

(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2005-54796  
(P2005-54796A)

(43) 公開日 平成17年3月3日(2005.3.3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 0 1 D 9/02

F I  
F O 1 D 9/02 1 0 2

テーマコード (参考)  
3 G 0 0 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-226289 (P2004-226289)	(71) 出願人	390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ 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
(22) 出願日	平成16年8月3日 (2004.8.3)	(74) 代理人	100093908 弁理士 松本 研一
(31) 優先権主張番号	10/632, 851	(74) 代理人	100105588 弁理士 小倉 博
(32) 優先日	平成15年8月4日 (2003.8.4)	(74) 代理人	100106541 弁理士 伊藤 信和
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100129779 弁理士 黒川 俊久
		最終頁に続く	

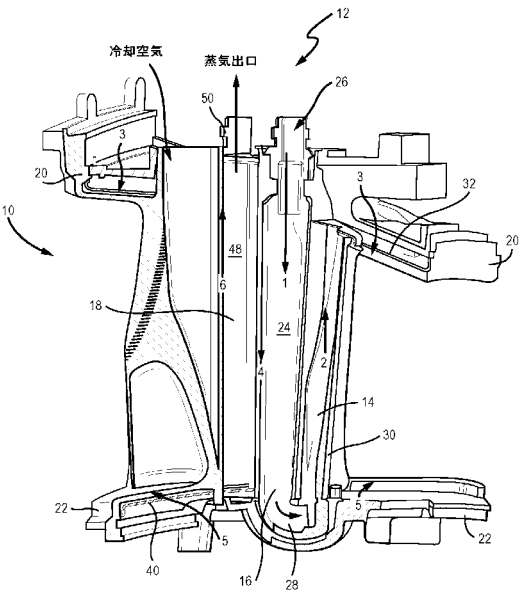
(54) 【発明の名称】 タービンノズル内の冷却回路及びタービンノズルを冷却する方法

(57) 【要約】

【課題】 タービン効率を増大させるタービンノズル内部の冷却回路を提供する。

【解決手段】 第1のダクトインサートは、該冷却媒体流を第2の空洞の底部までダクト送流する。第1のダクトインサートから冷却媒体流を受けるインピンジメントインサート(30)が、第1の空洞内に配置される。第1のインピンジメントプレート(32)が、外側バンド内に配置されて、外側バンド内に外側バンド冷却通路を画成する。外側バンド冷却通路は、第1の空洞から冷却媒体流を受ける。第2の空洞冷却通路が、第1のダクトインサートと第2の空洞壁との間に画成される。第2のインピンジメントプレート(40)が、内側バンド内に配置されて、内側バンド内に内側バンド冷却通路を画成する。最後に、第2のダクトインサート(48)が、第3の空洞内に配置されて、第2のダクトインサートと第3の空洞壁との間に第3の空洞冷却通路を画成する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 ( 1 4 )、第 2 ( 1 6 ) 及び第 3 ( 1 8 ) の空洞と、外側バンド ( 2 0 ) と、内側バンド ( 2 2 ) とを備えたタービンノズル内の閉ループ冷却回路であって、

冷却媒体流を受ける入口 ( 2 6 ) と、

前記第 2 の空洞内に配置されて、前記入口を介して冷却媒体流を受けかつ該冷却媒体流を該第 2 の空洞の底部までダクト送流する第 1 のダクトインサート ( 2 4 ) と、

前記第 1 の空洞内に配置されて、前記第 1 のダクトインサートから冷却媒体流を受けるインピンジメントインサート ( 3 0 ) と、

前記外側バンド内に配置されて、前記第 1 の空洞から冷却媒体流を受ける外側バンド冷却通路を該外側バンド内に画成する第 1 のインピンジメントプレート ( 3 2 ) と、  
を含み、

前記外側バンド冷却通路から冷却媒体流を受ける第 2 の空洞冷却通路が、前記第 1 のダクトインサートと第 2 の空洞壁との間に画成され、

第 2 のインピンジメントプレート ( 4 0 ) が、前記内側バンド内に配置されて、前記第 2 の空洞冷却通路から冷却媒体流を受ける内側バンド冷却通路を該内側バンド内に画成し、

