

(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2014-13037
(P2014-13037A)

(43) 公開日 平成26年1月23日 (2014.1.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1D 25/30 (2006.01)	FO1D 25/30 B	
FO2C 7/00 (2006.01)	FO1D 25/30 A	
	FO2C 7/00 E	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2013-120421 (P2013-120421)	(71) 出願人 390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ クタディ、リバーロード、1 番
(22) 出願日 平成25年6月7日 (2013.6.7)	
(31) 優先権主張番号 13/493,466	(74) 代理人 100137545 弁理士 荒川 聡志
(32) 優先日 平成24年6月11日 (2012.6.11)	(74) 代理人 100105588 弁理士 小倉 博
(33) 優先権主張国 米国 (US)	(74) 代理人 100129779 弁理士 黒川 俊久
	(74) 代理人 100113974 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タービン排気ディフューザ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】境界層の流れの制御に関するタービン排気ディフューザ部品を提供する。

【解決手段】タービン排気ディフューザ26は、タービン排気ディフューザ内に配置され外面を含むディフューザ部品を有する。さらに、タービン排気ディフューザは、ディフューザ部品の外面と内部コンパートメントの間に延在し、流体を取り込むように構成される吸引路を有する。さらに、タービン排気ディフューザは、ディフューザ部品の外面と内部コンパートメントの間に延在し、流体を放出するように構成される作動路を有する。さらに、タービン排気ディフューザは、ディフューザ部品の内部コンパートメント内に配置される流れ操作装置を有する。

【選択図】 図1

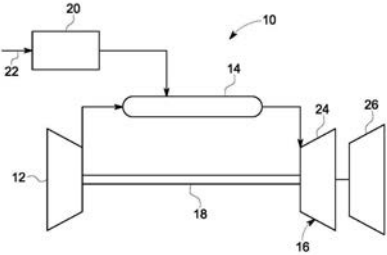


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タービン排気ディフューザであって、
タービン排気ディフューザ内に配置され、外面を有するディフューザ部品と、
ディフューザ部品の外面と内部コンパートメントの間に延在し、流体を取り込むように構成される、吸引路と、

ディフューザ部品の外面と内部コンパートメントの間に延在し、流体を放出するように構成される、作動路と、

ディフューザ部品の内部コンパートメント内に配置される、流れ操作装置とを含む、タービン排気ディフューザ。

10

【請求項 2】

ディフューザ部品が、タービン排気ディフューザの長手方向に延在する環状内側バレルを含む、請求項 1 記載のタービン排気ディフューザ。

【請求項 3】

ディフューザ部品が、タービン排気ディフューザの長手方向に延在する内側バレルと内側バレルの径方向外方に配置される外壁との間に延在しそれらに動作可能に結合されるストラットを含み、ストラットが、前縁、後縁及び負圧側を含む、請求項 1 記載のタービン排気ディフューザ。

【請求項 4】

吸引路が、ストラットの前縁に近接して配置される、請求項 3 記載のタービン排気ディフューザ。

20

【請求項 5】

前縁と後縁の間に延在しそれらによって画成される翼弦長をさらに含み、作動路が、翼弦長に沿って前縁から約 60% 下流の位置に配置される、請求項 3 記載のタービン排気ディフューザ。

【請求項 6】

吸引路が、作動路の上流に配置される、請求項 1 記載のタービン排気ディフューザ。

【請求項 7】

吸引路が、作動路の下流に配置される、請求項 1 記載のタービン排気ディフューザ。

【請求項 8】

流れ操作装置が、回転インペラを含む、請求項 1 記載のタービン排気ディフューザ。

30

【請求項 9】

流れ操作装置が、ディフューザ部品で完全に囲まれる、請求項 1 記載のタービン排気ディフューザ。

【請求項 10】

タービン排気ディフューザであって、

タービン排気ディフューザの長手方向に延在する環状内側バレルと内側バレルから径方向外方に配置される外壁との間に延在し、それらに動作可能に結合されるストラットであり、前縁、後縁及び負圧側を含む、ストラットと、

