

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4526420号
(P4526420)

(45) 発行日 平成22年8月18日 (2010. 8. 18)

(24) 登録日 平成22年6月11日 (2010. 6. 11)

(51) Int. Cl.

F I

F O 1 D 25/24 (2006. 01)

F O 1 D 25/24

K

F O 1 D 11/08 (2006. 01)

F O 1 D 25/24

R

F O 1 D 25/24

T

F O 1 D 11/08

請求項の数 10 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-68906 (P2005-68906)
 (22) 出願日 平成17年3月11日 (2005. 3. 11)
 (65) 公開番号 特開2005-264935 (P2005-264935A)
 (43) 公開日 平成17年9月29日 (2005. 9. 29)
 審査請求日 平成19年11月16日 (2007. 11. 16)
 (31) 優先権主張番号 0402825
 (32) 優先日 平成16年3月18日 (2004. 3. 18)
 (33) 優先権主張国 フランス (FR)

(73) 特許権者 505277691
 スネクマ
 フランス国、75015・パリ、ブルーバ
 ール・ドユ・ジェネラル・マルシイアル・
 バラン、2
 (74) 代理人 100062007
 弁理士 川口 義雄
 (74) 代理人 100114188
 弁理士 小野 誠
 (74) 代理人 100103920
 弁理士 大崎 勝真
 (74) 代理人 100124855
 弁理士 坪倉 道明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ターボマシンの高圧タービンのステータおよびステータの組立方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ターボマシンの高圧タービンの環状ステータ（10）のセクタに分けられた要素（14、24）を、タービンの縦軸（X-X）周りに組み立てる方法であって、
 ステータが、

高圧タービンの縦軸（X-X）周りに配置された環状ケーシング（12）と、

複数のスペーサとを備え、該複数のスペーサが、環状ケーシング（12）でセクタに分けられ、かつ環状ケーシング（12）に取り付けられ、前記スペーサに複数のリングセクタ（16）が固定され、前記リングセクタが、タービンロータのロータブレードを囲む連続的な環状表面を形成するように、タービンの縦軸（X-X）の周辺周りに配置され、前記ステータがさらに、

タービンロータブレードの先端の間隙を調整可能にするために、ケーシング（12）の周辺周りに配置され、かつケーシングに空気を排出するように構成された、複数の角度空気流ダクトセクタ（24）を備え、

前記方法が、

ステータの要素を所定の角度セクタ（ Ψ ）に分配するための角度分配パターンを規定することを含み、前記分配パターンは、2つの隣接するスペーサ（14）間に画定されるスペーサ間領域（14a）が、2つの隣接するダクトセクタ（24）間に画定されるダクトのセクタ間領域（24a）と径方向に整列されることを妨げるように規定され、方法がさらに、

10

20

前記分配パターンをステータの周辺全体の周りで繰り返すことを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

角度分配パターンが、所定の角度セクタ (Ψ) に対して回転対称で繰り返されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

ステータ要素が、さらに複数の空気供給口 (30) を備え、該複数の空気供給口 (30) が、ケーシング (12) を貫通して配置され、かつ空気をターボマシンの低圧ディストリビュータのステージに供給するように構成され、前記ステージが、高圧タービンの下流側に配置され、

10

前記方法はさらに、各空気供給口 (30) を、ダクトのセクタ間領域 (24a) と径方向に整列させることを含むことを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

角度空気流ダクトセクタ (24) が、所定の角度セクタ (Ψ) と一致していることを特徴とする、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

3 つのスペーサ (14) および 1 つの空気供給口 (30) が、各角度空気流ダクトセクタ (24) に結合されていることを特徴とする、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

20

2 つのリングセクタ (16) が、各スペーサ (14) に結合されていることを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

