

(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2005-61418  
(P2005-61418A)**

(43) 公開日 平成17年3月10日(2005.3.10)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>**F01D 25/24****F02C 7/00**

F 1

F01D 25/24

F02C 7/00

テーマコード (参考)

D

D

審査請求 未請求 請求項の数 7 O.L. (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-236971 (P2004-236971)  
 (22) 出願日 平成16年8月17日 (2004.8.17)  
 (31) 優先権主張番号 10/642,719  
 (32) 優先日 平成15年8月18日 (2003.8.18)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 390041542  
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー  
 GENERAL ELECTRIC CO  
 MPANY  
 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  
 100093908  
 弁理士 松本 研一  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100106541  
 弁理士 伊藤 信和  
 (74) 代理人 100129779  
 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

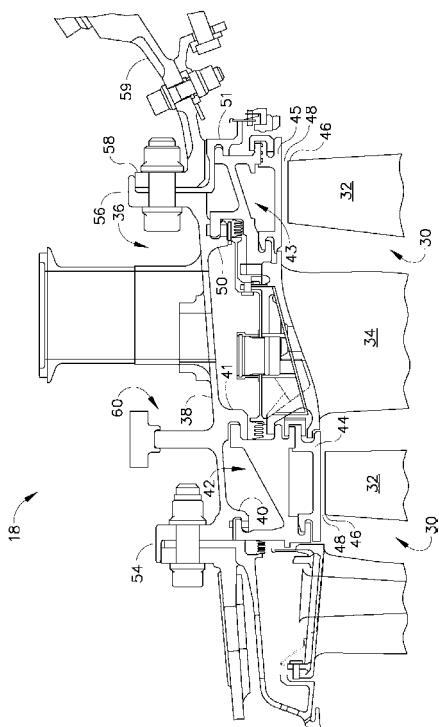
(54) 【発明の名称】ガスタービンエンジンを製作するための方法及び装置

## (57) 【要約】

【課題】複数のタービンシュラウド組立体(42)を含むタービンケーシング(36)を製作する方法を提供する。

【解決手段】本方法は、前部取付けフランジ(54)と後部取付けフランジ(56)とそれらの間に画成された少なくとも1つのチャネル(52)とを有するベースケーシング(38)を準備する段階と、少なくとも1つのチャネル(52)に近接した位置でベースケーシング上にリム(62)を機械加工する段階と、リング部材(64)内に形成した溝(72)内にリム(62)が少なくとも部分的に受けられるよう縫まり嵌めによってリング部材(64)をベースケーシング(38)に結合する段階とを含む。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ガスタービンエンジン用のエンジンケーシング組立体(36)であって、

前部フランジ(54)と、後部フランジ(56)と、前記前部フランジ及び後部フランジ間で延び、その中に少なくとも1つのチャネル(52)が画成された本体とを含むベースケーシング(38)と、

前記ベースケーシング(38)に結合され、前記前部及び後部フランジ(54、56)の熱膨張率と実質的に同一の率で熱膨張するように構成された環状のリング部材(64)と、

を含む組立体。

10

**【請求項 2】**

前記ベースケーシング本体が、前記少なくとも1つのチャネルに近接した位置で該本体に接触するリム(62)をさらに含む、請求項1記載の組立体。

**【請求項 3】**

前記リム(62)が、前記前部及び後部フランジ(54、56)の外径( $R_2$ 、 $R_3$ )の1つよりも大きい外径( $R_1$ )を有する、請求項2記載の組立体。

**【請求項 4】**

前記リム(62)が前記本体と一体形である、請求項2記載の組立体。

**【請求項 5】**

前記リング部材(64)が前記リム(62)の幅( $W_2$ )よりも広い幅( $W_1$ )を有し、また前記リング部材(64)が該リング部材の内面を横切って延びる溝(72)を含み、前記溝(72)が、前記リム(62)の少なくとも一部をその中に受けるような寸法にされている、請求項2記載の組立体。

20

**【請求項 6】**

前記リング部材(64)が、前記溝(72)の両側に沿って延びるリップ(74)をさらに含み、前記リップ(74)が、前記リング部材(64)の前記リム(62)に対する軸方向移動を阻止するのを可能にする、請求項5記載の組立体。

**【請求項 7】**

前記リング部材(64)が、焼嵌め係合によって前記リム(62)に結合されている、請求項5記載の組立体。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、総括的に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に使用するタービンケーシングに関する。