ストラットの負圧側の第 1 の開口から内部コンパートメントまで延在する吸引路と、

ストラットの負圧側の第 2 の開口から内部コンパートメントまで延在する作動路と、

ストラットの内部コンパートメント内に配置される回転インペラと

を含む、タービン排気ディフューザ。

40

【請求項 11】

外壁に近接して取り付けられる少なくとも 1 つのモータをさらに含む、請求項 10 記載のタービン排気ディフューザ。

【請求項 12】

前縁と後縁の間に延在しそれらによって画成される翼弦長をさらに含み、作動路が、翼弦長に沿って前縁から約 60% 下流の位置に配置される、請求項 10 記載のタービン排気ディフューザ。

50

【請求項 13】

吸引路が、作動路の上流に配置される、請求項 10 記載のタービン排気ディフューザ。

【請求項 14】

吸引路が、作動路の下流に配置される、請求項 10 記載のタービン排気ディフューザ。

【請求項 15】

回転インペラが、ストラットで完全に囲まれる、請求項 10 記載のタービン排気ディフューザ。

【請求項 16】

タービンシステムであって、
タービンシステムのタービンセクションの一部を囲繞するタービンケーシングと、
排気ディフューザと、
を備えるタービンシステムであり、
排気ディフューザが、
ディフューザ入口に近接する位置からディフューザ入口の下流の位置まで延在する内側バレル、
内側バレルから径方向外方に配置される外壁、
内側バレルと外壁の間に延在しそれらに動作可能に結合され、前縁、後縁及び負圧側を有するストラット、
ストラットの負圧側から内部コンパートメントまで延在する吸引路、
ストラットの負圧側から内部コンパートメントまで延在する作動路、並びに
ストラットの内部コンパートメント内に配置される流れ操作装置
を有する、
タービンシステム。

【請求項 17】

流れ操作装置が、回転インペラを含む、請求項 16 記載のタービンシステム。

【請求項 18】

回転インペラが、ストラットで完全に囲まれる、請求項 17 記載のタービンシステム。

【請求項 19】

前縁と後縁の間に延在しそれらによって画成される翼弦長をさらに含み、作動路が、翼弦長に沿って前縁から約 60% 下流の位置に配置される、請求項 16 記載のタービンシステム。

【請求項 20】

吸引路が、ストラットの前縁に近接して配置される、請求項 16 記載のタービンシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示される主題は、タービンシステムに関し、より具体的には、タービン排気ディフューザ部品における境界層の流れの制御に関する。

【背景技術】

【0002】

例えばガスタービンシステムなどの典型的なタービンシステムは、タービンシステムのタービンセクションに結合される、タービンセクションの最終段バケットの効率を向上させる排気ディフューザを含む。排気ディフューザは、幾何形状的に、排気ディフューザ内の流れの運動エネルギーを急激に減少させ、静圧回復を増大させるように構成される。

【0003】

一般に、排気ディフューザは、全負荷運転に対して設計される。しかし、タービンシステムはしばしば部分負荷で運転される。したがって、全負荷設計に基づくので、部分負荷での性能効率は犠牲になる。そうした効率の悪さの少なくとも一部は、例えば内側バレル及び径方向に延在するストラットなどの排気ディフューザ部品上における流れ剥離に起因

10

20

30

40

50

している。しばしば、流れ剥離の原因の一つは、タービンセクションの最終段バケットから出て排気ディフューザに入るときに流れがスワール状態になることである。スワールの大きさは、「接線方向の流れ角度」として定量化することができ、そうした角度は最大約40度になることがあり、それによって例えば径方向に延在するストラットなどの排気ディフューザ部品の迎え角がより大きくなる。そうした流れ特性は、境界層の成長及び流れ剥離を招き、最終的に圧力回復が減少することになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】 米国特許出願公開第20070158503号公報

