

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4263364号
(P4263364)

(45) 発行日 平成21年5月13日 (2009. 5. 13)

(24) 登録日 平成21年2月20日 (2009. 2. 20)

(51) Int. Cl.

F 1

F 2 3 R 3/12 (2006. 01)
F 0 2 C 9/16 (2006. 01)
F 0 2 C 7/08 (2006. 01)
F 0 2 C 7/18 (2006. 01)

F 2 3 R 3/12
 F 0 2 C 9/16 Z
 F 0 2 C 7/08 Z
 F 0 2 C 7/18 A

請求項の数 8 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-576164 (P2000-576164)
 (86) (22) 出願日 平成11年9月24日 (1999. 9. 24)
 (65) 公表番号 特表2002-527707 (P2002-527707A)
 (43) 公表日 平成14年8月27日 (2002. 8. 27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US1999/020884
 (87) 国際公開番号 W02000/022287
 (87) 国際公開日 平成12年4月20日 (2000. 4. 20)
 審査請求日 平成18年9月25日 (2006. 9. 25)
 (31) 優先権主張番号 09/161, 104
 (32) 優先日 平成10年9月25日 (1998. 9. 25)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 501121462
 エーエルエム ディベロップメント イン
 コーポレイテッド
 アメリカ合衆国 ディストリクト オブ
 コロンビア 22036 ワシントン ノ
 ース ウェスト ストリート 1920エ
 ル スイート 601
 (74) 代理人 100059959
 弁理士 中村 稔
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100065189
 弁理士 穴戸 嘉一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービンエンジン

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービンエンジンの運転方法であって、上記ガスタービンエンジンは、流体流れを生み出すための圧縮機と、ケーシングと、前記ケーシング内の燃焼器とを有し、前記燃焼器は入口部分と、羽根を備えたタービンローターディスクと、前記ケーシング内の環状空間とを有し、前記環状空間は前記羽根を取囲むような上記ガスタービンエンジンであり、前記方法が、

- 加熱流体を用意するために燃料と燃焼空気とを前記燃焼器に供給する段階と、
- 前記燃焼器から前記羽根へ前記加熱流体を直接供給する段階と、
- 前記圧縮機からの前記流体流れを前記羽根に供給して前記環状空間内に回転する流体流れを形成する段階と、
- 前記回転する流体流れのすくなくとも一部を前記燃焼器の前記入口部分へ送る段階とを備えていることを特徴とする運転方法。

【請求項 2】

前記燃料は前記燃焼器の前記入口部分の中の前記回転する流体流れへ供給される請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

ガスタービンエンジンの運転方法であって、上記ガスタービンエンジンは、流体流れを生み出すための圧縮機と、ケーシングと、前記ケーシング内の燃焼器とを有し、前記燃焼器は入口部分と、羽根を備えたタービンローターディスクと、前記ケーシング内の環状空

間とを有し、前記環状空間は前記羽根を取囲むような上記ガスタービンエンジンであり、前記方法が、

- 前記圧縮機からの前記流体流れを前記羽根に供給して前記環状空間内に回転する流体流れを形成する段階と、
- 前記回転する流体流れの少なくとも一部を前記燃焼器の前記入口部分へ送る段階と、
- 前記燃焼器の前記入口部分の中の前記回転する流体流れへ前記燃料を送る段階と、
- 前記燃焼器内で前記燃料と空気を燃やすことによって前記燃焼器内で加熱流体を用意する段階と、
- 前記燃焼器からの前記加熱流体を前記羽根に直接供給する段階とを備えていることを特徴とする運転方法。

10

【請求項 4】

ガスタービンエンジンであって、前記ガスタービンエンジンが、

- 流体流れを生み出すための圧縮機と、
- 燃料源と、
- 燃焼空気源と、
- ケーシングと、
- 前記ケーシング内の燃焼器であって、前記燃焼器は環状の内壁と入口部分とを有し、前記燃焼器は前記燃料源及び前記燃焼空気源と連通して加熱流体を用意するような上記燃焼器と、
- 羽根を備えたタービンローターディスクであって、前記羽根は前記燃焼器のすぐ下流側に配置されて前記燃焼器から前記加熱流体を受けるような上記タービンローターディスクと、
- 前記ケーシング内の環状空間であって、前記羽根を取囲むような前記環状空間と、
- 前記タービンローターディスクの上流側の領域であって、前記領域は前記圧縮機と連通し前記圧縮機からの前記流体流れを前記羽根に供給して、前記環状空間内に回転する流体流れを形成するような上記領域と、
- 前記環状空間から前記前記燃焼器の入口部分へ前記回転する流体流れを進入させる手段であって、この手段によって回転する流体流れが前記燃焼器の前記入口部分内に形成されるような上記手段とを備えていることを特徴とするガスタービンエンジン。

