

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5709363号  
(P5709363)

(45) 発行日 平成27年4月30日(2015.4.30)

(24) 登録日 平成27年3月13日(2015.3.13)

(51) Int.Cl.

F O I D 25/12 (2006.01)

F 1

F O I D 25/12

B

請求項の数 10 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2009-167337 (P2009-167337)  
 (22) 出願日 平成21年7月16日 (2009.7.16)  
 (65) 公開番号 特開2010-31861 (P2010-31861A)  
 (43) 公開日 平成22年2月12日 (2010.2.12)  
 審査請求日 平成24年7月11日 (2012.7.11)  
 (31) 優先権主張番号 12/178,788  
 (32) 優先日 平成20年7月24日 (2008.7.24)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

前置審査

(73) 特許権者 390041542  
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー  
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州 123  
 45、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 智志  
 (74) 代理人 100105588  
 弁理士 小倉 博  
 (74) 代理人 100129779  
 弁理士 黒川 俊久  
 (74) 代理人 100113974  
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】タービンのホイールスペース内に超臨界冷却蒸気を供給するためのシステム及び方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ハウジング(20)と、  
 前記ハウジング内に回転可能に支持されたタービンシャフト(10)と、  
 前記タービンシャフトに沿って設置されかつ前記ハウジング内に収容された複数のタービン段と  
 を含む蒸気タービンであって、各タービン段が前記ハウジングに取付けられたダイヤフラム(26)を含んでいて、前記ダイヤフラムが複数のノズル(30)を含んでおり、少なくとも1つの孔が、冷却蒸気の導入のために前記複数のタービン段の第1段の上流で前記ダイヤフラム内に設けられており、当該蒸気タービンの主蒸気流から前記冷却蒸気の流れを分離するためのストリップシールリング(18)が前記ダイヤフラム(26)の外側リング部分(28)に設けられている、蒸気タービン。

## 【請求項2】

当該蒸気タービンが、  
 前記ハウジング(20)と第1段ノズル(30)のノズルダイヤフラム(26)とを貫通してボイラ(2)から前記少なくとも1つの孔まで冷却蒸気を運ぶように構成された導管(8)と、  
 前記導管内に設けられかつ前記冷却蒸気の流れを制御するように構成された制御バルブ(6)と  
 をさらに含んでいる、請求項1記載の蒸気タービン。

10

20

**【請求項 3】**

前記導管が前記ボイラ（2）の最終過熱器（4）から冷却蒸気を運ぶように構成されている、請求項2記載の蒸気タービン。

**【請求項 4】**

前記導管が第1の分岐管（8a）と第2の分岐管（8b）とを含み、前記第1及び第2の分岐管の各々が前記ハウジング及びノズルダイヤフラムを貫通して延び、前記第1の分岐管及び第2の分岐管が、対向する位置で前記ハウジング及びノズルダイヤフラムを貫通して延びる、請求項2又は請求項3記載の蒸気タービン。

**【請求項 5】**

前記制御バルブが、前記第1及び第2の分岐管の上流に設けられる、請求項4記載の蒸気タービン。 10

**【請求項 6】**

当該蒸気タービンが高圧膨張タービン（24）である、請求項1乃至請求項5のいずれか1項記載の蒸気タービン。

**【請求項 7】**

ハウジング（20）と、前記ハウジング内に回転可能に支持されたタービンシャフト（10）と、前記タービンシャフトに沿って設置されかつ前記ハウジング内に収容された複数のタービン段とを含み、各タービン段が前記ハウジングに取付けられたダイヤフラム（26）を含んでいて、前記ダイヤフラムが、複数のノズル（30）と前記複数のタービン段の第1段の上流で該ダイヤフラム内に設けられた少なくとも1つの孔とを含む蒸気タービンの高圧セクションを冷却する方法であって、 20

ボイラ（2）から前記少なくとも1つの孔を通して前記蒸気タービン内に冷却蒸気を導入するステップと、

前記冷却蒸気を前記蒸気タービンの主蒸気流から分離するステップと  
を含む方法。

**【請求項 8】**

前記蒸気タービンにおける負荷に従って、前記冷却蒸気の圧力が前記ノズルを通る該蒸気タービンの主蒸気流の圧力よりも高くなるように該冷却蒸気の導入を制御するステップをさらに含む、請求項7記載の方法。

**【請求項 9】**

前記冷却蒸気を前記蒸気タービンの主蒸気流から分離するステップが、前記ダイヤフラム（26）の外側リング部分（28）にストリップシールリング（18）を設けることによって達成される、請求項7又は請求項8記載の方法。 30

