

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4624766号  
(P4624766)

(45) 発行日 平成23年2月2日(2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日(2010.11.12)

(51) Int.Cl.

F01D 9/02 (2006.01)  
F01D 9/04 (2006.01)

F 1

F O I D 9/02 1 O 4  
F O I D 9/04

請求項の数 10 外国語出願 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2004-340298 (P2004-340298)  
 (22) 出願日 平成16年11月25日 (2004.11.25)  
 (65) 公開番号 特開2005-155633 (P2005-155633A)  
 (43) 公開日 平成17年6月16日 (2005.6.16)  
 審査請求日 平成19年11月21日 (2007.11.21)  
 (31) 優先権主張番号 10/707,167  
 (32) 優先日 平成15年11月25日 (2003.11.25)  
 (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  
 GENERAL ELECTRIC COMPANY  
 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 聰志  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100108541  
 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】タービンの固定ブレードを取付ける方法及び半径方向加圧ピンを有するタービン構造

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

タービンの固定ブレードを取付ける方法であって、

複数の列の形態で複数の固定ブレード(20)を、列内の各固定ブレードが根元(12  
 、112  
、212)とエーロフォイル部分とを有しつつ前記根元によってタービンケーシ  
 ング(18)に形成された環状の溝(14、114  
、214)内に取付けられ、各前記環  
 状の取付け溝が2つの対向する側壁と底壁とを有し、前記固定ブレードの根元及び前記取  
 付け溝の壁の少なくとも1つが陥凹部(10、110  
、210)を形成した状態で、配置  
 する段階と、

全体として楔形状となるように断面形状が前記陥凹部(10、110  
、210)の断面  
 形状にほぼ対応した部分周壁部分(22、122  
、222)と漸増壁部分(24、124  
、224)とを含む加圧ピン(16、116  
、216)を各前記根元と溝との間で前記陥  
 凹部内に挿入し、それによって前記固定ブレード根元を前記ケーシングに楔止めする段階  
 と、

を含む方法。

## 【請求項 2】

前記漸増壁部分(124)が、前記加圧ピンの第1の挿入端部(126)から第2の基端  
 部(128)まで実質的に連続的に傾斜して楔形状を形成し、前記挿入端部(126)に  
 隣接する前記加圧ピンの断面積が、前記基端部(128)に隣接する前記加圧ピンの断面  
 積よりも小さくなっている、請求項1記載の方法。

10

20

**【請求項 3】**

前記漸増壁部分(124)が、前記挿入端部から基端部まで連続的にテープが付けられている、請求項2記載の方法。

**【請求項 4】**

グループ(130\_230)が、前記加圧ピンの基端部から末端部まで該加圧ピンの長手方向に形成されている、請求項1記載の方法。

**【請求項 5】**

前記部分周壁部分が部分円筒形状(24\_124\_224)になっている、請求項1記載の方法。

**【請求項 6】**

それに対して取付けられた複数の回転ブレードすなわちバケットを有し、前記ブレードがその外面から半径方向外向きに延びるように列の形態で取付けられているロータと、

前記ロータの周りで同軸に支持されかつ前記回転ブレードの列と交互する列の形態で配置された複数の固定ブレードすなわちノズル(20)を有する固定ケーシング(19)と、を含み、

前記固定ブレードの少なくとも幾つかが、前記固定ケーシングの内面から延びるフォイル部分(20)と前記固定ケーシングの対応する溝(14\_114\_214)内に受けられる根元(12\_112\_212)を備えたベース部分とを含み、

前記固定ブレードの根元及び前記固定ケーシングの溝の少なくとも1つが、該固定ブレードの根元と溝との間に空間を形成する陥凹部(10\_110\_210)を含み、

加圧ピン(16\_116\_216)が、全体として楔形状になるように断面形状が前記陥凹部の断面形状にほぼ対応した部分周壁部分(22\_122\_222)と漸増壁部分(24\_124\_224)とを含み、前記陥凹部によって形成された空間内に配置されて前記ケーシングと根元とを相互結合している、