20

【請求項 5】

前記燃料源が前記燃焼器の前記入口部分と連通している請求項 4 記載のガスタービンエンジン。

30

【請求項 6】

前記環状空間から前記前記燃焼器の入口部分へ前記回転する流体流れを進入させる前記手段が、

- 前記燃焼器の前記環状の内壁と間隔を隔てられて前記燃焼器内に据付けられた環状の案内壁であって、前記燃焼器の前記環状の内壁と共に前記燃焼器の前記入口部分を形成するような前記環状の案内壁と、
- 前記ケーシングの前記環状空間と連通する前記燃焼器の前記入口部分とを備えていることを特徴とする請求項 4 記載のガスタービンエンジン。

40

【請求項 7】

前記燃料源が前記燃焼器の前記入口部分と連通している請求項 6 記載のガスタービンエンジン。

【請求項 8】

ガスタービンエンジンであって、前記ガスタービンエンジンが、

- 流体流れを生み出すための圧縮機と、
- 燃料源と、
- 燃焼空気源と、
- ケーシングと、
- 前記ケーシング内の燃焼器であって、前記燃焼器は環状の内壁と入口部分とを有し、

50

前記燃焼器は前記燃焼空気源と連通して前記燃料を前記燃焼空気と共に燃やすことによって加熱流体を用意するための上記燃焼器と、

- 羽根を備えたタービンローターディスクであって、前記羽根は前記燃焼器のすぐ下流側に配置されて前記燃焼器から前記加熱流体を受けるような上記タービンローターディスクと、

- 前記ケーシング内の環状空間であって、前記羽根を取囲むような前記環状空間と、

- 前記タービンローターディスクの上流側の領域であって、前記領域は前記圧縮機と連通し前記圧縮機からの前記流体流れを前記羽根に供給して、前記環状空間内に回転する流体流れを形成するような上記領域と、

- 前記燃焼器の前記環状の内壁と間隔を隔てられて前記燃焼器内に据付けられた環状の案内壁であって、前記燃焼器の前記環状の内壁と共に前記燃焼器の前記入口部分を形成するような前記環状の案内壁と、

- 前記ケーシングの前記環状空間と連通する前記燃焼器の前記入口部分と、

とを有し、

前記燃料源が前記燃焼器の前記入口部分と連通していることを特徴とするガスタービンエンジン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本願は係属中の3つの米国特許出願、出願日は1998年9月25日で米国特許出願番号が第09/161,114号、第09/161,115号、及び第09/161,170号と相互参照され、これらのそれぞれの係属中の米国出願は参照によってここに組入れられる。

【0002】

本発明はガスタービンエンジンの分野に関し、より詳細には、燃焼器へ給送に回転する流体流れのトレーンを用いて、空気/燃料の混合を高め、排出物を改善する、改良されたガスタービンエンジンに関する。

【0003】

【従来の技術】

あるタイプの従来技術のガスタービンエンジンは、圧縮機と、燃料源と、燃焼空気源と、ケーシングと、燃料と燃焼空気とから加熱流体を用意する燃焼器とを有する。燃焼器は燃料源と燃焼空気源と圧縮機とに結合される。実際には圧縮機からの流体流れのすべてが燃焼器に向けられる。エンジンは燃焼器からの加熱流体を受ける羽根をもったタービンローターディスクを有する。エンジンの運転中にタービンローターディスクが回転するとき、燃焼器から来る加熱流体の流れは、羽根に対して角度を付けて向けられて、滑らかな入射状態を確保しなければならない。このために一定角度に配置された固定羽根を用いて、ローターディスクの回転と矛盾しないやり方で、燃焼器からの加熱流体をタービンローターディスクへ導く。このガスタービンエンジンはBranstromらへの米国特許第3,826,084号に開示される。

【0004】

固定羽根の角度は通常、タービンローターディスクの最も最適で優勢な動作条件（速度）に適合するように選定される。この解決策は、大体において安定した運転条件を有するガスタービンエンジン、例えば発電機のために用いる場合などのためには十分に受け入れられる。ガスタービンエンジンの負荷が安定している用途では、タービンローターディスクは安定した速度で回転し、羽根の入射角は変化しないので損失が最小になる。他方において、このガスタービンエンジンが乗り物を動かすのに使用されるならば、状況は根本的に異なっている。そのような用途では、タービンローターディスクの速度は乗り物の負荷に応じて広い範囲の中で変化するだろう。その結果、入射角もまた負荷変動の下の広い範囲の中で変化して、これがより大きい損失に通じる。この問題は、固定羽根を用いた従来のアプローチでは解決できない。羽根の入射角を変化させるためにコントロール可能な固定

