形態であり、この燃焼器入口ディフューザ組立体37は、ディフューザ50を含む。ディフューザ組立体37は、半径方向に間隔を置いて離して配置された発散形の環状の内側及び外側壁40及び38を含み、この内側及び外側壁の各々は、該内側及び外側壁間で延びるディフューザ流路39を境界づける流路表面139を有する。圧縮機14により生成された高温の加圧空気流24は、ディフューザ流路39を通過して流れる。環状の半径方向内側及び外側ブロースロット140及び138は、それぞれ内側及び外側壁40及び38に沿って軸方向に設置され、発散形の環状の内側及び外側壁40及び38の流路表面139に沿ってブロー空気58を導く。環状の内側及び外側ブロースロット140及び138は、内側及び外側壁40及び38の上流側端部74近くに軸方向に設置されており、ブロー空気58を外側壁38の流路表面139に沿って境界層内に吹き込み（ブロー又はブローイング）、境界層のはく離を防止するか又は遅らせるように設計されている。ブロースロットの代わりに他のタイプの開口を使用することもできる。

10

【0020】

ブロー空気58は、それぞれ環状の半径方向内側及び外側ブロースロット140及び138につながりかつ該環状の半径方向内側及び外側ブロースロット140及び138に流体連通した環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路156及び154を通して導かれる。圧縮機吐出圧力（CDP）空気131を含むディフューザ流路39は、ブロー空気58の1つの供給源として働く。ブロー空気58は、圧縮機吐出圧力空気131の全ヘッドを捕捉する位置で圧縮機吐出圧力空気131から抽気されることができる。ブロー空気58は、空気が境界層内にブローされるか又は噴射されるのに十分な大きさの全圧を有するような、ガスタービンエンジンの燃焼器入口ディフューザ組立体37内の位置又はエンジンの他の部分から抽気されることができる。低い圧力損失のためにはブロー空気流路156及び154内で低い速度が維持されることが有利である。ブロー空気58は、下流方向へ方向転換され、環状の内側及び外側ブロースロット140及び138内に向けて加速されて、ディフューザ壁の境界層にエネルギーを与え、ディフューザ内での流れのはく離を防止する。

20

【0021】

ディフューザ50の環状の内側及び外側壁40及び38の流路表面139に沿ったブローイングは、境界層が、はく離が発生する前に、より大きな拡散を行うことを可能にする。この増加した余分な拡散を用いて、ディフューザの拡散面積比を増加させる一方で、ディフューザ長さを減少させることができる。また、この増加した余分な拡散を用いて、同一のディフューザ出口面積を得ながらディフューザ長さを減少させる、及び／又は、同一のディフューザ長さを維持しながらディフューザ出口面積を増加させることもできる。より高い充填性（loading）を持つより短いディフューザは、低圧力損失でガスタービン全体の構成をより短くすることを可能にする。

30

【0022】

ブローイング供給源の1つの実施形態は、図2、図3、図4及び図5に示すように、空気スクープ160の環状配列であり、この空気スクープ160は、中空ストラット64上に取付けられかつ該中空ストラット64と流体連通しており、ブロースロット140の下流に位置するディフューザ流路39の中間区域内に配置されている。空気スクープ160は、ディフューザ流路39内の全圧が最も高い区域内に配置される。空気スクープ160の各々は、上流側に面した開口142を有し、支持中空ストラット64の1つを通して、環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路156及び154と流体連通している。中空ストラット64の半径方向内側及び外側ストラット部分164及び162は、それぞれ環状のスクープ160から半径方向内向き及び外向きに延びている。半径方向内側及び外側ストラット部分164及び162は、それぞれスクープ160の内部68と環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路156及び154との間で延びている、半径方向内向き及び外向きに延びる流れ通路170及び168を有する。各中空ストラット64は、翼形状

40

50

の断面 80 と、ストラット前縁 82 と、絶壁状の本体下流端とを有する。空気スクープ 160 は、ディフューザ流路 39 に対して上流方向 141 に向かって開口している。