**【請求項 10】**

前記冷却蒸気がボイラ（2）の最終過熱器（4）から導かれる、請求項7乃至請求項9のいずれか1項記載の方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ターボ機械のタービン内の金属応力を制限するためにボイラから供給する冷却蒸気の使用に関する。 40

**【背景技術】****【0002】**

国際公開第01/86121号には、蒸気タービンの高圧膨脹セクション内でシャフトを冷却する方法が開示されている。蒸気発生器は、シャフトを冷却するために該蒸気発生器から取出される冷却蒸気よりもそれぞれ高い温度及び低い圧力を有する生蒸気を生成するように構成される。高圧膨脹セクションには、冷却蒸気用供給源が設けられる。

**【0003】**

特開平09-250306号には、ボイラの中間段で生じる蒸気に高圧初期段ノズル出 50

口漏洩蒸気を混合させて、中圧初期段バケットスタッド部の物質力が低下するのを防止するこ  
とが開示されている。

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0 0 0 4】**

【特許文献 1】国際公開出願第 0 1 / 8 6 1 2 1 号パンフレット

【特許文献 2】特開平 0 9 - 2 5 0 3 0 6 号公報

【特許文献 3】米国特許第 4 3 0 9 8 7 3 号明細書

【特許文献 4】米国特許第 6 7 7 9 9 7 2 号明細書

【特許文献 5】米国特許第 6 8 9 6 4 8 2 号明細書

10

**【発明の概要】**

**【課題を解決するための手段】**

**【0 0 0 5】**

本発明の 1 つの実施形態では、ターボ機械の高圧セクションを冷却するためのシステムは、ボイラからターボ機械の第 1 段ノズルの上流のスペースに冷却蒸気を運ぶように構成された導管を含む。導管は、ターボ機械のハウジング及び第 1 段ノズルのノズルダイヤフラムを貫通して延びる。本システムはさらに、導管内に設けられかつ冷却蒸気の流れを制御するように構成された制御バルブを含む。

**【0 0 0 6】**

本発明の別の実施形態では、ターボ機械は、ハウジングと、該ハウジング内に回転可能に支持されたタービンシャフトと、該タービンシャフトに沿って設置されかつハウジング内に収容された複数のタービン段とを含む。各タービン段は、ハウジングに取付けられたダイヤフラムを含む。ダイヤフラムは、複数のノズルを含む。孔が、冷却蒸気の導入のために複数の段の第 1 段の上流でダイヤフラム内に設けられる。

20

**【0 0 0 7】**

本発明のさらに別の実施形態では、ターボ機械の高圧セクションを冷却する方法を提供する。ターボ機械は、ハウジングと、該ハウジング内に回転可能に支持されたタービンシャフトと、該タービンシャフトに沿って設置されかつハウジング内に収容された複数のタービン段とを含む。各タービン段は、ハウジングに取付けられたダイヤフラムを含む。ダイヤフラムは、複数のノズルと、複数の段の第 1 段の上流で該ダイヤフラム内に設けられた少なくとも 1 つの孔とを含む。本方法は、少なくとも 1 つの孔を通してターボ機械内に冷却蒸気を導入するステップを含む。

30

**【図面の簡単な説明】**

**【0 0 0 8】**

【図 1】高压冷却システムの 1 つの実施形態を示す概略図。

【図 2】本発明の実施形態における蒸気が供給されているタービンの第 1 段上流ホイールスペースを示す概略図

【図 3】本発明の実施形態におけるタービンの各段を通る冷却流の移動を示す概略図。

**【発明を実施するための形態】**

**【0 0 0 9】**

40

図 1 を参照すると、ボイラは、ターボ機械のタービン 2 4 に蒸気を供給するように構成されている。ボイラ 2 は、複数の過熱器又は再熱器を含む。図 1 に示すように、導管又はパイプ 8 は、ボイラ 2 の最終過熱器 4 に設けられて、タービン 2 4 に冷却蒸気を供給する。

**【0 0 1 0】**

パイプ 8 は、タービン 2 4 の負荷要件に従って冷却蒸気の流れ（冷却蒸気流（量））を調整する（制御）するのを可能にする制御バルブ 6 を有する。冷却蒸気流は、パイプ 8 に沿って移動し、タービン 2 4 の外側ハウジング又はシェル 2 0 を貫通して該タービン 2 4 に供給される。パイプ 8 は、第 1 の分岐管 8 a と第 2 の分岐管 8 b とに分岐される。