10

20

30

40

50

羽根を使用することもできるが、燃焼器の下流側の温度が高温で空間に制限がある場合には、それは非常に複雑で高価な解決策となる。この結果、乗り物の用途においてはガスタービンエンジンは高い損失を有することとなろう。さらに、ステータとベーンは追加空間を占めて、エンジンデザインをより複雑で高価にする。コントロール可能な羽根の使用はエンジンの信頼性を低くする。上述の問題点は本発明のガスタービンエンジンによって解決される。

【 0 0 0 5 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、上述したタイプのガスタービンエンジンであって高い効率を有するものを提供することにある。

10

【 0 0 0 6 】

本発明の他の目的は、より簡単なデザインのよりコンパクトなガスタービンエンジンを提供することにある。

【 0 0 0 7 】

本発明の別の目的はガスタービンエンジンの排出物質の特性を改善することである。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

ガスタービンエンジンは、ケーシング内の環状空間から燃焼器の入口部分へ回転する流体流れを進入させるための装置を有し、燃焼器の入口部分の中に回転する流体流れを発生させる。圧縮機からの流体をタービンローターディスクの羽根へ供給することによって、回転する流体流れがケーシング内の環状空間に形成される。

20

【 0 0 0 9 】

本発明の他の目的と利点とは好ましい実施形態と添付図面についての以下の詳細な説明から明らかになるだろう。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

図 1 を参照すると、ガスタービンエンジンは、ケーシング 1 0 と、悪しくされた流体を供給するための圧縮機 1 2 と、タービンロータに据付けられ、圧縮機 1 2 の下流側に取付けられたタービンローターディスク 1 4 と、タービンローターディスク 1 4 に供給される加熱流体を用意する燃焼器 1 6 とを有する。燃焼器 1 6 は、燃料源（図示せず）から供給される燃料に導入するためのポート 1 8 を有する。燃焼器 1 6 は燃焼領域 2 0 を形成し、その中で加熱流体が生成される。燃焼空気は矢印 A が示すように空気源（図示せず）から燃焼器の入口部分へ供給されて、そこにはポート 1 8 が提供されている。

30

【 0 0 1 1 】

符号 1 9 にて示した燃焼器の入口部分は燃焼器 1 6 の内側の環状壁 2 2 によって、そして、環状の案内壁 2 4 によって形成されていて、前記案内壁は燃焼器内において環状の内側壁 2 2 と間隔を隔てて延在している。環状の案内壁 2 4 はブラケット 2 6 によって据付けられていて、流体の通路のための空間 2 8 が残されている。

【 0 0 1 2 】

圧縮機 1 2 からの流体の一部がタービンローターディスク 1 4 へ供給されて、矢印 B に示す如く燃焼器 1 6 を迂回して、ケーシング 1 0 の通路 3 0 を通ってタービンローターディスク 1 4 の上流側の領域 3 2 へ達する。羽根 3 4 は通路 3 0 に設けられて、この流体の流れをタービンローターディスクの回転に対して反することのないようにする。これらの羽根は一定のタービンエンジンの運転条件の下でだけ最適なやり方で機能するだろう。タービンローターディスク 1 4 に送られる流体の量とこの流体の速度とがそれほど高くないので、最適ではない条件の下で発生する損失は比較的少ない。この流体はタービンローターディスク 1 4 に導入されて、羽根 1 5 を包囲する。圧縮機 1 2 からの流体は、羽根 1 5 の通路 3 6 を通り抜けて、通路 3 6 から出て、ケーシング 1 0 内に形成された羽根 1 5 を取囲む環状空間 3 8 に達する。羽根 1 5 が回転するとき、圧縮機 1 2 からの流体は羽根通路 3 6 から出て、環状空間 3 8 内において回転する流体流れを形成する回転を得る。この回