第 2 のダクトインサート ( 4 8 ) が、前記第 3 の空洞内に配置されて、前記内側バンド冷却通路から冷却媒体流を受ける第 3 の空洞冷却通路を該第 2 のダクトインサートと第 3 の空洞壁との間に画成している、

閉ループ冷却回路。

## 【請求項 2】

前記第 1 のダクトインサート ( 2 4 ) と前記インピンジメントインサート ( 3 2 ) との間に配置されて、該第 1 のダクトインサートから該インピンジメントインサートに冷却媒体流を導くエルボ継手 ( 2 8 ) をさらに含む、請求項 1 記載の閉ループ冷却回路。

## 【請求項 3】

前記第 3 の空洞冷却通路の端部に配置された出口フランジ ( 5 0 ) をさらに含み、冷却媒体流が前記出口フランジを介してタービンノズル ( 1 0 ) から排出される、請求項 1 記載の閉ループ冷却回路。

## 【請求項 4】

前記冷却媒体流が蒸気である、請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか一項記載の閉ループ冷却回路。

## 【請求項 5】

前記冷却媒体流が空気である、請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか一項記載の閉ループ冷却回路。

## 【請求項 6】

冷却回路を介して第 1 ( 1 4 )、第 2 ( 1 6 ) 及び第 3 の空洞 ( 1 8 ) と、外側バンド ( 2 0 ) と、内側バンド ( 2 2 ) とを備えたタービンノズルを冷却する方法であって、

第 1 のダクトインサート ( 2 4 ) を介して前記第 2 の空洞の底部まで冷却媒体流をダクト送流し、該冷却媒体流を前記第 1 の空洞に向けて導く段階と、

冷却媒体流で前記第 1 の空洞をインピンジメント冷却する段階と、

前記外側バンド内に外側バンド冷却通路を画成し、冷却媒体流で該外側バンドをインピンジメント冷却する段階と、

前記第 2 の空洞内で前記第 1 のダクトインサートと第 2 の空洞壁との間に第 2 の空洞冷却通路を画成し、冷却媒体流で該第 2 の空洞をダクト冷却する段階と、

前記内側バンド内に内側バンド冷却通路を画成し、冷却媒体流で該内側バンドをインピンジメント冷却する段階と、

前記第 3 の空洞内で第 2 のダクトインサート ( 4 8 ) と第 3 の空洞壁との間に第 3 の空洞冷却通路を画成し、冷却媒体流で該第 3 の空洞をダクト冷却する段階と、

を含む方法。

10

20

30

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、タービンノズルの冷却回路に関し、より具体的には、システムの健全性及び寿命目標を維持しながらノズルの最適な冷却を可能にするタービンノズル内部の冷却回路に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

最近のタービン設計は、高温ガス流路部品の幾つかの内部で蒸気又は空気冷却を使用する高出力、高効率ガスタービンになっている。この構造は、向上した蒸気又は空気冷却特性を効率的に利用するためにどのようにして構造内にさらに高圧力と高温とを含ませかつ高温ガス流路の環境に依然として耐えるようにするかについて、固定部品内に新しい問題をもたらしている。母材温度、蒸気温度上昇、蒸気圧力、流量及び形状寸法は、実行計画目標に適合する部品寿命を保証するために考慮すべき事柄の幾つかの例である。

## 【発明の開示】

## 【課題を解決するための手段】

## 【0003】

本発明の例示的な実施形態では、第1、第2及び第3の空洞と、外側バンドと、内側バンドとを備えたタービンノズル内の閉ループ冷却回路を提供する。本冷却回路は、冷却媒体流を受ける入口と、第2の空洞内に配置された第1のダクトインサートとを含む。第1のダクトインサートは、入口を介して冷却媒体流を受け、該冷却媒体流を第2の空洞の底部までダクト送流する。第1のダクトインサートから冷却媒体流を受けるインピンジメントインサートが、第1の空洞内に配置される。第1のインピンジメントプレートは、外側バンド内に配置されて、外側バンド内に外側バンド冷却通路を画成する。外側バンド冷却通路は、第1の空洞から冷却媒体流を受ける。