10

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様によれば、タービン排気ディフューザは、タービン排気ディフューザ内に配置され外面を含むディフューザ部品を有する。さらに、タービン排気ディフューザは、ディフューザ部品の外面と内部コンパートメントの間に延在し、流体を取り込むように構成される吸引路を有する。さらに、タービン排気ディフューザは、ディフューザ部品の外面と内部コンパートメントの間に延在し、流体を放出するように構成される作動路を有する。さらに、タービン排気ディフューザは、ディフューザ部品の内部コンパートメント内に配置される流れ操作装置を有する。

20

【0006】

本発明の他の態様によれば、タービン排気ディフューザは、タービン排気ディフューザの長手方向に延在する環状内側バレルと内側バレルから径方向外方に配置される外壁との間に延在しそれらに動作可能に結合され、前縁、後縁及び負圧側を含む、ストラットを有する。さらに、タービン排気ディフューザは、ストラットの負圧側の第1の開口から内部コンパートメントまで延在する吸引路を有する。さらに、タービン排気ディフューザは、ストラットの負圧側の第2の開口から内部コンパートメントまで延在する作動路を有する。さらに、タービン排気ディフューザは、ストラットの内部コンパートメント内に配置される流れ操作装置を有する。

【0007】

30

本発明のさらに他の態様によれば、タービンシステムは、タービンシステムのタービンセクションの一部を圍繞するタービンケーシングを有する。さらに、タービンシステムは、排気ディフューザを有する。排気ディフューザは、ディフューザ入口に近接する位置からディフューザ入口の下流の位置まで延在する内側バレルを有する。さらに、排気ディフューザは、内側バレルから径方向外方に配置される外壁を有する。さらに、排気ディフューザは、内側バレルと外壁の間に延在しそれらに動作可能に結合され、前縁、後縁及び負圧側を含むストラットを有する。さらに、排気ディフューザは、ストラットの負圧側から内部コンパートメントまで延在する吸引路、及びストラットの負圧側から内部コンパートメントまで延在する作動路を有する。さらに、排気ディフューザは、ストラットの内部コンパートメント内に配置される流れ操作装置を有する。

40

【0008】

上記その他の利点及び特徴は、図面と併せて以下の説明を読めばより明らかになるであろう。

【0009】

本発明と見なされる主題は、本明細書の結びの部分にある特許請求の範囲に具体的に示され明確に記載されている。本発明の上記その他の特徴及び利点は、添付の図面と併せて以下の詳細な説明を読めば明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】 タービンシステムの概略図である。

50

【図 2】タービンシステムのタービン排気ディフューザの断面図である。

【図 3】タービン排気ディフューザのストラットの概略側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

詳細な説明では、図面を参照して、一例として、本発明の実施形態を利点及び特徴と併せて説明する。

【0012】

図 1 を参照すると、図には、例えばガスタービンシステムなどのタービンシステムが、参照番号 10 で概略的に示されている。ガスタービンシステム 10 は、圧縮機セクション 12、燃焼器セクション 14、タービンセクション 16、シャフト 18 及び燃料ノズル 20 を含む。ガスタービンシステム 10 の一実施形態は、複数の圧縮機 12、燃焼器 14、タービン 16、シャフト 18 及び燃料ノズル 20 を含むこともできると理解すべきである。圧縮機セクション 12 及びタービンセクション 16 は、シャフト 18 によって結合される。シャフト 18 は、単一のシャフト、又はシャフト 18 を形成するように一緒に結合される複数のシャフトセグメントであってよい。