40

50

転する流体流れは、空間 28 を通って燃焼器 16 の入口部分 19 へ進入しそこで回転する流体流れを生成する。燃料がポート 18 を介して送られるとき、燃料は入口部分内の回転する流体流れによる回転動作に引きずられて、燃料と流体との激しいかき混ぜと混合が生じて、良質の燃料混合物を用意する。回転する流体流れは矢印 A にて示すように燃焼領域 20 内へと空気を引き込んで、燃焼領域 20 内で形成された加熱流体に回転を与える。この回転する流れの方向はタービンローターディスクの回転方向と同じであって、この回転する流れの速度が着実にタービンローターディスク 14 の回転速度に（非常に短いタイムラグで）追従する。燃焼器 16 内で形成された加熱流体はタービンローターディスクの回転とほとんど完全に矛盾しないやり方でタービン羽根 15 へと動く。その結果、この領域内における、タービン流れダクト内の損失の大部分に起因する損失は最小にされる。

10

【0013】

本発明の他の利点は通路 36 を通って、羽根 15 に達する圧縮機からの流体はケーシング 10 の羽根と隣接している壁を冷やすことである。

【0014】

燃料と空気との強力な混合と攪拌、及び圧縮機から入口部分 19 へ来る流体が、ほぼ理想的な状態で燃料の混合物を用意する。この高品質の燃料混合物はより良い状態の燃焼を提供して、エンジンの排出物質の特性を改善する。

【0015】

本発明の他の利点は燃料混合物の準備の方法である。小出力のガスタービンエンジンに供給される燃料の量はかなり少ない。燃料対空気の比率が 1 : 15 ~ 1 : 30 である均質の燃料混合物を用意するのは非常に難しい。ここで使用される燃料混合方法はこの問題を解決する。燃料が燃焼器の入口部分に進入した回転する流体流れによる回転動作の中で飛沫浮遊して運ばれるとき、燃料は微粒子化して、回転する流れの中での混合と攪拌は非常に完全で強力である。この完全性は燃料混合物の均質さを高度に保証する。

20

【0016】

図 2 は、ブラケット 26 によって取付けられた環状の案内壁 24 を備えた空間 28 の実施形態を示している。この空間 28 は環状の案内壁のフランジ部分内の円弧状のスリットの形態をとるか、または、隣接するブラケット同士の間の隙間の形態をとる（図示せず）。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 図 1 は、本発明によるガスタービンエンジンを示す模式図である。

30

【図 2】 図 2 は環状空間の実施形態を示す断面図である（Leonid がスケッチを提供した。）。

【図 1】

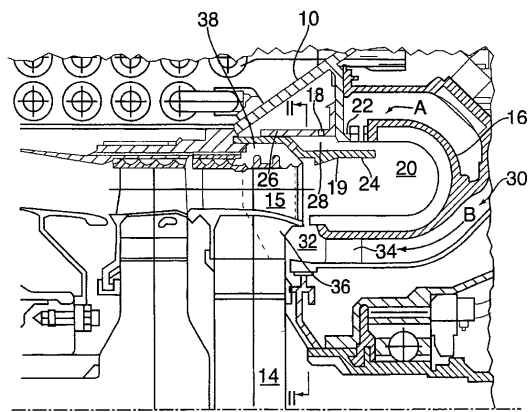


FIG. 1

【図 2】

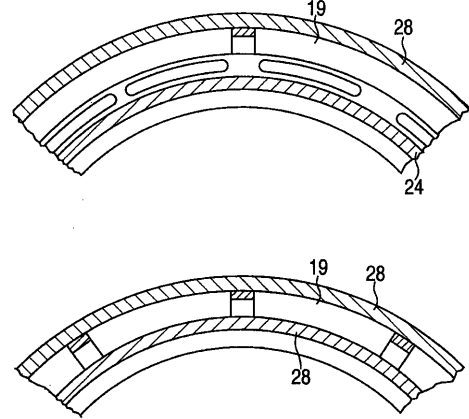


FIG. 2

フロントページの続き

- (74)代理人 100096194
弁理士 竹内 英人
- (74)代理人 100074228
弁理士 今城 俊夫
- (74)代理人 100084009
弁理士 小川 信夫
- (74)代理人 100082821
弁理士 村社 厚夫
- (74)代理人 100086771
弁理士 西島 孝喜
- (74)代理人 100084663
弁理士 箱田 篤
- (72)発明者 ラクマイロフ アナトリ
ロシア ドン ロストフ バタイスク (番地なし)

審査官 藤原 直欣

- (56)参考文献 国際公開第 9 7 / 4 4 5 7 5 (W O , A 1)
特開昭 5 7 - 1 7 6 3 0 6 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 5 9 3 4 5 (J P , A)
米国特許第 3 8 2 6 0 8 4 (U S , A)
独国特許出願公開第 3 7 1 3 9 2 3 (D E , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|------|------|
| F23R | 3/12 |
| F02C | 7/08 |
| F02C | 7/18 |
| F02C | 9/16 |