ターボマシンの高圧タービンのステータであり、
高圧タービンの縦軸 (X-X) 周りに配置された環状ケーシング (12) と、
複数のスペーサ (14) とを備え、該複数のスペーサ (14) が、ケーシング (12) でセクタに分けられ、かつケーシング (12) に取り付けられ、前記スペーサに複数のリングセクタ (16) が固定され、前記リングセクタは、高圧タービンロータのロータブレードを囲む連続的な環状表面を形成するように、高圧タービンの縦軸 (X-X) の周辺周りに配置され、前記ステータがさらに、

30

高圧タービンロータブレードの先端の間隙を調整可能にするために、ケーシング (12) の周辺周りに配置され、かつケーシングに空気を排出するように構成された、複数の角度空気流ダクトセクタ (24) と、

複数の空気供給口 (30) とを備え、該複数の空気供給口 (30) は、ケーシング (12) を貫通して配置され、かつ空気を、ターボマシンの低圧ディストリビュータのステージに供給するように構成され、前記ステージが、高圧タービンの下流側に配置される、ターボマシンの高圧タービンのステータであって、

ステータの要素は、2 つの隣接するスペーサ (14) 間に画定されるスペーサ間領域 (14a) が、2 つの隣接するダクトセクタ (24) 間に画定されるダクトのセクタ間領域 (24a) と径方向に整列されることを妨げるように、高圧タービンの縦軸 (X-X) 周りに角度分配されることを特徴とする、ステータ。

40

【請求項 8】

ステータの要素が、各空気供給口 (30) がダクトのセクタ間領域 (24a) と径方向に整列されるように、高圧タービンの縦軸 (X-X) 周りに角度分配されることを特徴とする、請求項 7 に記載のステータ。

【請求項 9】

N 個の角度空気流ダクトセクタ (24) と、3N 個のスペーサ (14) と、N 個の空気供給口 (30) とを有することを特徴とする、請求項 7 または 8 に記載のステータ。

【請求項 10】

6N 個のリングセクタ (16) を有することを特徴とする、請求項 9 に記載のステータ

50

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ターボマシンの高圧タービンにおけるロータブレード先端の間隙を調整する分野全般に関する。さらに詳細には、本発明は、ターボマシンの高圧タービンのステータを構成する、セクタに分けられた要素 (sectored element) を組み立てる組立方法を提供する。

【背景技術】

【0002】

10

ターボマシンの高圧タービンのステータは、主に、タービンの縦軸の周りに配置された環状ケーシングと、ケーシングに取り付けられた複数のセクタに分けられたスペーサと、スペーサに固定された複数のリングセグメントとを備え、リングセグメントは、タービンロータのブレードを囲む環状表面を形成する。

【0003】

このようなタービンの効率を向上させるために、タービンのロータブレードの先端と、前記先端に面するステータの部分との間に存在する間隙を、可能な限り小さくする必要があることは知られている。

【0004】

ブレード先端における間隙は、タービンの作動速度に応じて、タービンのケーシングの直径を変更することで低減される。一般に、タービンステータの環状パイプは、ケーシングの周りに配置され、ターボマシンの他の部分から吸引される空気は、それらパイプを通り流れる。空気はケーシングに噴射され、これにより、タービンステータを熱膨張または熱収縮させて、その直径を変更する。空気流パイプは、ブレード先端の間隙を調整するユニットを構成する。

20

【0005】

ブレード先端の間隙調整ユニットの存在により、タービンケーシングの周辺部全体にわたり優れた温度均一性が常に得られるとは限らず、その結果、高圧タービンの効率および寿命に対して特に有害となるケーシングの変形を生じる。

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、本発明の目的は、高圧タービンの環状ステータのセクタに分けられた要素を組み立てる方法を提供することにより、そのような欠点を低減することであり、この方法により、可能な限り小さく、かついずれにしても繰り返す熱変形とともに、ブレード先端の間隙を調整することができる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この目的のために、本発明は、ターボマシンの高圧タービンの環状ステータのセクタに分けられた要素を、前記タービンの縦軸の周りに組み立てる方法を提供し、前記方法は、所定の角度セクタにわたってステータの要素を分配するための角度分配パターンを規定することを含み、前記分配パターンは、ステータの単一要素の2つの隣接するセクタ間に画定されるステータ要素のセクタ間領域が、径方向に整列されることを妨げるように規定され、前記方法はさらに、前記分配パターンを、ステータの周囲全体の周りに繰り返すことを含むことを特徴とする。