**【0 0 1 1】**

50

図2を参照すると、冷却蒸気は、第1及び第2の分岐管8a及び8bに沿ってタービン24の外側シェル20を貫通して第1段上流ホイールスペース内に導入される。図2には、第2の分岐管8bのみを示しているが、タービン24の外側シェル20の下半分には第1の分岐管8aが設けられることを理解されたい。

#### 【0012】

図2を参照すると、タービン24は複数の蒸気方向付けノズルを含む。図2に示すように、冷却蒸気パイプ8の第2の分岐管8bのすぐ下流には、第1段ノズル30が設けられている。蒸気方向付けノズル30は、ノズルダイヤフラム26を含み、ノズルダイヤフラム26は外側リング部分28とノズルダイヤフラム内側リング部分22とを含む。ノズルダイヤフラム26は、ハウジング又はシェル20に取付けられかつタービンブラケット又はブレード14及ノズル30を囲む。タービンブレード14は、タービン24のロータ10のホイール12上に支持される。  
10

#### 【0013】

ノズルダイヤフラム内側リング部分22は、該ノズルダイヤフラム内側リング部分22とロータ10の外側表面との間に設けられたシール16を支持する。ノズルダイヤフラム外側リング28は、タービンブレード14を囲むスピルストリップシールリング18を支持する。タービンブレード14には、該タービンブレード14の外側半径方向表面上にカバーを設けることができることを理解されたい。

#### 【0014】

図2に示すように、冷却蒸気は、導管又はパイプ8から第2の分岐管8b内に供給され、タービン24のハウジング又はシェル20を貫通して第1段蒸留ホイールスペースに至る。冷却蒸気は、シェル20の上及び下半分の両方内において、例えば該シェル20及びノズルダイヤフラム26内に穴をドリル加工し、かつステライト嵌合装置を使用することによって第1段ノズル30の上流に供給される。  
20

#### 【0015】

図3を参照すると、冷却蒸気流は、2つの分岐管8a及び8bを通ってタービン24のシェル20の高圧(HP)部分に流入し、次に第1段上流ホイールスペース内に導かれ、それによって第1段上流ホイールスペースを多量のより低温の蒸気で満たす。冷却流は次に、蒸気バランス孔を通って下流ホイールスペースに移動し、次にパッキンリング16を通って第2段上流ホイールスペースに流れる。スピルストリップシールリング18を使用して主蒸気流から冷却回路を分離する。これにより図3に示すような蛇行冷却構成が得られる。  
30

#### 【0016】

高圧膨張タービン24内において、高反動全周第1段を使用することによって冷却蒸気がタービン24の高圧領域に供給され、またその圧力がタービン24のスロットル圧力よりも高いことが必要な場合には冷却流がボイラ2から供給されるので、冷却蒸気により、タービン24内の金属応力が制限される。

#### 【0017】

制御バルブ6は、タービン24の負荷要件に合わせて冷却流を調整するのを可能にすることによって、該冷却流を制御するように使用される。これにより、タービン24の性能を悪化させずに高効率低反動第1段の使用が可能になる。従って、図1～図3に示す構成はタービン24を広い負荷範囲にわたって作動させるのを可能にし、またボイラ2からの外部蒸気冷却流の使用はタービン24の広い負荷範囲にわたる最大効率を可能にする。  
40

#### 【0018】

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、逆に特許請求の範囲の技術思想及び技術的範囲内に含まれる様々な変更及び均等な構成を保護しようとするものであることを理解されたい。

#### 【符号の説明】

#### 【0019】

- 2 ボイラ  
 4 最終過熱器  
 6 制御バルブ  
 8 冷却蒸気パイプ又は導管  
 8 a 第1の分岐管  
 8 b 第2の分岐管  
 10 ロータ  
 12 ホイール  
 14 タービンブレード  
 16 パッキンリング  
 18 ストリップシールリング  
 20 外側ハウジング  
 22 ノズルダイヤフラム内側リング部分  
 24 タービン  
 26 ノズルダイヤフラム  
 28 ノズルダイヤフラム外側リング部分  
 30 第1段ノズル
- 10