## 【0004】

第2の空洞冷却通路が、第1のダクトインサートと第2の空洞壁との間に画成され、該第2の空洞冷却通路は、外側バンド冷却通路から冷却媒体流を受ける。第2のインピンジメントプレートは、内側バンド内に配置されて、内側バンド内に内側バンド冷却通路を画成する。内側バンド冷却通路は、第2の空洞冷却通路から冷却媒体流を受ける。最後に、第2のダクトインサートが、第3の空洞内に配置されて、第2のダクトインサートと第3の空洞壁との間に第3の空洞冷却通路を画成する。第3の空洞冷却通路は、内側バンド冷却通路から冷却媒体流を受ける。

## 【0005】

本発明の別の例示的な実施形態では、第1、第2及び第3の空洞と、外側バンドと、内側バンドとを備えたタービンノズル内の冷却回路を提供する。本冷却回路は、冷却媒体流を受ける入口と、第2の空洞内に配置された第1のダクトインサートとを含む。第1のダクトインサートは、入口を介して冷却媒体流を受ける。エルボ継手が、第1のダクトインサートを介して冷却媒体流を受け、該冷却媒体流を第1の空洞に向けて導く。インピンジメントインサートが第1の空洞内に配置され、該インピンジメントインサートは、エルボ継手を介して冷却媒体流を受ける。第1のインピンジメントプレートが、外側バンド内に配置されて、外側バンド内に外側バンド冷却通路を画成する。外側バンド冷却通路は、第2の空洞に隣接する連通スロットで終端し、冷却媒体流が外側バンド冷却通路を介して連通スロットを通り抜ける。

## 【0006】

第2の空洞冷却通路が、第1のダクトインサートと第2の空洞壁との間に画成され、該第2の空洞冷却通路は、連通スロットを介して冷却媒体流を受ける。第2のインピンジメントプレートが、内側バンド内に配置されて、内側バンド内に内側バンド冷却通路を画成する。内側バンド冷却通路は、第3の空洞入口で終端し、冷却媒体流が内側バンド冷却通路を介して第3の空洞入口を通り抜ける。最後に、第2のダクトインサートが、第3の空

洞内に配置されて、第２のダクトインサートと第３の空洞壁との間に第３の空洞冷却通路を画成する。第３の空洞冷却通路は、第３の空洞入口を介して冷却媒体流を受ける。

【０００７】

本発明のさらに別の実施形態では、冷却回路を介してタービンノズルを冷却する方法を提供し、本方法は、第１のダクトインサートを介して第２の空洞の底部まで冷却媒体流をダクト送流し、該冷却媒体流を第１の空洞に向けて導く段階と、冷却媒体流で第１の空洞をインピンジメント冷却する段階と、外側バンド内に外側バンド冷却通路を画成し、冷却媒体流で外側バンドをインピンジメント冷却する段階と、第２の空洞内で第１のダクトインサートと第２の空洞壁との間に第２の空洞冷却通路を画成し、冷却媒体流で第２の空洞をダクト冷却する段階と、内側バンド内に内側バンド冷却通路を画成し、冷却媒体流で内側バンドをインピンジメント冷却する段階と、第３の空洞内で第２のダクトインサートと第３の空洞壁との間に第３の空洞冷却通路を画成し、冷却媒体流で第３の空洞をダクト冷却する段階とを含む。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【０００８】

図１は、本発明の蒸気冷却回路１２を示す、タービンノズル１０の断面図である。蒸気冷却回路に関連して本発明を説明するが、本回路が蒸気又は空気のいずれかを冷却媒体として実施することができることは当業者には明らかであろう。

【０００９】

タービンノズルの内部構造は、キャビティ１とも呼ばれる第１の空洞１４と、キャビティ２とも呼ばれる第２の空洞１６と、キャビティ３とも呼ばれる第３の空洞１８とを含む。ノズル１２はさらに、外側バンド２０と内側バンド２２とを含む。本発明の冷却回路１２は、タービン効率を増大させるのに役立つように、第１、第２及び第３の空洞と共に内側及び外側バンドを効果的に冷却するように努力している。