40

【0008】

好ましくは、角度分配パターンは、所定の角度セクタを基準として回転対称で繰り返される。

【0009】

ステータの要素が、環状ケーシングと、複数のリングセクタが固定される複数のセクタ

50

に分けられたスペーサとを備え、前記リングセクタは、タービンロータのロータブレードを囲む連続的な環状表面を形成し、ステータの要素はさらに、高圧タービンロータブレードの先端の間隙が調整されることを可能にするように、ケーシングに空気を排出するように構成された複数の角度空気流ダクトセクタを備え、ステータの要素の角度分配パターンは、2つの隣接するスペーサ間に画定されるスペーサ間領域が、2つの隣接するダクトセクタ間に画定されるダクトのセクタ間領域と径方向に整列されることを妨げるように、有利には規定される。

【0010】

このように、空気流ダクトセクタからの空気が排出されないケーシング領域は、スペーサ間領域との径方向の整列が妨げられる。ケーシングの温度が、所定の角度セクタにわたり均一に分布していると、結果としての熱変形もまた均一である。

10

【0011】

さらに、角度分配が、対称に繰り返される場合、ケーシングの温度は、前記ケーシング周辺部全体の周りに対称に分布される。この結果、ケーシングの熱変形は、実質的に繰り返しになり、熱変形を制御し易くする。

【0012】

さらにステータ要素が、複数の空気供給口を備え、これらの空気供給口が、ケーシングを貫通して配置され、かつ空気を、ターボマシンの低圧ディストリビュータのステージに供給するように構成されるとき、前記ステージは、高圧タービンの下流側に配置され、この方法はさらに、各空気供給口をダクトのセクタ間領域と径方向に整列させることを含む。

20

【0013】

好ましくは、所定の角度セクタは、角度空気流ダクトセクタに一致する。さらに、有利には、3つのスペーサおよび1つの空気供給口が、各角度空気流ダクトセクタに結合される。

【0014】

本発明はさらに、セクタに分けられた要素の角度分配を有する高圧タービンステータを提供することにより、弱くかつ繰り返す熱変形を結果として生じる。

【0015】

高圧タービンステータは、ステータ要素を高圧タービンの縦軸周りに角度分配され、2つの隣接するスペーサ間に画定されるスペーサ間領域が、2つの隣接するダクトセクタ間に画定されるダクトのセクタ間領域と径方向に整列されることを妨げる。

30

【0016】

好ましくは、ステータ要素は、高圧タービンの縦軸周りに角度分配され、各空気供給口を、ダクトのセクタ間領域と径方向に整列させる。

【0017】

有利には、ステータは、N個の角度空気流ダクトセクタ、3N個のスペーサ、N個の空気供給口、および6N個のリングセクタを有する。

【0018】

本発明の他の特徴および利点は、非限定の実施形態を表す添付図面を参照する以下の説明から明らかになる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

高圧タービンのステータ10は、高圧タービンの縦軸X-X周りに配置された環状ケーシング12を有する。

【0020】

環状ケーシング12の内側面には、前記タービンの縦軸X-X周りの周辺に配置された複数のセクタに分けられたスペーサ14が取り付けられている。説明においては、用語「セクタに分けられた」は、指定された要素が、端と端とをつなげて配置されたとき環状であるアセンブリを形成する角度セクタの形態になることを意味する要素に使用される。

50

【0021】

リングセクタ16は、スペーサ14の内側面に固定される。前記リングセクタ16は、タービンの縦軸X-X周りの周辺に配置され、高圧タービンのロータ（図示せず）のブレード（図示せず）を囲む連続する環状表面を形成する。