タービン構造。

**【請求項 7】**

前記漸増壁部分(124)が、前記加圧ピン(116)の第1の挿入端部(126)から第2の基端部(128)まで実質的に連続的に傾斜して楔形状を形成し、前記挿入端部に隣接する前記加圧ピンの断面積が、前記基端部に隣接する前記加圧ピンの断面積よりも小さくなっている、請求項6記載のタービン構造。

**【請求項 8】**

前記漸増壁部分が、前記挿入端部から基端部まで連続的にテープが付けられている、請求項7記載のタービン構造。

**【請求項 9】**

グループ(130\_230)が、前記加圧ピンの基端部から末端部まで該加圧ピンの長手方向に形成されている、請求項6記載のタービン構造。

**【請求項 10】**

前記部分周壁部分が部分円筒形状になっている、請求項6記載のタービン構造。

**【発明の詳細な説明】**

40

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、反動ノズル用加圧ピンに関し、より具体的には、エーロフォイルセクションにおける設計ツイスト量を保持するのに十分な力で反動ノズルをキャリアの保持面に対して固定するための改良型加圧ピン構成に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来のタービン構造は、それに取付けられた複数の回転ブレード(バケット)を有するロータを含む。ブレードは、ロータの外面から半径方向外向きに延びるように列の形態で取付けられる。一般的に、所定の列内のブレードは互いに同一であるが、一つの列の回転

50

ブレードは、その列から間隔を置いて配置された他の列の回転ブレードとは長さ及び／又は形状が異なることになる。各回転ブレードは、ロータから半径方向外向きに延びるフォイル部分と該ブレードをロータに取付けるためのベース部分とを有する。この目的のために、ベース部分は、対応する形状の溝内に受けられる根元を含む。

#### 【0003】

固定ケーシングは、ロータの周りで同軸に支持されかつ回転ブレードの列と交互するよう列の形態で配置された複数の固定ブレード（ノズル）を有する。全ての固定ブレードは、固定ケーシングの内面から延びるフォイル部分と固定ケーシングの対応する溝内に受けられる根元を備えたベース部分とを含む。

#### 【0004】

固定ブレードの根元及び／又は固定ハウジングの溝には、該固定ブレードの根元と溝との間に空間を形成するように切込み又は陥凹部が設けられることになる。切込み及び／又は陥凹部によって形成された空間内にコーティング材料又は加圧ピンを設けてケーシングと根元とを相互結合させることは従来の方法である。従来の方法では、加圧ピンは、真鍮で作られかつ該ピンがその全長に沿ってほぼ「D」字状をした一定断面を有するようにその軸線に沿って丸棒材上に平面を機械加工することによって製作される。従って、従来の加圧ピンは、該ピンの長手方向軸線に平行な機械加工面を備えた直線形になっている。

【特許文献1】米国特許第 2225769 号明細書

【特許文献2】米国特許第 4175755 号明細書

【特許文献3】米国特許第4819313 号明細書

20

【特許文献4】米国特許第 5088894 号明細書

【特許文献5】米国特許第 6722848 号明細書

【特許文献6】米国特許第 6786699 号明細書

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

一体形カバー付き反動ノズルは、組立て式プレツイストを維持するように設計されてきたが、これは、これまでの従来型のノズル用半径方向加圧ピン設計では達成することができないと、我々には思われる。従って、本発明は、好ましくは鋼で作られ、傾斜した又はステップ状の漸増面に沿って反動ノズルの底面と接触するノズル用楔状半径方向加圧ピンを提供する。このような接觸により、反動ノズルは、エーロフォイルの設計プレツイストを維持するのに十分な力で半径方向内向きにキャリアダブテールの保持面に対して固定されることになる。本明細書では、本発明の改良型半径方向加圧ピンの2つの実施形態を、以下に実例を用いて例示しあつて説明する。