【0013】

燃焼器セクション 14 は、ガスタービンシステム 10 の運転に天然ガスもしくは水素リッチ合成ガスなどの可燃性の液体及び／又は気体の燃料を使用する。例えば、燃料ノズル 20 は、空気供給源及び燃料供給源 22 と流体連通している。燃料ノズル 20 は、空気－燃料混合物を作り出し、その空気－燃料混合物を燃焼器セクション 14 に吐出し、それによって燃焼が引き起こされて高温の加圧排出ガスが発生する。燃焼器セクション 14 は、高温の加圧ガスをトランジションピースを通してタービンノズル（すなわち「段 1 のノズル」）に向けて送り出し、他の段のパケット及びノズルによってタービンセクション 16 の外側ケーシング 24 内にあるタービンブレードの回転が引き起こされる。その後、高温の加圧ガスは、タービンセクション 16 から、例えば外側ケーシング 24 のようなタービンセクションの一部に動作可能に結合される排気ディフューザ 26 に送られる。

【0014】

次に、図 2 を参照すると、図 2 は、排気ディフューザ 26 の垂直断面図である。排気ディフューザ 26 は、タービンセクション 16 からの排出流体 30 を受けるように構成される入口 28 を含む。出口 32 は、入口 28 に対して下流位置に配置される。外面 36 を含む内側バレル 34 は、入口 28 と出口 32 の間に少なくとも部分的に、排気ディフューザ 26 の長手方向に沿って相対的に軸方向に延在する。内面 40 を有する外壁 38 は、内側バレル 34 から径方向外方に、より具体的には外面 36 から径方向外方に間隔を置いて配置される。外壁 38 は、相対的に末広構造に構成され、したがって排出流体 30 の運動エネルギーは、排気ディフューザ 26 の入口 28 に入った後に小さくなる。より具体的には、外壁 38 が末広構造であるので、排気ディフューザ 26 内において動圧から静圧への変換が起きる。排出流体 30 は、内側バレル 34 の外面 36 と外壁 38 の内面 40 によって画成される領域を通して流れる。

【0015】

さらに、内側バレル 34 の外面 36 と外壁 38 の内面 40 の間には、ストラット 42 が配置される。本明細書では単一のストラットしか説明しないが、排気ディフューザ 26 は、一般的に、複数のストラットを含むと理解すべきである。例示的な実施形態では、4 ～ 12 本の範囲で複数のストラットを含む。ストラット 42 は、内側バレル 34 と外壁 38 を互いに固定した関係で保持し、さらには軸受支持をもたらし働きをする。ストラット 42 が内側バレル 34 と外壁 38 の間の領域内に配置される場合、排出流体 30 はストラット 42 上を流れる。したがって、ストラット 42 は、排出流体 30 の流れ特性、したがって排気ディフューザの全体的な性能に影響を及ぼす。

【0016】

次に図 3 を参照すると、ストラット 42 は、弓形のエーロフォイルのような形状をしている。ストラット 42 の正確な幾何形状及び寸法は、用途に基づいて図示のものから変え

10

20

30

40

50

ることができる。ストラット 42 は、前縁 44、後縁 46、負圧側 48 及び正圧側 50 を含む。前縁 44 から後縁 46 まで、翼弦長 52 と称する想像線が延在する。ストラットを弓形のエアロfoil形状であると説明したが、全体的に対称的な構造を用いることができる。理解すべきである。

【0017】

排出流体 30 がタービンセクション 16 から出るとき、最終段バケットの出口における排出流体 30 の接線方向の流れ角度（以下「スワール」と称する）は、排気ディフューザ 26 の外壁 38 の末広構造に基づいて増大し、それによって、内側バレル 34 の外面 36 に近接する領域並びに例えば負圧側 48 及び正圧側 50 などのストラット 42 の様々な外面に近接する領域における流れ剥離が引き起こされる。流れ剥離及びスワール増大を減少させるように、回転インペラなどの流れ操作装置 54 をストラット 42 内に配置することにより、ストラット 42 の負圧側 48 を流れる排出流体 30 の一部の吸引路 56 を介した取込みすなわち吸引が促進される。その後、排出流体 30 の一部は、作動路 58 を通ってストラット 42 の負圧側 48 に近接する領域に放出されるすなわちそこに吹き出す。流れ操作装置 54 は、全体的に、吸引路 56 及び作動路 58 を除いて、ストラット 42 の周囲面によって完全に囲まれている。流れ操作装置 54 は、1 以上のモータなど様々な作動構造によって駆動され得る。1 以上のモータは、外壁 38、内側バレル 34 及び／又はストラット 42 に近接して取り付けられ得る。

