

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5253425号
(P5253425)

(45) 発行日 平成25年7月31日(2013.7.31)

(24) 登録日 平成25年4月26日(2013.4.26)

(51) Int.Cl.

F I

F O 2 C 7/18 (2006.01)

F O 2 C 7/18

E

F O 1 D 25/12 (2006.01)

F O 2 C 7/18

D

F O 1 D 25/12

E

請求項の数 6 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2010-1624 (P2010-1624)
 (22) 出願日 平成22年1月7日(2010.1.7)
 (65) 公開番号 特開2010-159760 (P2010-159760A)
 (43) 公開日 平成22年7月22日(2010.7.22)
 審査請求日 平成24年8月13日(2012.8.13)
 (31) 優先権主張番号 12/351,408
 (32) 優先日 平成21年1月9日(2009.1.9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタデイ、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (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 トウシャール・エス・デサイ
 インド、560066、バンガロール、ホ
 ワイトフィールド・ロード、301番、プ
 レスティージ・オゾン・254-A

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロータ冷却回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧縮機ロータ及びタービンロータを備えたロータ内における冷却回路であって、
 低温冷却空気の供給源(16)と、
 前記圧縮機ロータ(12)のロータホイール(20)内の開口により形成されまた該圧縮機ロータのロータホイールを横切ってかつボアセクション(22)内に低温冷却空気を導く第1の冷却経路(18)と、
 前記第1の冷却経路と直列になっておりまた前記タービンロータ(14)のロータホイールを横切って低温冷却空気を導く第2の冷却経路(24)と、
 を含み、

前記第1の冷却経路(18)が、前記圧縮機ロータホイール(20)の慣性ベルト(25)内に形成された軸方向孔によって形成され、

前記第1の冷却経路(18)が、高圧パッキンブラシール(26)を横切って、該高圧パッキンブラシール内のバイパス孔を通してかつ最終段圧縮機ホイールの後方リムを横切って低温冷却空気を導く、
 冷却回路。

【請求項 2】

前記第1の冷却経路(18)が、前記圧縮機ロータホイール(20)内に複数の調量回路を含み、

前記調量回路が、圧縮機フランジにおいてリム冷却、ボア冷却及び前方段冷却用の低温

冷却空気流を分配する、
請求項 1 に記載の冷却回路。

【請求項 3】

前記圧縮機ボアセクション (2 2) 内にインペラ (2 7) をさらに含み、
前記インペラが、流れ圧力を維持しかつ低温冷却空気流をロータ速度に旋回させる、
請求項 1 に記載の冷却回路。

【請求項 4】

圧縮機ロータ及びタービンロータを備えたロータを冷却する方法であって、
前記圧縮機ロータ (1 2) のロータホイール (2 0) 内の開口により形成された第 1 の
冷却経路 (1 8) に沿って、該圧縮機ロータのロータホイールを横切ってかつボアセクシ
ョン (2 2) 内に流れるように低温冷却空気を導くステップと、

前記第 1 の冷却経路と直列になった第 2 の冷却経路 (2 4) に沿って、前記タービンの
ロータホイールを横切って流れるように該第 1 の冷却経路から低温冷却空気を導くステッ
プと、
を含み、

前記第 1 の冷却経路 (1 8) が、前記圧縮機ロータホイール (2 0) の慣性ベルト (2
5) 内に形成された軸方向孔によって形成され、

前記第 1 の冷却経路 (1 8) が、高圧パッキンブラシシール (2 6) を横切って、該高
圧パッキンブラシシール内のバイパス孔を通してかつ最終段圧縮機ホイールの後方リムを
横切って低温冷却空気を導く、
方法。

【請求項 5】

前記第 1 の冷却経路 (1 8) が、前記圧縮機ロータホイール (2 0) 内に複数の調量回
路を含み、

該方法が、圧縮機フランジにおいて前記調量回路によりリム冷却、ボア冷却及び前方段
冷却用の低温冷却空気流を分配するステップをさらに含む、
請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ボアセクション内に配置されたインペラを使用して、前記低温冷却空気の流れ圧力
を維持しかつ流れをロータ速度に旋回させるステップを含む、請求項 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロータ冷却に関し、より具体的には圧縮機冷却及びタービン冷却の組合せを
備えて、それによって効率及び全体出力を増大させたロータ冷却回路に関する。