30

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0006】

第1の実施形態では、漸増面は連続的なテーパとして形成され、該テーパは、ピンの任意の点を通る断面が「D」字状に形成されるようにその軸線に沿って実質的に連続的に傾斜した面を丸棒材に機械加工することによって形成される。機械加工面は、ピンの軸線に対してある角度で作られて、反動ノズルの底面上のほぼ対応したテーパ面に係合する実質的に連続的なテーパ面を形成する。

40

#### 【0007】

別の実施形態では、加圧ピンは、実質的に連続的な傾斜面ではなく、1つ又はそれ以上の分離したステップ部を含む。より具体的には、別の例示的な実施形態では、ピンの各端部は、ピン中心線に対してほぼ平行であるがピン中心線から異なる高さで機械加工されて2つの異なる面が形成し、また僅かな角度で機械加工されたある長さの面が、2つの平坦な機械加工面を相互接続する。

#### 【0008】

従って、本発明は、ターピンの固定ブレードを取付ける方法において実施することができ、本方法は、複数の列の形態で複数の固定ブレードを、列内の各固定ブレードが根元と

50

エーロフォイル部分とを有しあつ根元によってターピンケーシングに形成された環状の溝内に取付けられ、各環状の取付け溝が2つの対向する側壁と底壁とを有し、固定ブレードの根元及び取付け溝の壁の少なくとも1つが陥凹部を形成した状態で、配置する段階と、全体として楔形状となるように断面形状が陥凹部の断面形状にほぼ対応した部分周壁部分と漸増壁部分とを含む加圧ピンを各根元と溝との間で陥凹部内に挿入し、それによって固定ブレード根元をケーシングに楔止めする段階とを含む。

#### 【0009】

本発明はまた、ターピン構造において実施することができ、本ターピン構造は、それに對して取付けられた複数の回転ブレードすなわちバケットを有し、該ブレードがその外面から半径方向外向きに延びるように列の形態で取付けられているロータと、ロータの周りで同軸に支持されかつ回転ブレードの列と交互する列の形態で配置された複数の固定ブレードすなわちノズルを有する固定ケーシングとを含み、固定ブレードの少なくとも幾つかが、固定ケーシングの内面から延びるフォイル部分と固定ケーシングの対応する溝内に受けられる根元を備えたベース部分とを含み、固定ブレードの根元及び固定ハウジングの溝の少なくとも1つが、該固定ブレードの根元と溝との間に空間を形成する陥凹部を含み、加圧ピンが、全体として楔形状となるように断面形状が陥凹部の断面形状にほぼ対応した部分周壁部分と漸増壁部分とを含み、陥凹部によって形成された空間内に配置されてケーシングと根元とを相互結合している。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0010】

本発明のこれら及びその他の特徴及び利点は、添付の図面に関連してなされた本発明の現時点での好ましいと思われる例示的な実施形態の以下のより詳細な説明を注意深く検討することによって、さらに完全に理解されかつ評価されるようになるであろう。

#### 【0011】

制御条件下で取付けた弾性プレストレスを与えたブレードは、優れた減衰特性を示し、その長期にわたる信頼性のある寿命を損なわずに全ての作動条件の下で動的応力を吸収する状態にある。十分なプレストレス量を備えたブレードの場合、摩擦による摩耗もブレードの緩みも全く発生することがない。従って、所定のプレストレスを維持することが重要となる。

#### 【0012】

従って、設計は、取付けたブレードの全てが対応する溝内で仕様ツイストによって捻られることを目標にする。ノズルエーロフォイルの構成及び根元の寸法は、ブレードが設計規準によって定めた溝内の位置をとることができるように選択される。

#### 【0013】

本発明により形成した加圧ピンにより、設計エーロフォイルプレツイストを維持するのに十分な力でノズルを半径方向に加圧して半径方向内向きに該ノズルをキャリアダブルの保持面に対して固定するような楔接触が得られる。

図1は、ターピン構造の2つの段を縦断面で概略的に示す。図示した構造において、ほぼ部分円筒形又はU字状陥凹部10が、各ノズル根元12の受入れ溝14の底部に形成される。ケーシング18とノズル20との間で加圧ピン16をこの陥凹部内に挿入して、ノズルがそのプレツイスト位置になった状態でこれら部品を固定する。各ノズルを確実に固定しあつそのプレツイストを維持するために、本発明の実施形態では、加圧ピン16、116は、部分円筒形壁部分22、122、222と、漸増した、すなわち傾斜した又はステップ状になった壁部分24、124、224とを有する全体として楔形状になっている。