【0023】

図 1 を参照すると、燃焼器 16 は、形状がほぼ環状であり、中心軸線 12 上に中心を持ち、外側燃焼器ライナ 117 と、内側燃焼器ライナ 119 と、ドーム入口モジュール 120 とを含む。燃焼器 16 は、半径方向外側でエンジンケーシング 34 により固定され、半径方向内側で内側燃焼器ケーシング 125 に固定される。ドーム入口モジュール 120 は、その上流に位置するディフューザ組立体 37 と直接流体連通している。ドーム入口モジュール 120 は、燃焼器吐出圧力 (CDP) 空気 131 と呼ばれているもののうちの多量の第 1 の部分である圧縮機空気流 130 を受けるように設計されている。CDP 空気 131 は、一般的に圧縮機出口ガイドベーンにおけるのを意味する、高圧圧縮機の最終回転段 127 の出口における加圧空気流として従来通り定義される。CDP 空気 131 (圧縮機 14 により生成された加圧空気流) の第 2 の部分 152 は、それぞれドーム入口モジュール 120 と外側及び内側燃焼器ライナ 117 及び 119 との周りに流される。

10

【0024】

ブロー空気 58 の一層の圧力上昇が望まれる場合には、図 8 に示すように、ブロー空気圧縮機ブレード 182 の少なくとも 1 つの半径方向内側環状列 180 及び少なくとも 1 つの半径方向外側環状列 178 が、環状の半径方向内側及び外側ブロースロット 140 及び 138 の上流において、それぞれ環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路 156 及び 154 を横切って半径方向に配置されることができる。ブロー空気圧縮機ブレード 182 の半径方向内側及び外側環状列 180 及び 178 は、圧縮機 14 の最終回転段 127 に固定取り付けされる。

20

【0025】

別の実施形態としては、図 7 に示すように、ブロー空気 58 の供給源は、ディフューザ流路 39 とすることができる。内側及び外側壁 40 及び 38 内に位置し、かつディフューザ組立体 37 の後端部 240 又は内側及び外側壁 40 及び 38 の後端部に設置されたブリード孔 238 は、ディフューザ流路 39 を、環状の内側及び外側ブロー空気流路 156 及び 154 と流体連通した状態にする。ブリード孔 238 は、該ブリード孔がブロースロットから十分下流に設置され、その結果、その設置位置におけるディフューザ流が環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路 156 及び 154 を通してディフューザ流路から抽気されるのに十分な静圧を持つようになる限り、壁に沿った如何なる位置にでも設置されることができる。ブリード孔 238 は、ブロー空気 58 の供給源として働く。この特定の実施形態は、ブロースロットを境界層へエネルギーを与えるために使用し、ブリード孔 238 を通して抽出されたブリード流を使用して、残存するあらゆる弱い境界層を除去する。この組み合わせは、比較的平坦なディフューザ出口速度プロファイル及び低い圧力損失をもたらす。ここで今一度、ブロー空気 58 の一層の圧力上昇が望まれる場合には、図 9 に示すように、ブロー空気圧縮機ブレード 182 の少なくとも 1 つの半径方向内側環状列 180 及び少なくとも 1 つの半径方向外側環状列 178 が、環状の半径方向内側及び外側ブロースロット 140 及び 138 の上流において、それぞれ環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路 156 及び 154 を横切って半径方向に配置されることができる。

30

40

【0026】

上記したディフューザとブロースロットとを有する航空機用ガスタービンは、約 0.40 ~ 0.60 の範囲内とすることができる圧縮機出口マッハ数を含む海水準での離陸条件で、設計され、製作され、かつ作動されることができる。圧縮機出口のマッハ数及び動速度ヘッドは、一般的に圧縮機出口ガイドベーンの後縁におけるのを意味する、高圧圧縮機の最終回転段 127 の出口における、圧縮機吐出圧力 (CDP) 空気 131 の条件である。

【0027】

本発明を例示の方法で説明した。使用した専門用語は、限定としてではなく、説明のための用語の性質をもつものであることを理解されたい。本明細書では、本発明の好ましく

50

かつ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が、当業者には、本明細書での教示から本発明のその他の改良が明らかであろうし、また特許請求の範囲に記載した参照符号は、本発明の技術的範囲を狭めるためのものではなく、その理解を容易にするためのものである。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】軸流ガスタービンエンジンの燃焼器とブロースロットを備えた例示的なディフューザを有するエンジンの圧縮機吐出セクションとを示す断面図。

