

(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2010-65688  
(P2010-65688A)

(43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)

(51) Int.Cl.		F 1		
<b>F O 1 D</b>	<b>5/28</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>F O 1 D</b>	<b>5/28</b>
<b>F O 1 D</b>	<b>5/22</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>F O 1 D</b>	<b>5/22</b>
<b>F O 1 D</b>	<b>25/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>F O 1 D</b>	<b>25/00</b>
<b>F O 1 D</b>	<b>25/06</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>F O 1 D</b>	<b>25/06</b>

テーマコード（参考）  
3G002

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2009-204186 (P2009-204186)  
(22) 出願日 平成21年9月4日 (2009. 9. 4)  
(31) 優先権主張番号 12/206, 852  
(32) 優先日 平成20年9月9日 (2008. 9. 9)  
(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

(74) 代理人 100137545  
弁理士 荒川 脣志

(74) 代理人 100105588  
弁理士 小倉 博

(74) 代理人 100129779  
弁理士 黒川 俊久

(72) 発明者 ロバート・ジェームズ・ブラックエン  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカ  
ユナ、ゴッドフリー・レーン、1144番

F ターム(参考) 3G002 DA03 EA06

(54) 【発明の名称】異なる材料のパケットを含む段を有する蒸気タービン

(57) 【要約】

【課題】蒸気タービンを提供する。

【解決手段】本蒸気タービン（10）は、異なる材料のパケットを含む段（100）を有する。例えば、第1のパケット（150）の組は、第1の材料で製造することができ、第2のパケット（152）の組は、第2の材料で製造することができ、その場合に、第1の材料は、第2の材料とは異なる。

【選択図】 図 2

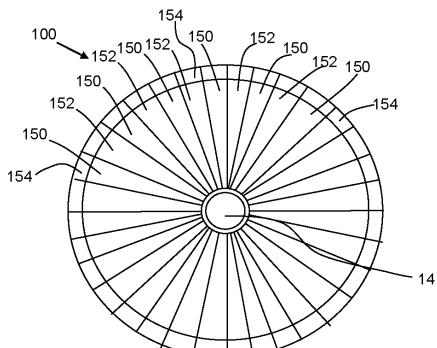


FIG. 2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数のバケットを含む段(100)を備える蒸気タービン(10)であって、上記複数のバケットが、第1の材料からなる第1のバケット(150)の組と、第1の材料とは異なる第2の材料からなる第2のバケット(152)の組とを含む、蒸気タービン(10)。

**【請求項 2】**

第1のバケット(150)と第2のバケット(152)が当該段(100)の周方向に交互に配置されている、請求項1記載の蒸気タービン(10)。

**【請求項 3】**

第1のバケット(150)の組が、第2のバケット(152)の組間で当該段(100)の周りに周方向に等しく分散した2以上のバケットのサブセットとして配置される、請求項1記載の蒸気タービン(10)。

**【請求項 4】**

第1の材料がステンレス鋼合金を含み、第2の材料がニッケル合金を含む、請求項1記載の蒸気タービン(10)。

**【請求項 5】**

各バケットが一体カバー(154)を含み、2以上のバケットのカバーが異なる幾何形状を有する、請求項1記載の蒸気タービン(10)。

**【請求項 6】**

異なる幾何形状が、2以上のバケット間でカバー接触を維持するように選択される、請求項5記載の蒸気タービン(10)。

**【請求項 7】**

蒸気タービン(10)用の複数のバケットの段(100)であって、第1の材料からなる第1のバケット(150)の組と、第1の材料とは異なる第2の材料からなる第2のバケット(152)の組とを含む段(100)。

**【請求項 8】**

第1のバケット(150)と第2のバケット(152)が当該段(100)の周方向に交互に配置されている、請求項7記載の段(100)。

**【請求項 9】**

第1のバケット(150)の組が、第2のバケット(152)の組間で該段(100)の周りに周方向に等しく分散した2以上のバケットのサブセットとして配置される、請求項7記載の段(100)。

