

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6405077号
(P6405077)

(45) 発行日 平成30年10月17日(2018.10.17)

(24) 登録日 平成30年9月21日(2018.9.21)

(51) Int.Cl.

FO 1 D 25/00 (2006.01)
FO 1 D 5/18 (2006.01)
FO 1 D 9/02 (2006.01)

F 1

FO 1 D 25/00 P
FO 1 D 25/00 Q
FO 1 D 5/18
FO 1 D 9/02 I O 2

請求項の数 7 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2012-283887 (P2012-283887)
 (22) 出願日 平成24年12月27日 (2012.12.27)
 (65) 公開番号 特開2013-139811 (P2013-139811A)
 (43) 公開日 平成25年7月18日 (2013.7.18)
 審査請求日 平成27年12月15日 (2015.12.15)
 審判番号 不服2017-4505 (P2017-4505/J1)
 審判請求日 平成29年3月31日 (2017.3.31)
 (31) 優先権主張番号 13/342,556
 (32) 優先日 平成24年1月3日 (2012.1.3)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 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
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 智志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (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】タービン及び流体から粒状物を分離するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タービン翼形部であって、
 前記タービン翼形部内部で流体を受けるよう構成された第1のキャビティと、
 前記タービン翼形部内部の第2のキャビティと、
 前記タービン翼形部内を正圧面側から負圧面側まで通り、第1及び第2のキャビティ間
 を流体連通する通路と、
 を備え、

前記通路は、正圧面側から負圧面側に向かって、直線部と、U字部分と、湾曲部分とが
 順次配置され、

前記通路は、

前記流体が前記湾曲部分を通って流れるときに、前記流体の流れによって引き起こさ
 れる遠心力により粒状物を前記湾曲部分の半径方向外壁に向けて付勢して、前記流体から
 前記粒状物を分離し、

前記粒状物の量が低減された清浄な流体を前記湾曲部分の半径方向内側壁内の通路を
 通って前記第2のキャビティに提供し、

残留する流体を前記湾曲部分の下流部分に近接する通路を通って前記タービン翼形部
 の外側部分に配向する

ように構成される、
 タービン翼形部。

10

20

【請求項 2】

前記清浄な流体が、前記タービン翼形部の壁内の通路を通って配向されて、前記タービン翼形部の温度を制御する、請求項 1 に記載のタービン翼形部。

【請求項 3】

前記流体が空気を含み、前記粒状物が塵埃を含む、請求項 1 または 2 に記載のタービン翼形部。

【請求項 4】

タービン部品内を流れる流体から粒状物を分離する方法であって、

前記タービン部品内を第 1 のキャビティから、前記タービン部品内を正圧面側から負圧面側まで通って延在する通路に流体を受けるステップであって、
10

前記通路は、正圧面側から負圧面側に向けて順次配置された、直線部と、U字部分と、湾曲部分とを順次流れる前記流体を生じさせ、

前記流体が前記湾曲部分を通って流れるときに、前記流体の流れによって引き起こされる遠心力により前記粒状物を前記湾曲部分の半径方向外壁に向けて付勢して、前記流体から粒状物を分離し、

前記粒状物の量が低減された清浄な流体を前記湾曲部分の半径方向内側壁内の通路を通って前記第 2 のキャビティに提供し、

残留する流体を前記湾曲部分の下流部分に近接する通路を通って前記タービン翼形部の外側部分に配向する、

ステップと、
20

前記通路から粒状物の量が低減された清浄な流体を前記タービン部品内の第 2 のキャビティに配向するステップと、
を含む、方法。

【請求項 5】

第 2 のキャビティの壁内の小さな通路を通って前記清浄な流体を配向し、前記部品の温度を制御するステップを含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記流体を受けるステップが空気を受けるステップを含み、前記粒状物が塵埃を含む、請求項 4 または 5 に記載の方法。

【請求項 7】

圧縮機と、
30

燃焼器と、

タービンと、

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のタービン翼形部と、
を備える、タービン。

【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、タービンエンジンに関し、より詳細には、タービンエンジンにおいて流体から粒状物を分離するための装置及び方法に関する。
40