【図2】図1に示す圧縮機吐出セクションとブロー空気をブロースロットに供給するための空気スクープを含むディフューザ組立体との拡大断面図。

10

【図3】図1の線3-3に沿った、空気スクープの概略図。

【図4】中空ストラット上に取付けられた、図2に示す空気スクープの1つの斜視図。

【図5】図4の線5-5に沿った、ストラットと空気スクープとの断面図。

【図6】ディフューザ組立体の下流にブロー空気源を有する第1の別の例示的なディフューザを示す図。

【図7】ディフューザ内にブロー空気源を有する第2の別の例示的なディフューザを示す図。

【図8】図6に示す組立体を有し、更にブロー空気源をスロットに接続する環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路を横切って設置された、圧縮機により駆動されるブースタ段の圧縮機ブレードを含む、第3の別の例示的なディフューザを示す図。

20

【図9】図7に示す組立体を有し、更にブロー空気源をスロットに接続する環状の半径方向内側及び外側ブロー空気流路を横切って設置された、圧縮機により駆動されるブースタ段の圧縮機ブレードを含む、第4の別の例示的なディフューザを示す図。

【符号の説明】

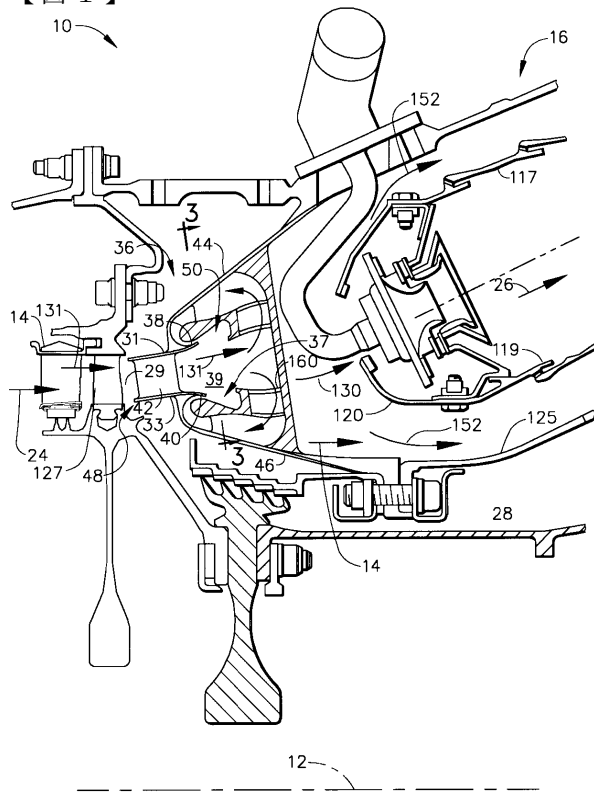
【0029】

- 10 ガスタービンエンジン
- 12 軸方向中心軸線
- 14 軸流圧縮機
- 16 燃焼器
- 24 加圧空気流
- 26 燃焼ガス
- 29 圧縮機流路
- 31 外側バンド
- 33 内側バンド
- 36 出口ガイドベーン・ディフューザ組立体
- 37 燃焼器入口ディフューザ組立体
- 38 環状の外側壁
- 39 ディフューザ流路
- 40 環状の内側壁
- 42 出口ガイドベーン（OGV）
- 44 外側ディフューザ支持体
- 46 内側ディフューザ支持体
- 50 燃焼器入口ディフューザ
- 117 外側燃焼器ライナ
- 119 内側燃焼器ライナ
- 120 ドーム入口モジュール