【0022】

リングセクタ16の内側面は、ガスがターボマシンの燃焼室（図示せず）から流入して、高圧タービンを通過するためのチャンネルの一部を画定する。

【0023】

間隙（図示せず）は、前記ロータブレードを回転させることを可能にするために、リングセクタ16の内側面とタービンロータのロータブレードとの間に残される。

10

【0024】

タービン効率を向上させるため、前記間隙は可能な限り小さくする必要がある。この目的のために、間隙制御装置18が設けられる。詳細には、前記装置は、チューブ状空気マニホールド20からなり、このチューブ状空気マニホールド20は、ケーシング12の周りに配置され、かつ少なくとも1本の供給パイプ22（図1では、供給パイプを1本だけ示す）により空気が供給される。

【0025】

チューブ状空気マニホールド20は、複数の角度空気流ダクトセクタ24に空気を供給し、前記ダクトは、固定帯26によりケーシング12の周辺に固定される。空気流ダクトセクタ24は、チューブ状空気マニホールド20に接続された気密V形カラー28を介して供給される。

20

【0026】

図1においては、各ダクトセクタ24は、3つの空気流ダクトからなり、これらの空気流ダクトは、軸に沿って間隔を空けられ、かつ相互にほぼ平行である。前記ダクトそれぞれは、複数の穴（図示せず）が空けられ、これらの穴は、ケーシングの温度を変更するために、空気をケーシング12に排出する。

【0027】

さらに、複数の空気供給口30が、ケーシング12を貫通して配置される。前記空気供給口30は、空気をターボマシンの低圧ディストリビュータ（図示せず）のステージに供給するように構成され、前記ステージは、高圧タービンの下流側に配置される。

30

【0028】

本発明は、タービンステータの前記各種要素を、ステータの縦軸X-X周りに組み立てる方法を提供する。

【0029】

本発明において、前記方法は、ステータ10の要素を所定の角度セクタ Ψ に分配するために角度分配パターンを規定することと、このパターンを、ステータの周辺全体の周りに繰り返すことを含む。

【0030】

ステータ10の要素を所定の角度セクタ Ψ に分配するための分配パターンは、ステータ要素のセクタ間領域が径方向に整列されることを妨げるように規定される。セクタ間領域は、ステータの単一の要素の2つの隣接するセクタ間に位置する領域として規定される。

40

【0031】

有利には、所定の角度セクタ Ψ は、1つの角度ダクトセクタ24に一致するように選択される。

【0032】

図2は、本発明の方法の1つの実施形態を示す。この図では、所定の角度セクタ Ψ_a として60°のセクタが選択されている。

【0033】

前記角度セクタ Ψ_a において、ステータ10の要素は、前記ステータ要素のセクタ間領域が、径方向に整列されることを妨げるように配置される。さらに詳細には、角度分配は

50

、2つの隣接するスペーサ14間に画定されるスペーサ間領域14aが、2つの隣接するダクトセクタ24間に画定されるダクトのセクタ間領域24aと径方向に整列されることを妨げるように選択される。

【0034】

ダクトセクタ24に対するスペーサ14のこのような分配は、間隙制御装置18によって空気が排出されないケーシング12の領域（すなわち、ダクトのセクタ間領域24aの近傍）が、スペーサ間領域14aと径方向に整列されることを妨げるのに役立つ。

【0035】

これは、ケーシング12の温度は、角度セクタ Ψ aにわたりほぼ均一に分布し、結果としての熱変形はほぼ均一になることを保証する。

10

【0036】

次に、角度セクタ Ψ aに対してこのように規定された分配パターンが、ステータ10の周辺全体の周りに繰り返される。図1の例においては、分配パターンは、ステータの周辺全体をカバーするためにさらに5回繰り返される。

【0037】

本発明の有利な特徴によれば、分配パターンは、ケーシング周辺全体の周りに、所定の角度セクタ Ψ aを基準として回転対称で繰り返される。

【0038】

したがって、ケーシング12の温度は、ケーシング周辺全体の周りに対称に分布する。この結果、ケーシング12の熱変形は、実質的に繰り返し、制御をより容易にする。

20

【0039】

本発明の別の有利な特徴によれば、所定の角度セクタにおけるステータ10の要素の角度分配パターンもまた、各空気供給口30が、ダクトのセクタ間領域24aに径方向に整列するように規定される。空気供給口30のこのような特定の配置もまた、ケーシング12の温度均一性を向上させる一因となる。