【0018】

吸引路 56 は、ストラット 42 の負圧側 48 に配置される第 1 の開口から、流れ操作装置 54 が配置されるストラット 42 の内部コンパートメント 62 まで延在する。吸引路 56 は、様々な角度に構成可能であり、図示の実施形態は単なる例示目的に過ぎない。第 1 の開口 60、したがって吸引路 56 の少なくとも一部は、ストラット 42 の前縁 44 に近接して配置されるが、第 1 の開口 60 を前縁 44 の実質的に下流に配置することも企図することができる。同様に、作動路 58 は、ストラット 42 の負圧側 48 に配置される第 2 の開口 64 から内部コンパートメント 62 まで延在する。吸引路 56 と同様に、作動路 58 を図示以外の様々な角度に構成することができる。第 2 の開口 64、したがって作動路 58 の少なくとも一部は、第 1 の開口 60 の下流の様々な位置に配置可能である。例示的な一実施形態では、第 2 の開口 64 は、前縁 44 から後縁 46 まで延在する翼弦長 52 に対して前縁 44 から約 60% 下流に配置される。しかし、正確な位置は、排気ディフューザ 26 の全体的な特性に基づいて変えることができる。同様に、第 1 の開口 60 を、図示のように前縁 44 に近接させるのではなく後縁 46 に近接して配置してもよい。

【0019】

前述の説明では、吸引路 56 が作動路 58 の上流位置に配置される実施形態について言及したが、排出流体 30 が作動路 58 の下流で取り込まれてそこを通過して上流位置で吹き出すように作動路 58 を吸引路 56 の上流に配置することも企図することができる。さらに、吸引路 56 及び作動路 58 は、負圧側 48 と内部コンパートメント 62 の間の位置に配置されるとして上記で示し説明したが、他の実施形態において、吸引路 56 及び作動路 58 を正圧側 50 と内部コンパートメント 62 の間の位置に配置することも企図することができる。あるいは、複数の吸引路 56 及び作動路 58 を負圧側 48 だけでなく正圧側 50 に近接して用いることも可能である。

【0020】

ストラット 42 内の流れ操作装置 54 の配置に加えて又はその代替として、内側バレル 34 が流れ操作装置 54 を含むことも可能であり、それによって内側バレル 34 の外面 36 に沿って近接する領域の流れ剥離及びスワールを減少させることができるようになる。そうした実施形態の構造及び動作は、ストラット 42 内に流れ操作装置 54 を備える実施形態と同様である。流れ操作装置 54 がストラット 42 に含まれるか内側バレル 34 に含まれるか、又はその両方に含まれるかに関係なく、流れ操作装置 54 を吸引路 56 及び作動路 58 と併せて使用することで、内側バレル 34 の外面 36 及びストラット 42 の負圧側 48 に近接する流れ剥離を減少させることができる。

【0021】

本発明を、限られた数の実施形態だけに関連して詳細に説明してきたが、本発明はそうした開示の実施形態に限定されないことが容易に理解されるはずである。むしろ、前述されていないが本発明の精神及び範囲に対応する任意の数の変形形態、代替実施形態、置換形態又は均等の構成を取り入れるように本発明を変更することができる。さらに、本発明の様々な実施形態を説明してきたが、本発明の態様には、説明した実施形態の一部のみが含まれる場合があることを理解すべきである。したがって、本発明は、前述の説明によって限定されると考えるべきではなく、添付の特許請求の範囲の範囲によってのみ限定される。