【背景技術】**【0002】**

タービンでは、燃焼器は、燃料又は空気燃料混合気の化学エネルギーを熱エネルギーに変換する。熱エネルギーは、流体（多くの場合、圧縮機からの加圧空気）によってタービンに運ばれ、ここで熱エネルギーが機械エネルギーに変換される。変換プロセスの一部として、高温ガスがタービンの一部にわたって通過して流れる。高温ガス経路に沿った高い温度は、タービン部品を加熱し、劣化を引き起こす可能性がある。冷却流体は、部品内に形成されたチャンネル又はキャビティを通って流れ、該部品を冷却することができる。場合によっては、冷却流体は、流れ通路内に蓄積して流れを妨げる可能性がある塵埃又は土砂などの粒状物を含む場合がある。冷却流体の流れの低下又は制限は、タービン部品に対
50

する温度及び熱応力の増大をもたらす可能性がある。

【発明の概要】

【0003】

本発明の1つの態様によれば、タービン翼形部は、流体を受けるよう構成されたタービン翼形部内部の第1のキャビティと、タービン翼形部内部の第2のキャビティとを含む。タービン翼形部はまた、第1及び第2のキャビティ間を流体連通する通路をタービン翼形部内部に含み、該通路は、流体が通路を通って流れるときに流体から粒状物を分離するよう構成された湾曲部分を含む。

【0004】

本発明の別の態様によれば、タービン部品内を流れる流体から粒状物を分離する方法は、タービン部品内の第1のキャビティからタービン部品内の通路に流体を受けるステップを含み、該通路は、流体が通路を通って流れるときに流体から粒状物を分離するよう構成された湾曲部分を含む。本方法はまた、通路から粒状物の量が低減された清浄な流体をタービン部品内の第2のキャビティに配向するステップを含む。

10

【0005】

これら及び他の利点並びに特徴は、図面を参照しながら以下の説明から明らかになるであろう。

【0006】

本発明とみなされる主題は、本明細書と共に提出した特許請求の範囲に具体的に指摘し且つ明確に特許請求している。本発明の上記及び他の特徴並びに利点は、添付図面を参照しながら以下の詳細な説明から明らかである。

20

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】燃焼器、燃料ノズル、圧縮機及びタービンを含むガスタービンエンジンの一実施形態の概略図。

【図2】例示的な翼形部の断面図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

この詳細な説明は、例証として図面を参照しながら、本発明の利点及び特徴と共に例示的な実施形態を説明している。

30

【0009】

図1は、ガスタービンシステム100の一実施形態の概略図である。本システム100は、圧縮機102、燃焼器104、タービン106、シャフト108及び燃料ノズル110を含む。一実施形態では、本システム100は、複数の圧縮機102、燃焼器104、タービン106、シャフト108及び燃料ノズル110を含むことができる。圧縮機102及びタービン106は、シャフト108によって結合される。シャフト108は、単一のシャフト、或いは共に結合されてシャフト108を形成する複数のシャフトセグメントとすることができます。

【0010】

1つの態様において、燃焼器104は、エンジンを稼働させるために、天然ガス又は水素リッチ合成ガスのような液体及び/又はガス燃料を用いる。例えば、燃料ノズル110は、空気供給源及び燃料供給源112と流体連通している。燃料ノズル110は、空気燃料混合気を生成して、該空気燃料混合気を燃焼器104内に吐出し、これにより加圧ガスを加熱する燃焼を引き起こす。燃焼器104は、移行部品を通じて高温加圧排出ガスをタービンノズル(又は「第1段ノズル」)、次いでタービンバケットに配向して、タービン106を回転させるようにする。タービン106の回転は、シャフト108を回転させ、これによって空気が圧縮機102内に流れるときに該空気を加圧する。燃焼温度が上昇すると、高温ガス経路部品は、耐用期間を延ばすために適切に冷却する必要がある。一実施形態では、高温ガスは、タービン106を含むガスタービンシステム100の一部にわたって通過して流れる。高温ガス経路に沿った高温は、タービン106の部品を加熱し、劣

40

50

化を引き起こす可能性がある。一実施形態では、冷却流体は、部品内に形成されたチャンネル又はキャビティを通って流れ、部品を冷却することができる。場合によっては、冷却流体は、塵埃、地上金属粉塵、塗料片及びコーティング片などの粒状物を含む場合があり、流れ通路を蓄積し、流れを妨げる可能性がある。冷却流体の流れから粒状物を除去する改善された構成を備えた部品並びにこのような部品を用いた方法を、図2を参照しながら以下で詳細に考察する。