【0040】

図2においては、空気を低圧ディストリビュータのステージに供給するように構成された各空気供給口30は、2つの隣接するダクトセクタ24間に配置されることが容易に分かる。

【0041】

30

図3は、本発明の方法の別の実施形態を示す。この図では、所定の角度セクタ Ψ bとして90°のセクタが選択される。前記角度セクタ Ψ bは、角度ダクトセクタ24に一致する。

【0042】

前記角度セクタ Ψ bにおいて、ステータ10の要素は、最初に、前記ステータ要素のセクタ間領域が径方向に整列されることを妨げるように配置され、次に、各空気供給口30がダクトのセクタ間領域24aが径方向に整列させるように配置される。

【0043】

前記角度配置はまた、本発明のさらなる実施形態を示す図4のステータでも満たされている。この図では、角度ダクトセクタ24に対応する所定の角度セクタ Ψ cとして、30°のセクタが選択される。

40

【0044】

本発明の別の有利な特徴によれば、各角度空気流ダクトセクタ24が、3つのスペーサ14および1つの空気供給口30に結合されている。さらに、有利には、2つのリングセクタ16が各スペーサ14に結合されている。

【0045】

言い換えると、本発明の高圧タービンステータ10は、N個の角度空気流ダクトセクタ24、3N個のスペーサ14、N個の空気供給口30、および6N個のリングセクタ16を有する。

【0046】

50

このように、下の表は、3つの構成A、B、およびCを示し、これらの構成は、それぞれ図2、図3、および図4に示されるステータの実施形態に相当する。この表は、構成A、B、およびCのそれぞれについてのセクタに分けられた要素の数を表す。

【表1】

	ダクトセクタ 2 4	スペーサ 1 4	空気供給口 3 0	リングセクタ 1 6
A、N=6	6	1 8	6	3 6
B、N=4	4	1 2	4	2 4
C、N=1 2	1 2	3 6	1 2	7 2