#### 【0014】

図2に示す第1の実施形態では、加圧ピン116は、第1の挿入端部126から第2の基端部128まで実質的に連続的に傾斜して全体としてテーパが付いたすなわち楔形状のピン116を形成する壁部分124を有する。図3から分かるように、末端の挿入端部に隣接する加圧ピンの断面積は、基端部に隣接する加圧ピンの断面積よりも小さくなっている。

10

20

30

40

50

る。壁部分 124 は、連続的にテープが付けられた面として例示しているが、事実上連続的に傾斜した面を形成するような複数のステップ部を含む壁部分が、連続的に傾斜した面に機能的に等価なものとなる。

#### 【0015】

ピンの基端部から末端部まで延びる部分円形リセスを形成するグループ 130 が、任意選択的に加圧ピンの長手方向に形成される。このグループにより、ピン材料をその元の面からスエージ加工又はすえ込み加工し、それによってピンとノズルと間の接触面積を増大させることができるようになる。さらに、このグループにより、例えば、ピン取外し工具(図示せず)の挿入が可能になって、ピンがそれぞれのノズル 120 の下方に完全に挿入されている場合であっても基端部から該ピンに係合させかつ該ピンを移動させることができるようになる。部分円形のグループ 130 を図示しているが、このグループの断面形状には制限がなく、本発明から逸脱することなく V 形、矩形又はそれ以外のグループ構成とすることもできることを理解されたい。10

#### 【0016】

分かると思うが、図 2 に示したテープ付き加圧ピン 116 をノズル根元 112 とケーシングの根元溝(キャリアダブテール) 114 との間で陥凹部 110 内に挿入することにより、ノズルが溝底面から僅かに持ち上げられる。このことにより、設計エーロフォイルプレツイストを維持するのに十分な力で半径方向内向きに反動ノズルをキャリアダブテールの保持面に対して固定することになる。加圧ピンとそのそれぞれのノズルとの間の面对面接觸を最大にするために、例示的な実施形態では、ノズル根元 112 の対応する部分は、加圧ピン 116 の壁部分 124 の傾斜にほぼ対応する傾斜面 132 を形成するように機械加工されており、加圧ピンの挿入により傾斜面対傾斜面の楔変位が生じるようになる。加圧ピンがその形状とケーシングに対する対応するノズルの固定を維持するようになるのを保証するために、例示的な実施形態では、加圧ピンは、鋼で作られる。20

#### 【0017】

本発明の別の実施形態が図 4 ~ 図 5 及び図 7 に示されており、テープ付きすなわち実質的に連続的に傾斜した面ではなく、壁部分 224 は、分離したステップ状部分を含む。図示した実施形態では、ピン 216 の全長に沿って単一のステップ部が形成される。より具体的には、この目的のために、加圧ピンは、該ピンの長手方向軸線に対してほぼ平行になった、各端部 226、228 に隣接する平坦なノズル係合面 234、236 を形成するよう機械加工され、また加圧ピン 216 は、平行面 226、228 間に傾斜移行部すなわちステップ部 238 を形成するように機械加工される。点線 240 で示すように、平坦面 226、228 間のオフセット量は制限される。さらに図示するように、ノズル根元にカットアウト部 242 を設けて、ピンの挿入を容易にできる。30

#### 【0018】

ピン 216 の基端部 228 から末端部 226 まで延びる部分円形リセスを形成するグループ 230 が、任意選択的に加圧ピンの長手方向に形成される。最初に記載した実施形態の場合のように、グループ 230 は、ピン材料をその元の面からスエージ加工又はすえ込み加工し、それによってピンとノズルと間の接触面積を増大させることができるようにするために設けられる。さらに、このグループにより、例えば、ピン取外し工具(図示せず)の挿入が可能になって、ピンがそれぞれのノズル 212 の下方に完全に挿入されている場合であっても基端部から該ピンに係合させかつ該ピンを移動させることができるようになる。上述のように、部分円形のグループ 230 をピン回収用として図示しているが、このグループの断面形状には制限がなく、本発明から逸脱することなく V 形、矩形又はそれ以外のグループ構成とすることもできることを理解されたい。40