【背景技術】

【0002】

ガスタービンでは、ユニットロータは、その全負荷運転時にその材料能力よりも高い温
度に曝される。従って、ロータ構成要素は、システムの性能に有害な低サイクル疲労 (L
C F)、脆化及びクリープの問題を生じる。ユニットロータホイールは、全負荷運転時に
該ホイールを冷却するようになった能動パージシステムを必要とする。ロータパージはま
た、始動及び運転停止時にホイール温度を一定に維持して、良好なホイール間動作特性を
得るようにする。

【0003】

一般的に、ユニットロータは、圧縮機吐出ケーシング (C D C) 及び内側バレルを通し
て低温冷却空気 (C C A) を受ける。この流れは、圧縮機空洞の後方端部から下流方向に
ディスタンスピース内の空気チューブを通してユニットロータの中央管路内に送られる。
この冷却流れは、ボアセクションにおいて、圧縮機ロータ冷却のために前方に向かってま
たタービンロータ冷却のために後方に向かって分割される。各回路に流れる流れの量は、
フランジ又はラベット継手において調量スロットのような設計機構により制御される。

【 0 0 0 4 】

この冷却方式は過剰量の C C A を使用しており、そのことにより、機械の全体効率及び最終出力が悪影響を受ける。さらに、より大きな冷却流量はより大型寸法の熱交換器を必要とし、そのこともまた、システムの全体方式における効率損失を生じさせる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 5 , 2 1 1 , 4 0 7 号公報

【 特許文献 2 】 米国特許第 5 , 2 1 1 , 5 3 3 号公報

【 特許文献 3 】 米国特許第 5 , 5 9 3 , 2 7 4 号公報

【 特許文献 4 】 米国特許第 5 , 8 5 3 , 2 8 5 号公報

【 特許文献 5 】 米国特許第 6 , 0 5 3 , 6 9 7 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

C C A ロータ冷却方式を修正することによって全体システムの効率及び出力を向上させることは望ましいと言える。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

例示的な実施形態では、圧縮機ロータ及びタービンロータを有するロータを冷却するための冷却回路を提供する。本冷却回路は、低温冷却空気の供給源を含む。第 1 の冷却経路が、圧縮機ロータのロータホイール内の開口により形成される。第 1 の冷却経路は、圧縮機ロータのロータホイールを横切ってかつボアセクション内に低温冷却空気を導く。第 1 の冷却経路と直列になった第 2 の冷却経路が、タービンロータのロータホイールを横切って低温冷却空気を導く。

【 0 0 0 8 】

別の例示的な実施形態では、ロータを冷却する方法は、圧縮機ロータのロータホイール内の開口により形成された第 1 の冷却経路に沿って、該圧縮機ロータのロータホイールを横切ってかつボアセクション内に流れるように低温冷却空気を導くステップと、第 1 の冷却経路と直列になった第 2 の冷却経路に沿って、タービンのロータホイールを横切って流れるように該第 1 の冷却経路から低温冷却空気を導くステップとを含む。

【 0 0 0 9 】

さらに別の例示的な実施形態では、冷却回路は、タービンロータを通る第 2 の冷却経路と直列になった圧縮機ロータを通る第 1 の冷却経路を含んでいて、1つの冷却空気量を使用して該圧縮機ロータ及びタービンロータの両方を冷却するようになっている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図 1 】 ガスタービンにおける従来型の冷却回路の断面図。

【 図 2 】 説明する実施形態の冷却回路を示す図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 1 】

図 2 は、説明する実施形態の冷却回路を備えたガスタービンの断面図である。ガスタービン内のユニットロータは、圧縮機ロータ 1 2 及びタービンロータ 1 4 を含む。本冷却回路は、低温冷却空気の供給源 1 6 を含み、低温冷却空気は、圧縮機吐出ケーシング (C D C) を通してユニットロータの上流の熱交換機を介して送られる。

【 0 0 1 2 】

本冷却回路は、圧縮機ロータ 1 2 のロータホイール 2 0 内の開口により形成された第 1 の冷却経路 1 8 を含む。第 1 の冷却経路 1 8 は、圧縮機ロータ 1 2 のロータホイール 2 0 を横切ってかつボアセクション 2 2 内に低温冷却空気を導く。

【 0 0 1 3 】

第２の冷却経路２４が、第１の冷却経路１８と直列に形成される。第２の冷却経路２４は、タービンロータ１４のロータホイール２０を横切って低温冷却空気を導く。

【００１４】

少量の圧縮機吐出流れ（ロータ冷却に使用されることになる）が、ＣＤＣ取出しポートを通して熱交換機スキッドに流れかつ冷却されてから、ロータに送られる。この流れは、低温冷却空気（ＣＣＡ）として使用され、かつロータ冷却に使用される。熱交換機内での冷却流れから抽出された熱は、蒸気タービンの効率を向上させるために使用される。