10

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図1】本発明による高圧タービンステータの斜視図である。

【図2】図1のステータの概略断面図である。

【図3】ステータの概略断面図であり、本発明の別の実施形態を示している。

【図4】ステータの概略断面図であり、本発明の別の実施形態を示している。

【符号の説明】

【0048】

10 ステータ

12 環状ケーシング

14 セクタスペーサ

14 a スペーサ間領域

16 リングセクタ

18 間隙制御装置

20 チューブ状空気マニホールド

22 供給パイプ

24 角度空気流ダクトセクタ

24 a セクタ間領域

26 固定帯

28 気密V形カラー

30 空気供給口

20

30

【図 1】

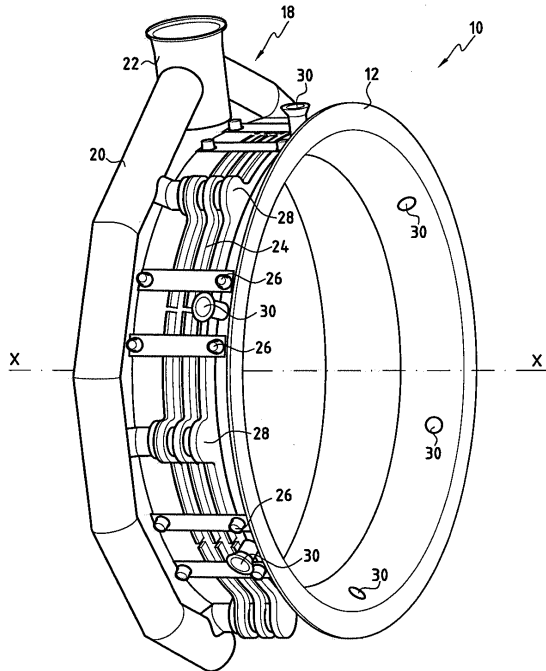


FIG.1

【図 2】

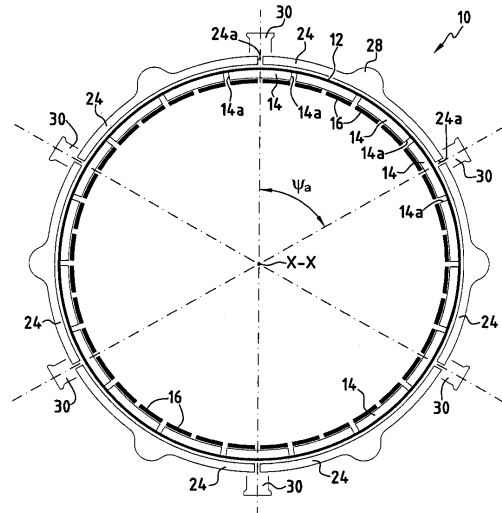


FIG.2

【図 3】

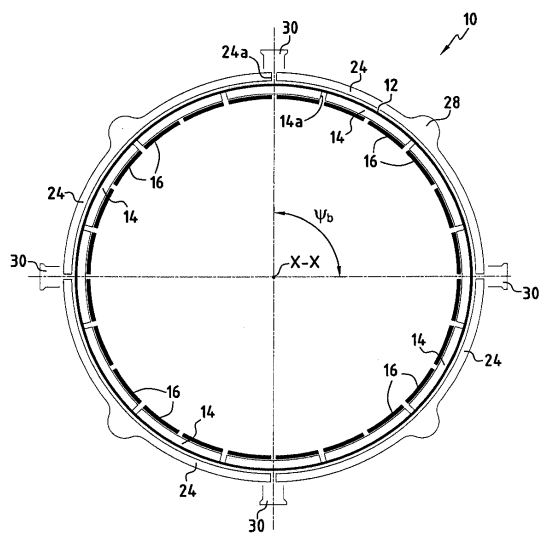


FIG.3

【図 4】

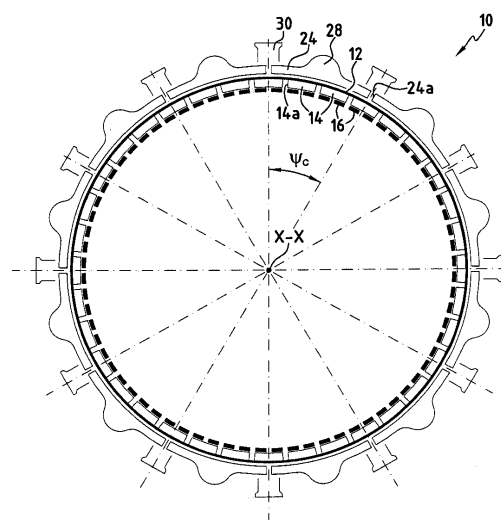


FIG.4

フロントページの続き

- (72)発明者 アンヌーマリー・アレツ
フランス国、77176・ナンデイ、プロムナード・ドユ・ブール、90
- (72)発明者 テイエリー・ファシヤ
フランス国、77550・モワシー・クラメル、リュ・ドユ・シユマン・ベルト、221
- (72)発明者 ジエローム・フリデル
フランス国、77115・ブランデイ・レ・ツール、リュ・ドウ・ラ・フォンテーヌ、18
- (72)発明者 アラン・ジヤンドロー
フランス国、77670・ベラヌ・ラ・セル・シユール・セヌ、リュ・デ・テイユール、5
- (72)発明者 ドウルフインヌ・ルサン
フランス国、92160・アントニー、アブニユ・ドウ・ラ・デイビジョン・ルクレルク、19

審査官 稲葉 大紀

- (56)参考文献 特開平11-72007 (JP, A)
特開2002-195007 (JP, A)
特開2002-309907 (JP, A)
特開平5-340271 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F01D 11/00-11/10、25/12、25/24
F02C 7/18、7/28