**【背景技術】****【0002】**

ガスタービンエンジンは一般的に、直列の流れ配置の状態で、エンジンを通って流れる空気を加圧するための高圧圧縮機と、その内で燃料を加圧空気と混合し点火して高エネルギーガス流を形成する燃焼器と、高圧タービンとを含む。高圧圧縮機、燃焼器及び高圧タービンは、時としてひとまとめにしてコアエンジンと呼ばれる。このようなガスタービンエンジンはさらに、加圧した空気を高圧圧縮機に供給するための低圧圧縮機すなわちブースタを含むことができる。

**【0003】**

少なくとも一部の公知のタービンは、複数のロータブレード列を備えたロータ組立体を含む。各ロータブレードは、ブレードプラットホームから先端まで半径方向外向きに延びる。複数のシュラウドが互いに結合されてロータ組立体の周りでほぼ円周方向に延びる流路ケーシングを形成し、各それぞれのロータブレード先端とケーシングとの間に先端クリアランスが画成されるようになる。この先端クリアランスは、最小値となるように設計されるが、依然として使用可能エンジン運転条件の範囲全体にわたって擦れのないエンジン

40

50

運転を可能にするのに十分な大きさにされている。

#### 【0004】

運転時、タービン性能は、タービンプレード先端とシュラウドとの間の先端クリアランスによって左右されることになる。具体的には、クリアランスが増大すると、ロータブレード先端を越える漏洩により、タービン組立体の性能が制限されて低下することになる。ブレード先端クリアランスを維持するのを可能にするために、少なくとも一部の公知のシュラウド設計では、ケーシングフランジに可変量の冷却用ファン空気を供給することによってステータケースの熱膨張率をタービンロータ組立体の熱膨張率に一致させようとしている。フランジを冷却することにより、シュラウドの振動を排除するのを可能にするように温度ムーブメントを制御することが可能になる。さらに、フランジの質量により、ケーシングが下向きに押されてブレード先端クリアランスを維持することが可能になる。温度ムーブメントを制御しつつブレード先端クリアランスを維持するのを可能にするために、ケーシング部材は、構造的完全性をシュラウドケーシングに付加する擬似フランジを含む。

10

#### 【0005】

一部の実施例では、擬似フランジは、その外径に形成した大きな材料質量と薄い中間部分とを備えた鼓形になっている。しかしながら、このような擬似フランジを製作することは、費用もかかりかつ時間もかかることになる。

20

#### 【発明の開示】

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0006】

1つの態様では、複数のタービンシュラウド組立体を含むタービンケーシングを製作する方法を提供する。本方法は、前部取付けフランジと後部取付けフランジとそれらの間に画成された少なくとも1つのチャネルとを有するベースケーシングを準備する段階と、少なくとも1つのチャネルに近接した位置でベースケーシング上にリムを機械加工する段階と、リング部材内に形成した溝内にリムが少なくとも部分的に受けられるように締まり嵌めによってリング部材をベースケーシングに結合する段階とを含む。

#### 【0007】

別の態様では、ガスタービンエンジン用のエンジンケーシング組立体を提供する。本組立体は、前部フランジと、後部フランジと、該前部フランジ及び後部フランジ間で延びる本体とを備えたベースケーシングを含む。本体は、その中に少なくとも1つのチャネルが画成される。環状のリング部材が、ベースケーシングに結合される。リング部材は、前部及び後部フランジの熱膨張率と実質的に同一の率で熱膨張するように構成される。

30

#### 【0008】

さらに別の態様では、ガスタービンエンジンを提供する。本エンジンは、タービンと該タービンを囲む外側ケーシング組立体とを備えたタービンセクションを含む。ケーシング組立体は、前部フランジと、後部フランジと、該前部フランジ及び後部フランジ間で延びる本体とを備えたベースケーシングを含む。本体は、その中に少なくとも1つのチャネルが画成される。ケーシング組立体はさらに、ベースケーシングに結合された環状のリング部材を含む。リング部材は、前部及び後部フランジの熱膨張率と実質的に同一の率で熱膨張するように構成される。

40

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0009】

図1は、低圧圧縮機12、高圧圧縮機14及び燃焼器組立体16を備えたガスタービンエンジン10の概略図である。エンジン10はさらに、直列の軸流関係で配置された高圧タービン18及び低圧タービン20を含む。圧縮機12とタービン20とは、第1のシャフト24よって連結され、また圧縮機14とタービン20とは、第2のシャフト26によつて連結される。1つの実施形態では、エンジン10は、オハイオ州シンシナティ所在のゼネラル・エレクトリック社から市販されているGE90型エンジンである。