【００１５】

具体的には、第１の冷却経路１８内の冷却流れは、慣性ベルト２５内の複数の軸方向孔を通して圧縮機ロータ冷却のために導かれる。例示的な実施形態では、慣性ベルトは、２４個の軸方向孔を含む。残りのＣＣＡ流れは、高圧パッキン（ＨＰＰ）ブラシシール２６、該ＨＰＰシールを通るバイパス孔及び第１８段（最終段）圧縮機後方リムを横切って導かれる。圧縮機ロータ慣性ベルト２５内の冷却流れは、圧縮機フランジにおいて調量回路又は同様のものを使用して、リム冷却、ボア冷却及び前方段冷却用に分割される。圧縮機ホイールのボアセクション内における高性能インペラは、流れ圧力を維持しかつ流れをロータ速度に旋回させるのを助ける。圧縮機段からの流れは、ボアセクション２２内のユニロータの中央管路において回収されかつ混合され、タービンロータ１４を冷却するために第２の冷却経路２４に向けて後方に送られる。

【００１６】

圧縮機段１３及び１５は、無孔ボアに改造され、個々の平行流れ経路冷却回路により冷却される。

【００１７】

ＣＣＡシステムは、始動時に熱交換機を迂回して（弁又は同様のものによって制御されて）、ロータホイールにおける良好なホイール間動作特性を達成しかつＬＣＦ及び破壊寿命の改善を得る。

【００１８】

第１及び第２の直列冷却回路内に本冷却流れ回路を組合せる（複合する）ことは、システムの全体効率を高めかつ熱交換機寸法を縮小するのに役立つ。従って、この複合冷却流れは、最初に圧縮機ロータを冷却しかつ同じ流れを使用してタービンロータを冷却することによって、２つの役割を行う。この新規な冷却方式は、システムの外部制御を維持しかつロータ冷却に必要な全体ＣＣＡ量を３５％ほど減少させる。この設計は、熱交換機スキッドの費用を減少させるだけでなく、論理計算による判定としてシステムの正味複合効率を０．１３８％ほど向上させる。

【００１９】

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】

【００２０】

- １２ 圧縮機ロータ
- １３ 圧縮機段
- １４ タービンロータ
- １５ 圧縮機段
- １６ 低温冷却空気源
- １８ 第１の冷却経路
- ２０ ロータホイール
- ２２ ボアセクション
- ２４ 第２の冷却経路
- ２５ 慣性ベルト

10

20

30

40

50

- 2 6 ブラシシール
2 7 インペラ

【図 1】

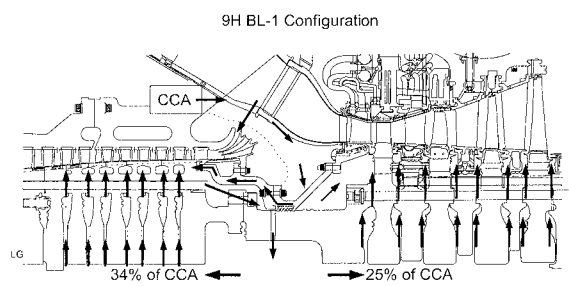


Fig. 1
(従来技術)

【図 2】

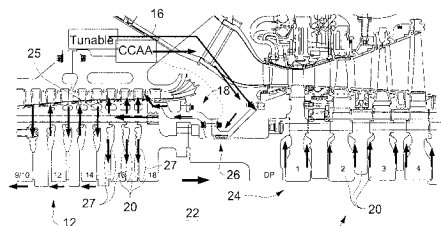


Fig. 2

フロントページの続き

- (72)発明者 ロジャー・クレイトン・ウォーカー
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、ピエドмонт、ワイアット・ロード、111番
- (72)発明者 リチャード・フランシス・ギュッタ
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーア、リヴァー・ウェイ・ドライブ、309番
- (72)発明者 フェルナンド・ジェイ・カサノヴァ
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、シンプソンヴィル、レイク・バレー・コート、15番
- (72)発明者 ラヴィ・ミーナクシュ
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリーンヴィル、モーニング・アイヴィー・ロード、2番

審査官 稲葉 大紀

- (56)参考文献 特開2005-320875(JP, A)
特開2005-264788(JP, A)
特開2005-023812(JP, A)
特開2004-218480(JP, A)
特開平08-277725(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F02C 7/18
F01D 25/12