【0011】

本明細書で用いる用語「下流」及び「上流」は、タービンを通る作動流体の流れに対する方向を示す用語である。従って、「下流」という用語は、一般的に作動流体の流れの方向に対応する方向を意味し、「上流」又は「前方」という用語は一般的に、作動流体の流れの方向の反対方向を意味する。「半径方向」という用語は、軸線に対して垂直方向の移動又は位置を意味する。この用語は、軸線に対して異なる半径方向位置にある要素を表すのに有用とすることができます。このようなケースでは、第1の部品が第2の部品よりも軸線に対してより近接して存在する場合には、本明細書では、第1の部品は第2の部品の「半径方向内側」にあると表すことができる。これに対して、第1の部品が第2の部品よりも軸線から遠くに存在する場合には、本明細書では、第1の部品は第2の部品の「半径方向外側」にあると表すことができる。用語「軸方向」は、軸線に平行な移動又は位置を指す。最後に、用語「周方向」は、軸線を中心とした移動又は位置を指す。以下の考察では、主としてガスタービンに焦点を当てているが、考察される本発明の概念は、ガスタービンに限定されず、蒸気タービンを含む、他の回転機械にも適用することができる。

10

20

【0012】

図2は、翼形部200などのタービン部品の一実施形態の断面図である。翼形部200は、前縁(LE)キャビティ204及び後縁(TE)キャビティ206を含む外壁202を含み、これらキャビティは、翼形部200の一部の温度を制御するために流体を受けるよう構成される。一実施形態では、LEキャビティ204は、翼形部200の一部を冷却するのに使用される流体208(空気など)を受ける。通路210は、流体208を受けて、流体が通路210を通って流れるとときに該流体208から粒状物を分離する。通路210は、実質的に直線部分212と、実質的に湾曲部分214とを含み、U字形部216が実質的に直線部分212を実質的に湾曲部分214に接続している。流体208が湾曲部分214を通って流れると、遠心力が流動する流体208に働き、流体に対して粒状物の質量がより大きいことに起因して、湾曲部分214の半径方向外壁218に向かって粒状物が流れるように又は付勢する。従って、半径方向内側壁220に近接する流体208は、粒状物の量が低減される。一実施形態では、半径方向内側壁220に近接した粒状物の量が低減された流体208を含む清浄な流体222は、半径方向内側壁220における通路224を通って流れる。残留する流体208は、増大した粒状物の量を含み、通路210の端部又は下流部部分に近接した外壁202における通路228を通って流れる流体226(「残留流体」とも呼ばれる)を形成する。一実施形態では、流体226は、通路228を通って流れ、外壁202の表面230を冷却するフィルムを形成する。

30

【0013】

TEキャビティ206は、粒状物の量が低減された清浄な流体222を受け、該清浄な流体222は、翼形部200内の温度を制御するために通路、チャンネル及び/又は他のキャビティなどの他の位置に配向される。図示するように、外壁202内の通路232は、清浄な流体234をTEキャビティ206から流すことを可能にし、該清浄な流体234は、通路232に近接する外壁を冷却する。清浄な流体234における粒状物量が低減されることにより、流体の流れを制限する可能性がある粒状物の蓄積を生じることなく、チャンネル又は通路(通路232など)を流体が流れることができる。一実施形態では、通路232は、小直径の冷却通路である。小直径の冷却通路(例えば、通路232)は、タービン部品の選択部分についての冷却制御を向上させ、よって閉塞を生じやすい。これに応じて、流れチャンネル及び/又は通路を通って流れる流体内の粒状物蓄積を低減することにより、タービン部品温度の制御の向上がもたらされ、熱疲労、摩耗及び/又は損傷

40

50

が阻止される。

【0014】

一実施形態では、金属発泡体236などの多孔質材料が、清浄な流体222を受け取ることができる、ここで発泡体中の細孔は、翼形部200の一部を冷却するための流体流れ通路である。金属発泡体236の接続された細孔通路は、冷却空気などの清浄な流体222がTEキャビティ206の少なくとも一部を充填し、従って、冷却空気が流れる表面積を増大させることができる。清浄な流体222中に粒状物の量が低減されることにより、金属発泡体236中の細孔通路の閉塞を低減し、従って、冷却を改善することができる。一実施形態では、通路210は、U字形部分216に近接した外壁202における通路240を含み、ここで流体238の流れは、粒状物の増大した量を含む。従って、流体208の流れにおける転回及びこれに伴う遠心力によって、粒状物の少なくとも一部の分離を引き起こし、冷却に使用される流体208中に粒状物の量の低減をもたらす。
10