20

【００１０】

冷却効率を高めるためには、冷却回路１２は閉ループ冷却回路であるのが好ましい。ダクトインサート２４が、第２の空洞１６内に配置され、入口２６を介して冷却媒体流を受ける。スプーリ又は同様の継手が、空洞カバーの底面からインサート２４の頂部まで設けられるのが好ましい。矢印１で示すように、蒸気はダクトインサート２４を介して第２の空洞１６の底部までダクト送流される。エルボ継手２８が、ダクトインサート２４を介して冷却媒体流を受け、該冷却媒体流を第１の空洞１４に向けて導く。インピンジメントインサート３０が、第１の空洞１４内に配置され、エルボ継手２８を介して冷却媒体流を受ける。図１に示すように、インピンジメントインサート３０は、第１の空洞１４に沿って開口を備え（ダクトインサート２４と対照的に）、第１の空洞１４をインピンジメント冷却する。第１の空洞１４内のインピンジメントインサート３０を通る媒体流の経路を矢印２で示す。使用済み蒸気は、インピンジメントインサート３０の背面側に流れ、オリフィス孔を通して外側バンドの前部インピンジメント領域３４（図２参照）まで上方に流れる。

30

【００１１】

図１及び図２を引き続き参照すると、インピンジメントプレート３２が外側バンド２０内に配置され、外側バンド内に外側バンド冷却通路を画成する。インピンジメントプレート３２は、外側バンドを前部インピンジメント領域３４と後部インピンジメント領域３６とに分割する。外側バンド冷却通路は、第２の空洞１６に隣接する連通スロット３８で終端する。矢印３で示すように、蒸気は、前部インピンジメント領域３４内の外側バンド２０全体にわたって流れ、インピンジメントプレート３２を介して外側バンドをインピンジメント冷却する。次に蒸気は、連通スロット３８及びバイパス孔３９を通り抜け、第２の空洞１６内でダクトインサート２４と第２の空洞壁との間に画成された第２の空洞冷却通路内に流入する。矢印４を参照されたい。第２の空洞冷却通路は、連通スロット３８を介して蒸気流を受ける。第２の空洞冷却通路内の蒸気は、ダクト冷却によって第２の空洞１６を冷却する。蒸気は、第２の空洞１６内でダクトインサート２４の外側面に沿って下方に本質的に強制的に流されて速度を増大し冷却効果を高める。

40

50

## 【 0 0 1 2 】

図 1 及び図 3 を参照すると、内側バンドインピンジメントプレート 4 0 が、内側バンド 2 2 内に配置され、内側バンド内に内側バンド冷却通路を画成する。外側バンド 2 0 と同様に、内側バンドは、前部インピンジメント領域 4 2 と後部インピンジメント領域 4 4 とを含む。内側バンド冷却通路は、第 3 の空洞入口すなわちバイパス孔 4 6 で終端する。蒸気は、前部インピンジメント領域 4 2 内において内側バンド 2 2 全体にわたって流れ、次いでインピンジメントプレート 4 0 を介して外側バンドの後部インピンジメント領域 4 4 をインピンジメント冷却する。矢印 5 を参照されたい。次いで蒸気は、第 3 の空洞入口孔 4 6 を通り抜ける。

## 【 0 0 1 3 】

無孔のダクトインサート 4 8 が、第 3 の空洞 1 8 内に配置され、該ダクトインサート 4 8 と第 3 の空洞 1 8 の壁との間に第 3 の空洞冷却通路を画成する。蒸気は、矢印 6 で示すように第 3 の空洞冷却通路内を流れて第 3 の空洞 1 8 をダクト冷却する。その後蒸気は、第 3 の空洞 1 8 の頂部の出口フランジ 5 0 を通って外部配管に流出する。

## 【 0 0 1 4 】

タービンノズルにおける蒸気冷却は、複合せサイクルモードでタービン効率を 6 0 % ほど増大させるのに役立つ。主冷却媒体として蒸気を使用することによって、冷却効率の向上により母材はさらに高い流路温度に耐えることが可能になる。本発明の冷却回路は、ノズル構造内に蒸気を包含して、冷却目的のための蒸気による最大の利点を受けるようにするのが好ましい。上述のように、蒸気は好ましい冷却媒体であるが、本発明の冷却回路では、冷却媒体として空気を使用することもできる。

## 【 0 0 1 5 】

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関し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ものではなく、また、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 】