【符号の説明】

10

【0022】

- 10 ガスタービンシステム
- 12 圧縮機セクション
- 14 燃焼器セクション
- 16 タービンセクション
- 18 シャフト
- 20 燃料ノズル
- 22 燃料供給源
- 24 外側ケーシング
- 26 排気ディフューザ
- 28 入口
- 30 排出流体
- 32 出口
- 34 内側バレル
- 36 外面
- 38 外壁
- 40 内面
- 42 ストラット
- 44 前縁
- 46 後縁
- 48 負圧側
- 50 正圧側
- 52 翼弦長
- 54 流れ操作装置
- 56 吸引路
- 58 作動路
- 60 第1の開口
- 62 内部コンパートメント
- 64 第2の開口

20

30

【図 1】

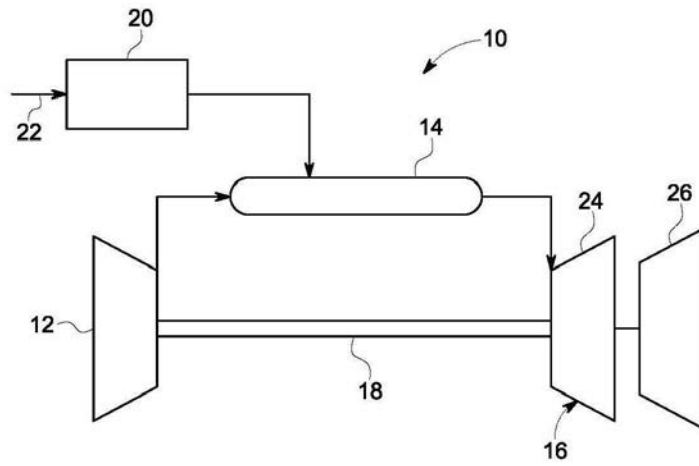


FIG. 1

【図 2】

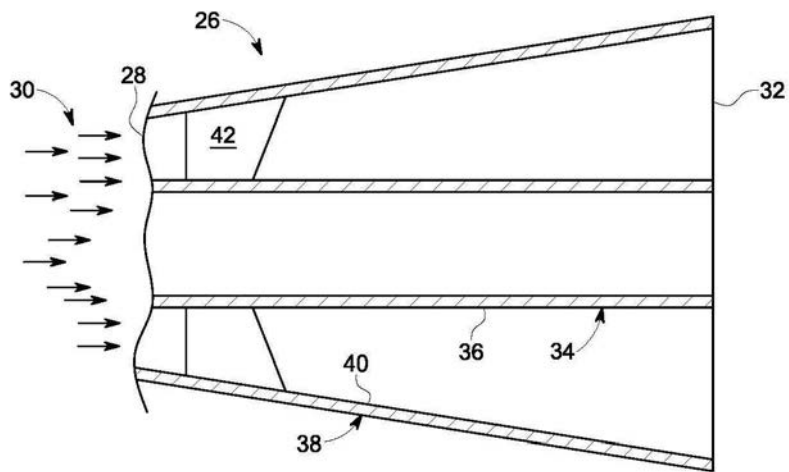


FIG. 2

【図 3】

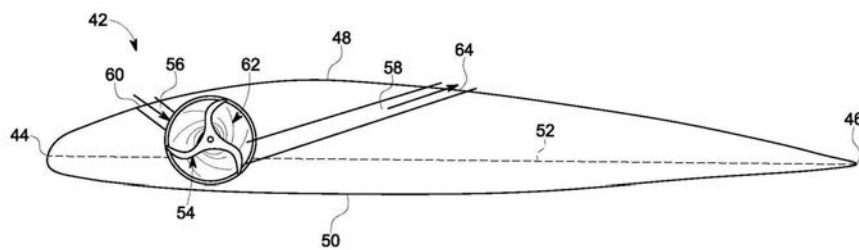


FIG. 3

フロントページの続き

(72)発明者 ムーシィ・スブラマニアン

インド、カルナタカ、バンガロール、フーディ・ヴィレッジ、ホワイトフィールド・ロード、ジョン・エフ・ウェルチ・テクノロジー・センター

【外国語明細書】
2014013037000001.pdf