#### 【0010】

50

運転中、空気は、エンジン 10 の上流側 11 から低圧圧縮機 12 を通って流れ、加圧された空気は、低圧圧縮機 12 から高圧圧縮機 14 に供給される。加圧空気は、次ぎに燃焼器組立体 16 に送給され、そこで燃料と混合されかつ点火される。燃焼ガスは、燃焼器 16 から流れてタービン 18 及び 20 を駆動する。

## 【0011】

図 2 は、高圧タービン 18 の一部の概略図である。図 3 は、高圧タービン 18 の一部の拡大断面図である。タービン 18 は、複数の段 30 を含み、これら段の各々は、タービンブレード 32 の列とステータベーン 34 の列とを含む。タービンブレード 32 は、ロータシャフト 26 に結合されたロータディスク（図示せず）によって支持される。ステータケーシング 36 は、タービンブレード 32 及びステータベーン 34 の周りで円周方向に延びて、ベーン 34 がケーシング 36 によって支持されるようになる。10

## 【0012】

ケーシング 36 は、ベースケースセグメント 38 を含む。ケースセグメント 38 は、前部取付けフック 40 と中間取付けフック 41 とを含む。取付けフック 40 及び 41 は、ケースセグメント 38 内にシュラウドチャネル 52 を画成する。シュラウドチャネル 52 内の前部シュラウド組立体 42 は、取付けフック 40 及び 41 に結合される。ケースセグメント 38 はまた、後部取付けフック 50 を含み、この後部取付けフック 50 は隣接する下流側シュラウド組立体 43 に結合される。各シュラウド組立体 42 及び 43 は、各々がタービンブレード先端 46 の半径方向外側に位置するシュラウド 44 及び 45 を含み、該シュラウド 44 及び 45 とタービンブレード先端 46 との間に先端クリアランス 48 が画成されるようになる。20

## 【0013】

ケースセグメント 38 はさらに、エンジン 10 内で該ケースセグメント 38 をほぼ半径方向に結合するための前部取付けフランジ 54 及び後部取付けフランジ 56 を含む。前部取付けフック 40 が、前部取付けフランジ 54 から半径方向内向きに延び、また後部取付けフック 50 が、後部取付けフランジから半径方向内向きに延びる。取付けフック 51 は、ケースセグメント 38 の取付けフランジ 56 と隣接ケースセグメント 59 から延びる取付けフランジ 58 との間に結合される。従って、シュラウド組立体の取付けフック 50 及び 51 は両方とも、ケースセグメント取付けフランジ、具体的には取付けフランジ 56 及び取付けフランジ 58 において配置される。30

## 【0014】

擬似フランジ組立体 60 が、半径方向に中間取付けフック 41 と対向してケースセグメント 38 から延びる。擬似フランジ 60 は、リム 62 と該リム 62 の外径に結合されたリング 64 とを含む。より具体的には、リム 62 は、エンジン中心線 66 に対して測定した半径  $R_1$  を有し、この半径  $R_1$  は、ケースセグメント前部取付けフランジ 54 の半径  $R_2$  及び後部取付けフランジ 56 の半径  $R_3$  の 1 つよりも僅かに大きい。リム 62 は、シュラウド組立体 42 の中間取付けフック 42 と半径方向に対向してベースケーシング 38 内に形成される。1 つの実施形態では、リム 62 は、機械加工法によって形成される。例示的な実施形態では、リム 62 は、直立した平行側面を有しており機械加工するのを可能にする。しかしながら、別の実施形態では、リムの側面 68、70 は、非平行となっている。40

## 【0015】

リング 64 は、リム 62 の幅  $W_2$  よりも大きい幅  $W_1$  を有し、その中に溝 72 が形成される。溝 72 は、リム 62 の外周部の少なくとも一部を受けるような寸法にされる。リング 64 はさらに、溝 72 の各側面 76、78 を囲むリップ 74 を含み、リング 64 とリム 62 との間の軸方向移動を阻止するのを可能にする。1 つの実施形態では、リング 64 は、焼嵌め係合によってリム 62 に結合される。リング 64 は、個別に機械加工され、あらゆる幾何学的形状に製作することができる。リング 64 はまた、該リング 64 及びリム 62 の組み合わせた熱特性をケースセグメント取付けフランジ 54 及び 56 の熱特性に整合（一致）させることができるように該リング 64 が寸歩決めされる限り、ケース材料とは異なる材料で製作することもできる。50