【図1】

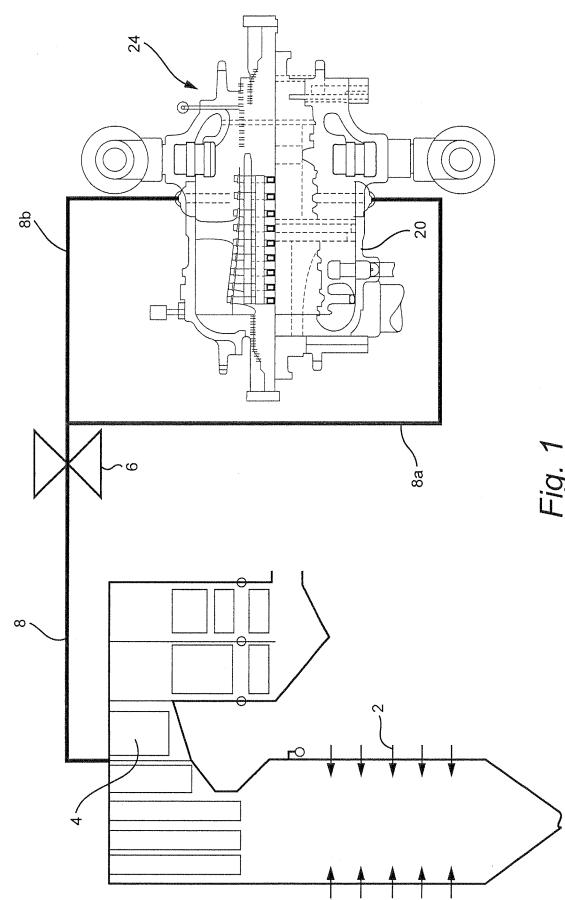


Fig. 1

【図2】

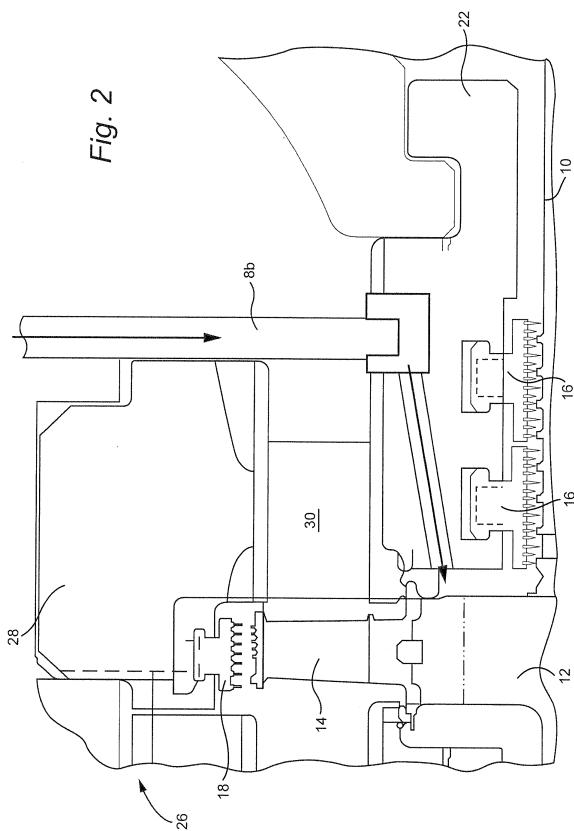


Fig. 2

【図3】

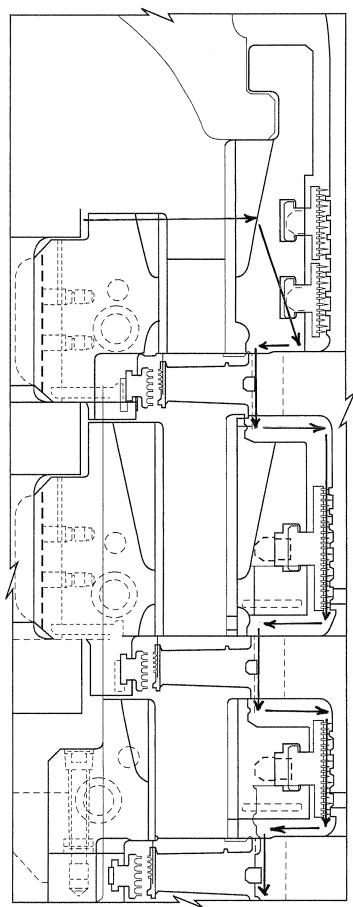


Fig. 3

---

フロントページの続き

(72)発明者 ウィリアム・ティ・パリー

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、レックスフォード、ブルー・ジェイ・ウェイ、3番

(72)発明者 クリストファー・エム・トマソ-

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、アルバニー、サウス・マーシャル・ストリート、4番

審査官 寺町 健司

(56)参考文献 特開昭63-088209(JP,A)

実開昭59-175607(JP,U)

特開昭58-187501(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01D 13/00 - 25/36

F01K 1/00 - 27/02