#### 【0019】

分かると思うが、図 4 に示したテープ付き加圧ピン 216 をノズル根元 212 とケーシングの根元溝 214 との間で陥凹部 210 内に挿入することにより、ノズルがダブテール溝 214 の底面から僅かに持ち上げられてノズルがその所定のプレツイスト構成において効果的に固定されるようになる。今一度言うが、加圧ピンがその形状とケーシングに対す50

る対応するノズルの固定を維持するようになるのを保証するために、例示的な実施形態では、加圧ピンは、鋼で作られる。

#### 【0020】

上述したように、連続的に傾斜した面及び単一のステップ状の面を、本発明の実施形態として示したが、傾斜面は、連続的に傾斜している必要はなく一連の分離したステップ部として形成することもできる。さらに、ステップ部の分離した平坦面226、228は、図4に示すように、それ自体をピンの長手方向軸線に対してほぼ平行な面として形成するか又はそれ自体を傾斜させることができる。さらに、図示した実施形態では、分離したステップ部間の移行部238は、傾斜面として設けられているが、別の実施形態では、複数の分離しつつほぼ垂直な半径方向ステップ部を設け、それによって、ピンの断面積を末端部から基端部まで連続的に又は段階的に増大させることができる。10

#### 【0021】

現在最も実用的かつ好ましい実施形態であると考えられるものについて本発明を説明してきたが、本発明は開示した実施形態に限定されるべきものでなく、また特許請求の範囲に記載した参照符号は、本発明の技術的範囲を狭めることを意図するものではなくそれらを容易に理解するためのものであることを理解されたい。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0022】

【図1】タービンの固定及び可動ブレードの概略縦断面図。

【図2】本発明の例示的な実施形態により形成された加圧ピンの正面図。20

【図3】図2の右から見た端面図。

【図4】本発明の別の実施形態により形成された加圧ピンの正面図。

【図5】図4の右から見た端面図。

【図6】タービン中心線の下方における、ノズルとケーシングとの間に取付けられた図2のピンを示す断面図。

【図7】タービン中心線の下方における、ノズルとケーシングとの間に取付けられた図4のピンを示す断面図。

#### 【符号の説明】

#### 【0023】

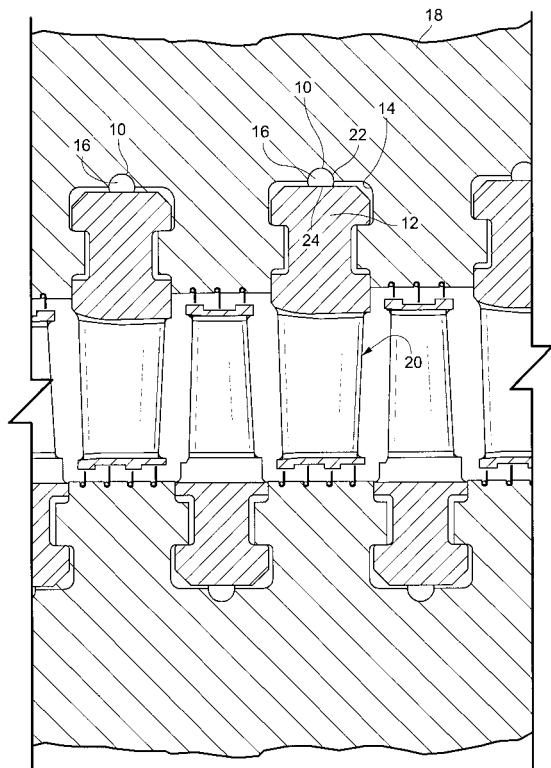
10、110、210	陥凹部
12、112、212	根元
14、114、214	環状の溝
16、116、216	加圧ピン
18	タービンケーシング
20	固定ブレード
22、122、222	部分周壁部分
24、124、224	漸増壁部分
130、230	グループ