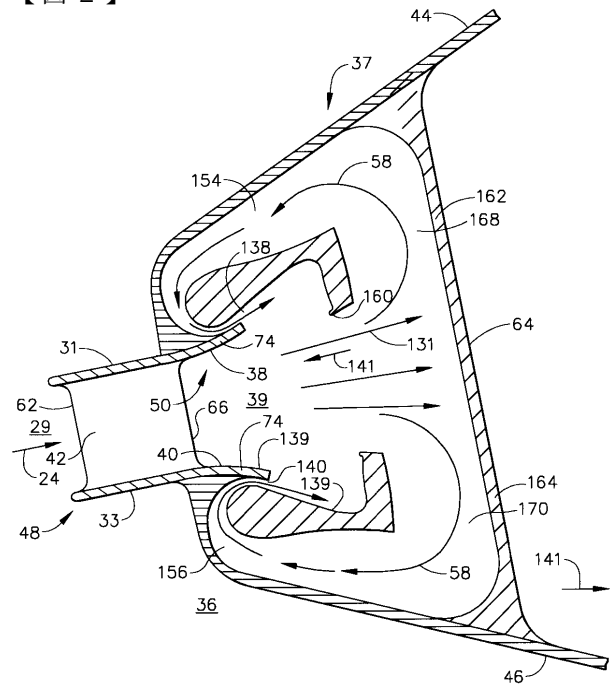
30

40

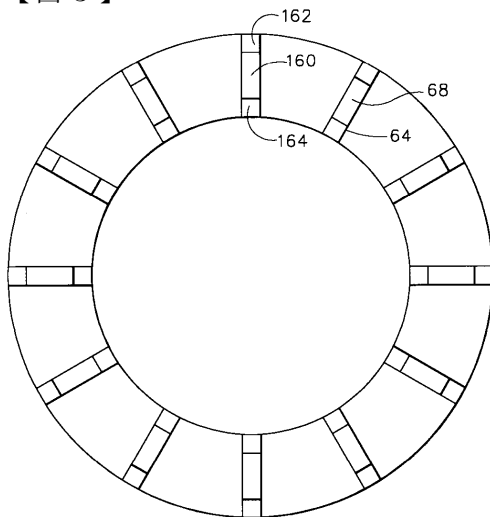
【図 1】



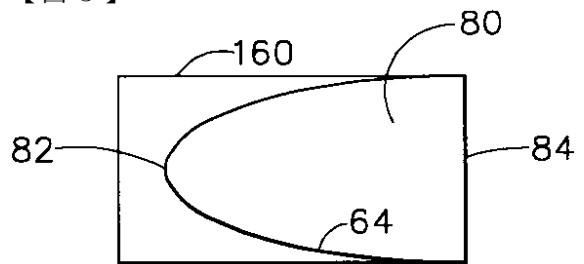
【図 2】



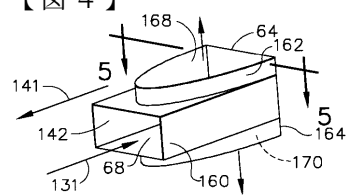
【図 3】



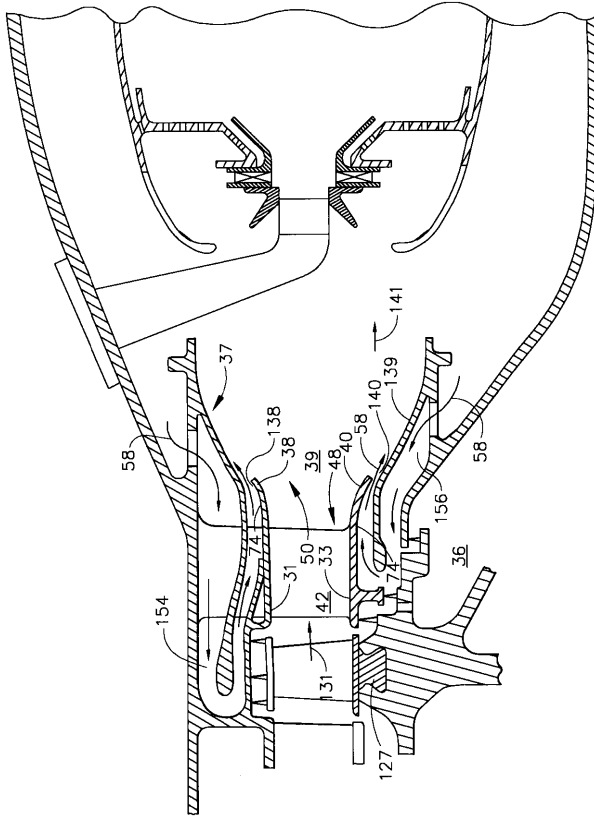
【図 5】



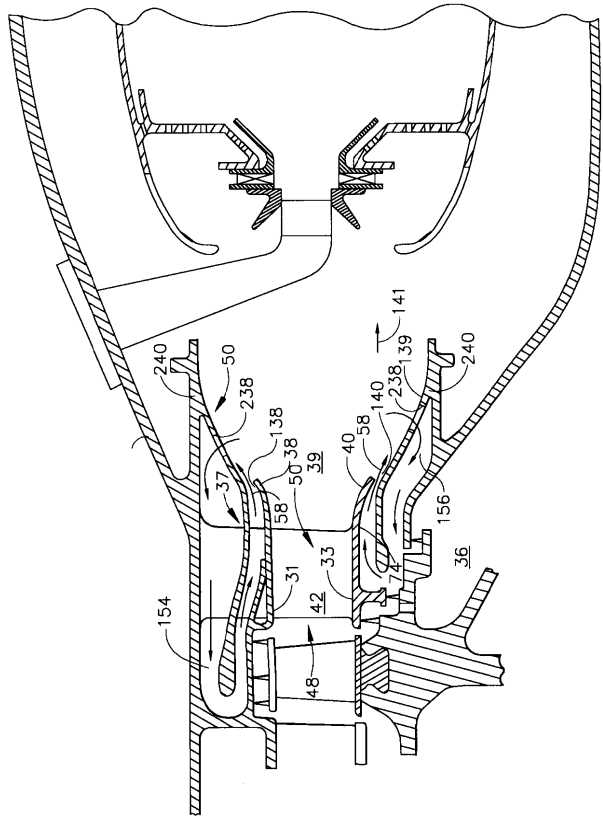
【図 4】



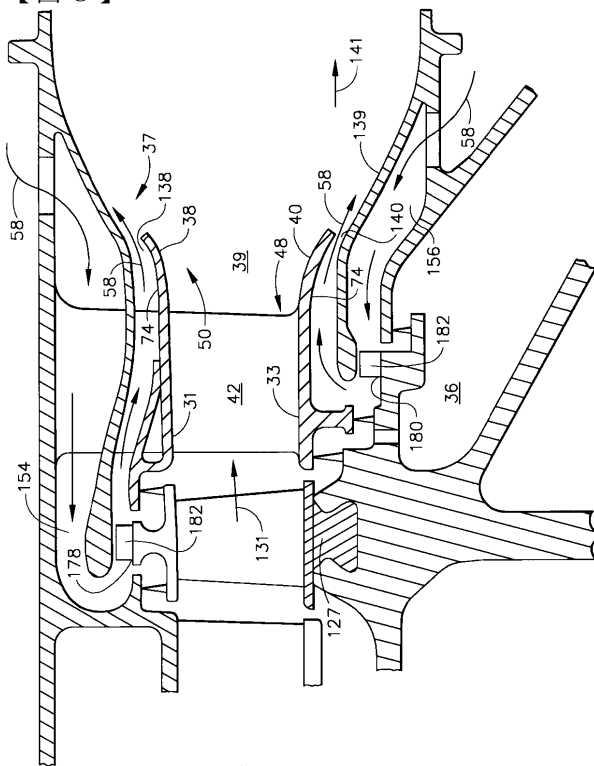
【図 6】



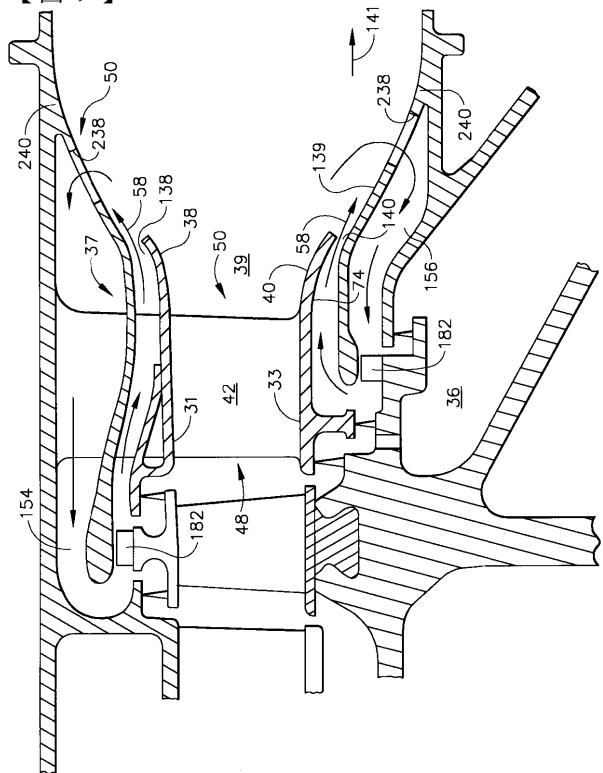
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 デビッド・ルイス・ビュラス
アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、ブランディワイン・レーン、10652番
- (72)発明者 ジャック・ロジャズ・テイラー
アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、アルビオン・アベニュー、317番

審査官 藤原 直欣

- (56)参考文献 特開2002-139221 (JP, A)
特公昭47-024764 (JP, B1)
英国特許出願公開第01024328 (GB, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------------|
| F01D | 1/00-15/12 |
| F02C | 3/04-13 |
| F04D | 29/54 |