## 【0016】

擬似フランジ60は、シュラウド組立体42の中間取付けフック41の位置においてリング62をベースケースセグメント38内に機械加工することによって形成される。機械加工を容易するために、リム62は、ほぼ直立した平行側面を持つように機械加工される。リム62は、前部取付けフランジ54の半径R<sub>2</sub>及び後部取付けフランジ56の半径R<sub>3</sub>の1つよりも僅かに大きい半径R<sub>1</sub>を有するように機械加工されて、リム62は、前部取付けフランジ54の直径(図示せず)及び後部取付けフランジ56の直径(図示せず)の1つよりも同様に僅かに大きい直径(図示せず)を有するようになる。リング64は、リム62の外周部を受けるような寸法にされた溝72を有するように機械加工される。リング64は、該リング64のリム62に対するあらゆる軸方向移動を阻止するためのリップ74を溝72の両側に備えている。製作後に、リング64を加熱して、リング64が十分に膨張して前部取付けフランジ54及び後部取付けフランジ56の1つを通過するようになり、その結果、リム62上にリング64を嵌合することができるようになる。リング64が冷却すると焼嵌めが形成される。

10

## 【0017】

作動中、タービン性能は、先端クリアランス48によって左右されので、ブレード先端46がシュラウド44及び45に接触しないようにしながら先端クリアランス48を設計最小間隔に維持するのが望ましい。先端クリアランス48を最適化しつつ維持するために、ケースセグメント38も含めてタービンケーシング36の熱膨張をロータディスク(図示せず)及びタービンブレード32の熱膨張にほぼ整合させるのが望ましい。ベースケースセグメント38上に擬似フランジ組立体60を設けて、シュラウド組立体42用の取付けフック40及び41におけるケースセグメント38の熱膨張特性を、それぞれ前部及び後部ケース取付けフランジ54及び56の熱膨張特性に整合させることができるようにし、その結果、シュラウドに対するタービンブレード先端のクリアランス48を維持する事が可能になる。

20

## 【0018】

1つの実施形態では、熱膨張を整合させることは、フランジ54及び56を含むケーシングフランジ並びに擬似フランジ組立体60を可変量の冷却空気で冷却することによって可能となる。1つの実施形態では、冷却空気は、圧縮機吐出空気である。擬似フランジ組立体60の温度特性をケーシングフランジ54および56と整合させることにより、シュラウド組立体42のあらゆる振動を回避することが可能になり、これによって、シュラウド組立体42とタービンブレード32との間の接触を防止する事が可能になる。

30

## 【0019】

上述した擬似フランジは、ケースセグメントにおける熱膨張特性を整合させてシュラウドに対するタービン先端のクリアランスを維持することができるようにするために利用できる費用効果のあるフランジを提供する。擬似フランジは、該擬似フランジの領域内のブリードポートの設計も簡単にすることができる簡易型設計のものである。さらに、擬似フランジでは、ケーシングの材料とは異なる材料製のリングを使用することができ、このことにより、リング材料とケース材料との間の異なる熱膨張率のために良好な熱的整合を得ることできる。

40

## 【0020】

以上、タービンケーシングシュラウドの例示的な実施形態を詳細に説明している。各シュラウドケーシング組立体は、本明細書に記載した特定の実施形態に限定されるものではなく、むしろ各構成要素は本明細書に記載した他の構成要素から独立してかつ別個に利用することができる。各構成要素はさらに、他のタービンケーシングシュラウド組立体と組み合わせて使用することもできる。