**【請求項 10】**

第1の材料がステンレス鋼合金を含み、第2の材料がニッケル合金を含む、請求項7記載の段(100)。

**【請求項 11】**

各バケットが一体カバー(154)を含み、2以上のバケットのカバーが異なる幾何形状を有する、請求項7記載の段(100)。

**【請求項 12】**

異なる幾何形状が2以上のバケット間でカバー接触を維持するように選択される、請求項11記載の段(100)。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、広義には蒸気タービンに関する。具体的には、本発明は、異なる材料の一体カバー付きバケットを含む蒸気タービン段に関する。

**【背景技術】****【0002】**

蒸気タービンの蒸気流路は概して固定ケーシングとロータとで形成される。このような

10

20

30

40

50

構成では、何枚かの固定静翼が周方向列の形態で蒸気流路に内向きに延在するようにケーシングに取付けられる。同様に、何枚かの回転動翼が周方向列の形態で蒸気流路に外向きに延在するようにロータの回転シャフトに取付けられ。固定静翼と回転動翼は交互に列をなすように配置され、静翼列及び直ぐ下流の動翼列は段を形成する。静翼は蒸気の流れが下流の動翼列に正しい角度で流入するように、蒸気の流れを導く働きをする。動翼の翼形部は、蒸気からエネルギーを抽出してロータ及び該ロータに取付けられた負荷を駆動するのに必要な動力を発生させる。

#### 【0003】

蒸気が蒸気タービンを流れるとき、その圧力は各段毎に所望の吐出圧に達するまで順次下降する。従って、温度、圧力、速度及び水分量のような蒸気特性は、蒸気が流路を通って膨張する際に列毎に異なる。その結果、各動翼列には、その列に付随した蒸気条件に対して最適化された翼形状の動翼が用いられる。翼形状に加えて、バケットは、組立て時及び使用時に列内の隣接バケットのカバーとの接触を保つ寸法及び位置の一体カバーで終端する。この構造には、2つの理由が存在する。第一に、カバーを絶えず接触させることは、隣接バケット、カバー、静翼インターフェース間の隙間を減少及び／又は排除することによって蒸気通路性能を高める。第二に、隣接バケットとカバーが連続して接触していないバケットは、「自立状態」になり、これにより損傷が生じる。連続カバー接触を維持することは、例えば約975°Fを超える用途では、静翼及び／又はロータインターフェースの長期クリープの発生のために設計上困難な課題となる。最新の解決法では、一体カバー付きバケットに対してニッケル基合金のような高性能材料を使用するか或いはクリープが制限要因となるような蒸気タービンの領域にピーニング処理した（別体の）カバーを備えたステンレス鋼合金バケットを使用する。

10

20

20

#### 【発明の概要】

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0004】

本発明の第1の態様では、複数のバケットを含む段を含む蒸気タービンであって、複数のバケットが、第1の材料からなる第1のバケットの組と、第1の材料とは異なる第2の材料からなる第2のバケットの組とを含む、蒸気タービンを提供する。

#### 【0005】

本発明の第2の態様では、蒸気タービン用の複数のバケットの段であって、第1の材料からなる第1のバケットの組と、第1の材料とは異なる第2の材料からなる第2のバケットの組とを含むバケット段を提供する。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0006】

【図1】蒸気タービンの一部切欠き斜視図。

【図2】蒸気タービンの回転シャフトを通して断面にした段の一実施形態の概略前面図。

【図3】蒸気タービンの回転シャフトを通して断面にした段の別の実施形態の概略前面図。

40

【図4】蒸気タービンの回転シャフトを通して断面にした段のさらに別の実施形態の概略前面図。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0007】

以下、蒸気タービンに関する用途及び作動を例にとって、本発明の1以上の実施形態について説明する。ただし、本発明が適宜どのようなタービン及び／又はエンジンにも同様に応用できることは、本明細書の教示内容に接した当業者には明らかであろう。本発明の実施形態は、異なる材料のバケットを含む段を有する蒸気タービンを提供する。

#### 【0008】

図面を参照すると、図1は、蒸気タービン10の一部切欠き斜視図を示す。蒸気タービン10は、回転シャフト14及び複数の軸方向に離隔したロータホイール18を備えたロータ12を含む。複数の回転動翼20が、各ロータホイール18に対して機械的に結合さ