## 【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の冷却回路及びタービンノズル内部構造を示す断面図。

【 図 2 】 外側バンドの連通スロット／バイパス孔を示す冷却回路の拡大図。

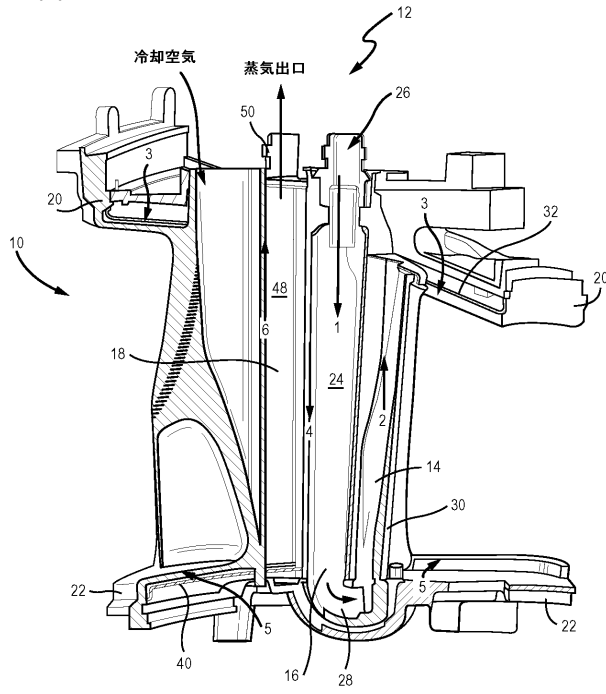
【 図 3 】 第 3 の空洞バイパス及び入口に至る内側壁の後部インピンジメント領域の拡大図。

## 【 符号の説明 】

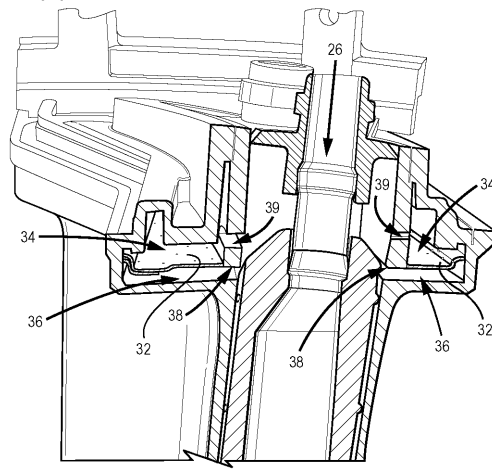
## 【 0 0 1 7 】

- 1 0   タービンノズル
- 1 2   冷却回路
- 1 4   第 1 の空洞
- 1 6   第 2 の空洞
- 1 8   第 3 の空洞
- 2 0   外側バンド
- 2 2   内側バンド
- 2 4   第 1 のダクトインサート
- 2 6   入口
- 2 8   エルボ継手
- 3 0   インピンジメントインサート
- 3 2   第 1 のインピンジメントプレート
- 4 0   第 2 のインピンジメントプレート
- 4 8   第 2 のダクトインサート
- 5 0   出口フランジ

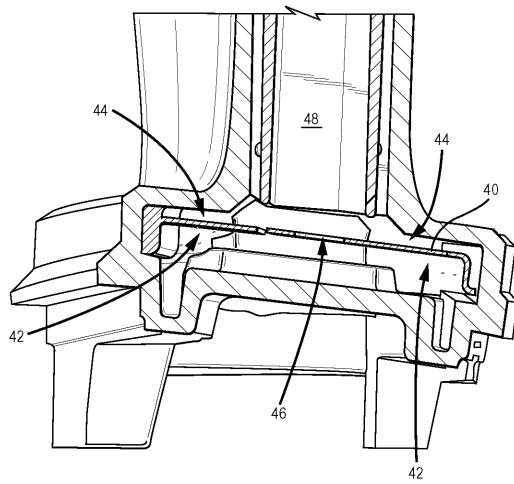
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 マイケル・アール・ポティエ  
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、レミンスター、コムストック・ロード、36番
- (72)発明者 ジョン・アール・シーモア  
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、ハーバード、アン・リー・ロード、22番
- (72)発明者 デビッド・レオ  
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、レミンスター、メリアム・アベニュー、516番
- Fターム(参考) 3G002 GA08 GB01