## 【0021】

なお、特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

## 【図面の簡単な説明】

50

## 【0022】

【図1】ガスタービンエンジンの概略図。

【図2】図1に示す高圧タービンの一部の概略図。

【図3】図2に示す高圧タービンの一部の拡大断面図。

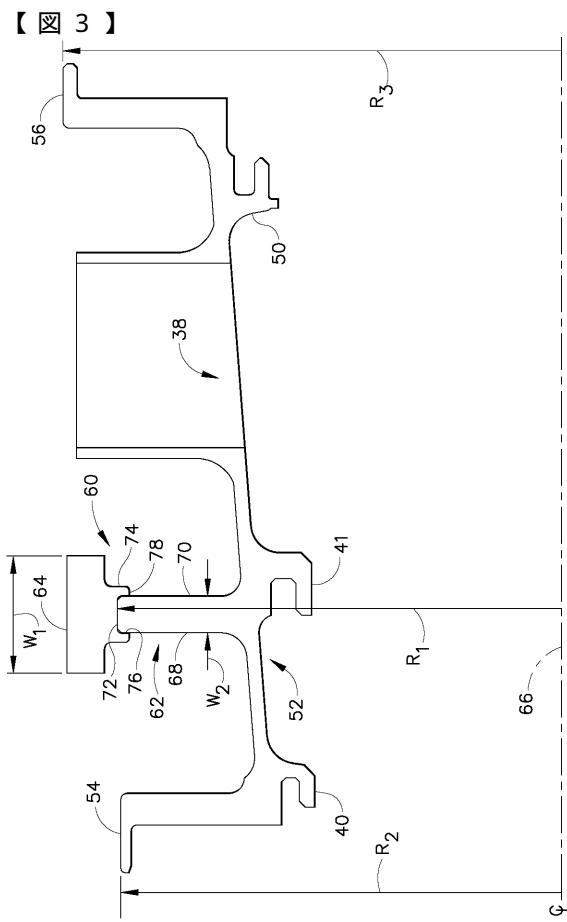
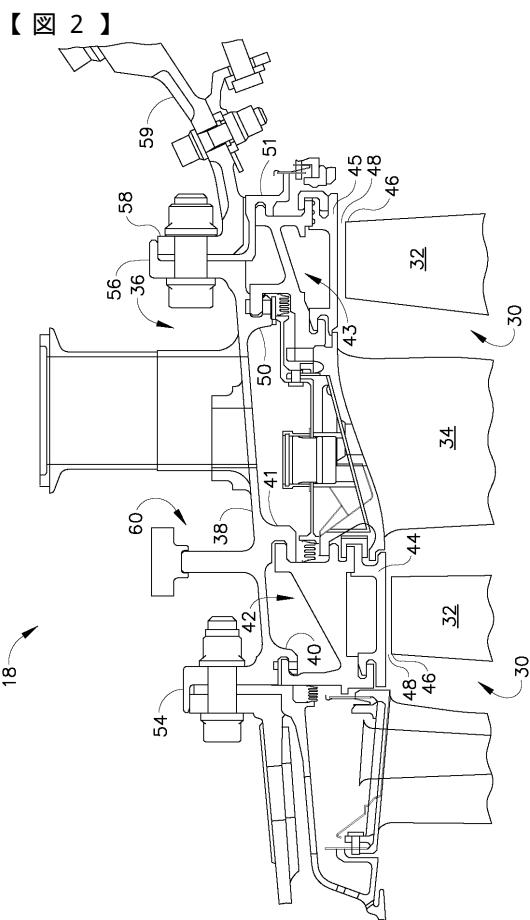
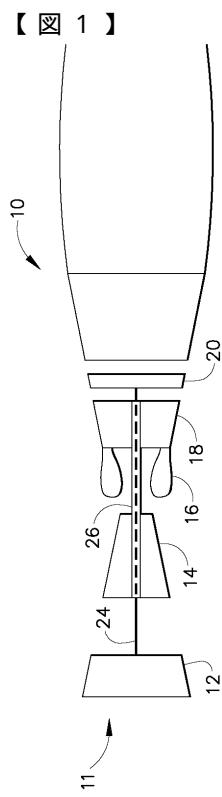
## 【符号の説明】

## 【0023】

1 8	タービン
3 2	タービンブレード
3 4	ステータベーン
3 6	エンジンケーシング組立体
3 8	ベースケーシング
4 0	前部取付けフック
4 1	中間取付けフック
4 2、4 3	シュラウド組立体
4 4、4 5	シュラウド
4 6	タービンブレード先端
4 8	先端クリアランス
5 0	後部取付けフック
5 2	シュラウドチャネル
5 4	前部取付けフランジ
5 6	後部取付けフランジ
6 0	擬似フランジ組立体
6 2	リム
6 4	環状のリング部材
7 2	溝
7 4	リップ

10

20



---

フロントページの続き

(72)発明者 トマス・マクリーン

アメリカ合衆国、オハイオ州、メイソン、ファームリッジ・ウェイ、5132番