50

れる。具体的には、動翼 20 は各ロータホイール 18 の周方向の列として配置される。複数の固定静翼 22 がシャフト 14 の周方向に配置され、軸方向には隣接動翼 20 列の間に位置する。固定静翼 22 は動翼 20 と協働してタービン段を形成し、タービン 10 を通る蒸気流路の一部を形成する。

#### 【0009】

作動中に、蒸気 24 は、タービン 10 の入口 26 に流入しつつ固定タービン 22 を通して送られる。静翼 22 は蒸気 24 を下流の動翼 20 に向ける。蒸気 24 は、残りの段を通って流れ、動翼 20 に力を与えてシャフト 14 を回転させる。タービン 10 の少なくとも一端は軸方向にロータ 12 と遠位方向に延在していてもよく、特に限定されないが、発電機その他のタービンのような負荷又は機械（図示せず）に取付けることができる。

10

#### 【0010】

図 1 に示すような本発明の一実施形態では、タービン 10 は、5 つの段を含む。5 つの段は、L0、L1、L2、L3 及び L4 と呼ばれる。段 L4 は第 1 段であって 5 段のうちで最小（半径方向に）のものである。段 L3 は、第 2 であって軸方向における次の段である。段 L2 は、第 3 であって 5 段のうちの中央に位置するものとして示す。段 L1 は、第 4 であって最後から 2 番目の段である。段 L0 は、最終段であって最大（半径方向に）のものである。5 つの段は一例にすぎず、タービンの段の数は 4 以下でも、6 以上でもよい。本明細書に記載するように、本発明の教示は多段タービンである必要はない。

#### 【0011】

図 2～図 4 は、蒸気タービン 10 の回転シャフト 14 を通して断面にした段 100 の実施形態の概略前面図を示す。段 100 は、複数のバケット 150、152 を含む。各バケット 150、152 は、一体カバー 154（図 2 にのみ示す）を含むことができ、すなわち、バケット 150、152 は、一体カバー付きバケット（ICB）を構成する。一実施形態では、バケット 150、152 上のカバー 154 は、異なる幾何形状を有することができる。つまり、カバーの形状及び／又は寸法は、接触を保ちながら、特定の材料の異なる熱膨張率（CTE）特性に適応するような異なるものにすることができる。

20

#### 【0012】

従来の段と対照的に、バケットは、異なる材料で製造した 2 以上のバケット 150、152 を含む。一実施形態では、第 1 の材料は、ステンレス鋼合金（例えば、403CB+、Crucible（登録商標）422）を含み、第 2 の材料は、ニッケル合金（例えば、Inconel（登録商標））を含む。例えば、2 以上のバケットは、第 1 の材料からなる第 1 のバケット 150 の組と、第 1 の材料とは異なる第 2 の材料からなる第 2 のバケット 152 の組とを含むことができる。図 2 の実施形態では、第 1 のステンレス鋼バケット 150 及び第 2 のニッケル合金バケット 152 は、段の周方向に交互に配置されている。図 3～図 4 では、第 1 のステンレス鋼バケット 150 の組は、第 2 のニッケル合金バケット 152 の組間で段の周りに周方向に等しく分散した 2 以上のバケットのサブセットとして配置される。図 4 では、3 つの第 1 のバケット 150 の組は、単一の第 2 のバケット 152 間で分散配置される。特定の構成について例示してきたが、様々な異なる構成も実施可能である。例えば、第 1 のバケット 150 の組に含まれるバケットの数は多くても少なくともよい。同様に、第 2 のバケット 152 の組に含まれるバケットの数は多くても少なくともよい。最終的な構成は、段が使用されるダイナミック条件により決まる。

30

#### 【0013】

上述の本発明は、蒸気タービンロータの段における低コストの ICB アセンブリを可能にする。具体的には、クリープの防止のため従前使用されていた段では、高価なニッケル合金一体カバー付きバケット又はステンレス鋼合金ピーニング処理カバー構成のみが用いられている。対照的に、本発明は、ICB に安価なステンレス鋼合金バケットを使用しているので、低コストの段が実現される。組立ての際に、第 1 のニッケル合金バケット 150 は、非ニッケル合金バケットを使用しているにもかかわらず使用時に接触を維持する働きをする第 2 のステンレス鋼バケット 152 の予ねじりに対する停止ブロック又は支持体として作用する。上記の利点に加えて、本発明は、ピーニング処理カバーに対して良好な