10

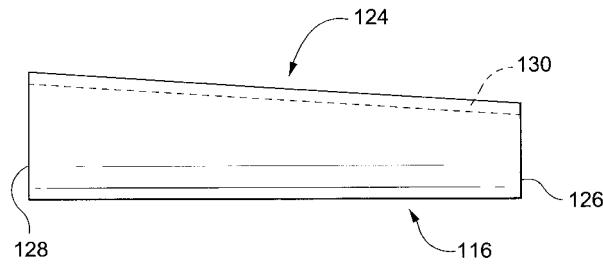
20

30

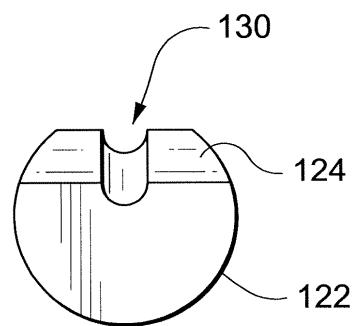
【図1】



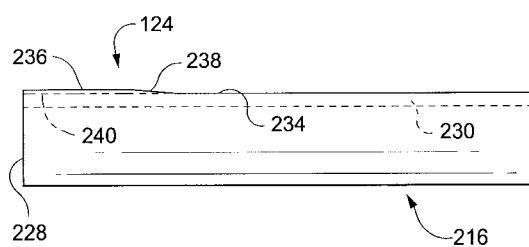
【図2】



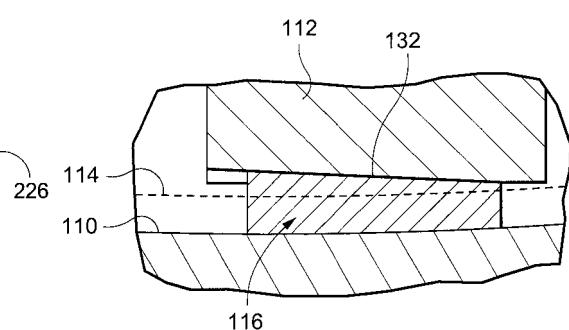
【図3】



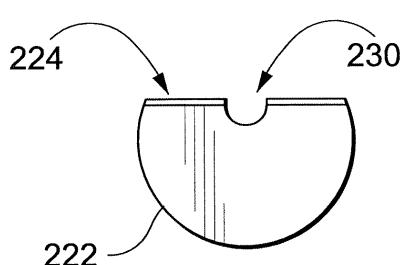
【図4】



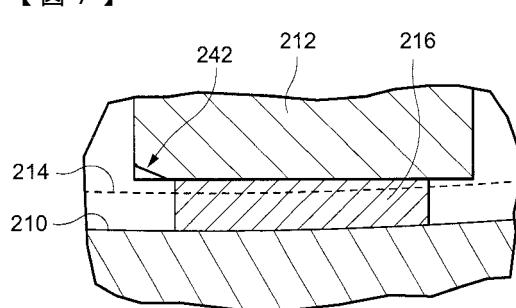
【図6】



【図5】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 クリストファー・ウォルター・サリバン

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ボールストン・スパ、レッド・オーク・レーン、23番

(72)発明者 デビッド・オルス・フィット

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ボールストン・スパ、スイートマン・ロード、286番

(72)発明者 ロバート・ジェームズ・ブラッケン

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ニスカユナ、ゴッドフレイ・レーン、1144番

(72)発明者 グレゴリー・リー・ランドリー

アメリカ合衆国、メイン州、グレンバーン、メリーマン・ロード、124番

審査官 寺町 健司

(56)参考文献 特開2005-146896(JP,A)

特開2000-337103(JP,A)

特表平11-506814(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 01 D 1 / 00 - 11 / 10

F 01 D 25 / 24