【0015】

翼形部200における通路210の図示の配列を用いて、限定ではないが、翼形部、シユラウド及びバルクヘッドを含む、あらゆる好適なターピン部品内部の流体から粒状物などのより高質量の材料を分離することができる点に留意されたい。さらに、実質的に湾曲部分214を有する通路210は、ターピン部品内のあらゆる好適な場所に配置することができ、ここで通路は、粒状物を有する流体を受けて、遠心力によって粒状物を分離し、また、更なる部品の冷却のために清浄な流体222が別の場所に流れる。U字形通路は、極めて鋭角の内側転回を有する流路を含み、相当な量の流体流れ転回をほぼ180°にして通路に沿った流れを継続させる。実質的に湾曲した経路で流れる湾曲通路の流体はまた、遠心力を引き起こし、高質量材料を通路の半径方向外側壁に付勢するようとする。湾曲通路幾何形状の実施例には、円弧、半円及び小さな角度を間に有する複数の直線上部分が挙げられる。図示した部品の通路210は、ターピン部品の内部又は外部にあるキャビティ、チャンネル又は通路と流体連通することができ、ここで通路210は、流体208内の粒状物の量を低減し、第2のキャビティ（すなわち、TEキャビティ206）に清浄な流体222を提供するよう構成される。
20

【0016】

限られた数の実施形態のみについて本発明を詳細に説明してきたが、本発明はこのような開示された実施形態に限定されることは理解されたい。むしろ、本発明は、上記で説明されていない多くの変形、改造、置換又は均等な構成を組み込むように修正することができるが、これらは、本発明の技術的思想及び範囲に相応する。加えて、本発明の種々の実施形態について説明してきたが、本発明の態様は記載された実施形態の一部のみを含むことができる点を理解されたい。従って、本発明は、上述の説明によって限定されると見なすべきではなく、添付の請求項の範囲によってのみ限定される。
30

【符号の説明】

【0017】

200 翼形部

204 前縁（LE）キャビティ

206 後縁（TE）キャビティ

202 外壁

208 流体

210 通路

212 実質的に直線部分

214 実質的に湾曲部分

216 U字形部

218 半径方向外壁

220 半径方向内側壁

222 清浄な流体

224 通路

40

50

- 2 2 6 残留流体
 2 2 8 通路
 2 3 0 表面
 2 3 2 通路
 2 3 4 清浄な流体
 2 3 6 金属発泡体
 2 3 8 流体
 2 4 0 通路

【図 1】

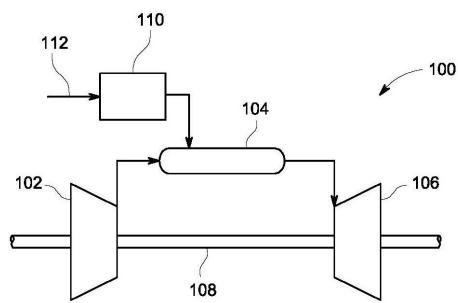


FIG. 1

【図 2】

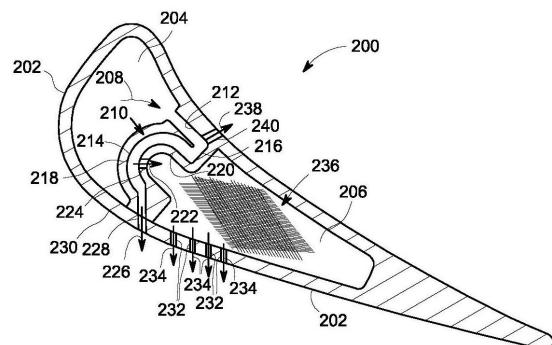


FIG. 2

フロントページの続き

(72)発明者 アベブコラ・オルワセウン・ベンソン

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番、ゼ
ネラル・エレクトリック・カンパニー

(72)発明者 ゲーリー・マイケル・イツエル

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番、ゼ
ネラル・エレクトリック・カンパニー

(72)発明者 ケヴィン・リチャード・カートリー

アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、ガーリングトン・ロード、300番、ゼ
ネラル・エレクトリック・カンパニー

合議体

審判長 金澤 俊郎

審判官 富岡 和人

審判官 佐々木 芳枝

(56)参考文献 英国特許出願公開第2452327(GB,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 5/14

F01D 5/18