40

50

外観を持たせて、クリーンな ICB の印象を与える。

【0014】

本明細書における「第1の」、「第2の」などの用語は、順序、数量又は重要性を意味するものではなく、ある要素を他の要素から区別するためのものである。数量に関して用いる「約」という修飾語は、その数値を包含し、かつ文脈によって決まる意味を有する(例えば、その数量の測定に付随する誤差を含む。)。本明細書に記載された範囲は、上下限を含み、独立に組合せ自在である(例えば、「約25%以下、特に約5%～約20%」との記載は「約5%～約25%」の上下限及びあらゆる中間値を含む。)。

【0015】

本明細書では、様々な実施形態について説明してきたが、本発明の技術的範囲内で様々な要素の組合せ、変更及び改良を当業者がなし得ることは本明細書の記載から明らかであろう。また、本発明の技術的範囲内で、特定の状況又は材料を本発明の教示内容に適合させるための数多くの変更を行うこともできる。従って、本発明は、本発明を実施するための最良の実施形態として開示した特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された技術的範囲に属するあらゆる実施形態を包含する。

10

【符号の説明】

【0016】

10 蒸気タービン

12 ロータ

14 回転シャフト

20

18 ロータホイール

20 回転バケット

22 固定静翼

24 蒸気

26 入口

100 段

150 第1のニッケル合金バケット

152 第2のステンレス鋼バケット

154 一体カバー

【 図 1 】

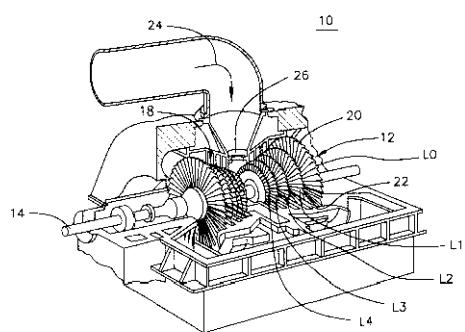


FIG. 1

【 図 3 】

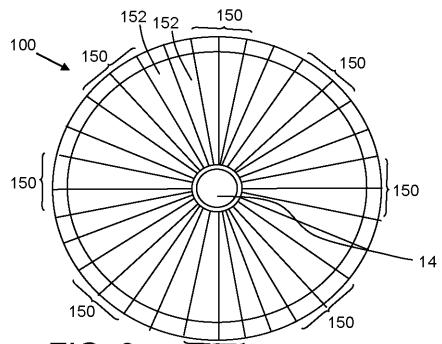
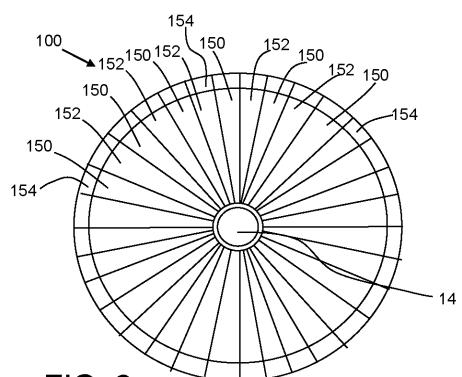


FIG. 3

【図2】



**FIG. 2**

【 図 4 】

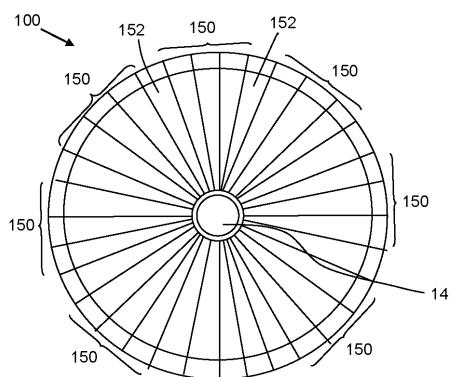


FIG. 4