

(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2010-133408
(P2010-133408A)

(43) 公開日 平成22年6月17日(2010.6.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2C 7/18 (2006.01)	FO2C 7/18 B	3G081
FO1D 25/30 (2006.01)	FO1D 25/30 F	
FO2C 6/18 (2006.01)	FO2C 6/18 A	
FO1K 23/10 (2006.01)	FO1K 23/10 U	
FO2C 7/00 (2006.01)	FO2C 7/00 B	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)		

(21) 出願番号 特願2009-273092 (P2009-273092)	(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21年12月1日 (2009. 12. 1)	(74) 代理人 100137545 弁理士 荒川 聡志
(31) 優先権主張番号 12/327, 356	(74) 代理人 100105588 弁理士 小倉 博
(32) 優先日 平成20年12月3日 (2008. 12. 3)	(74) 代理人 100129779 弁理士 黒川 俊久
(33) 優先権主張国 米国 (US)	
最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 ターボ機械用の冷却システム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 必要な空気循環装置の数が少なく、排気の希釈損失が減少し、寄生負荷が低減し、複合サイクル効率と出力を改善することができ、必要な空気循環装置の数が少なく、システムの一体化により、設置費用及び始動費用を低減することができる冷却システムの提供。

【解決手段】 ターボ機械100を構成するガスタービン装置の複数の区画105、110のそれぞれを冷却する一体型冷却回路を流体連通させ、これら回路間に区空気からなる冷却流体を循環させる。

【選択図】 図2

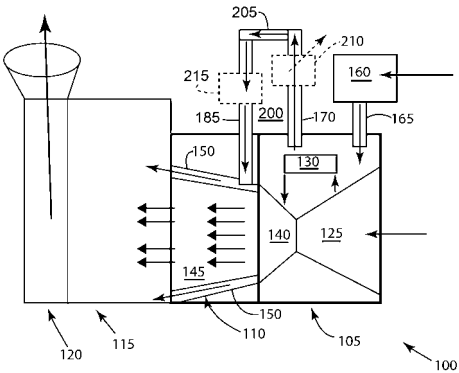


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ターボ機械（１００）の複数の区画を冷却するためのシステムにおいて、
少なくとも第１区画（１０５）及び第２区画（１１０）を有する複数の区画から成るターボ機械（１００）と、

前記複数の区画の各区画（１０５、１１０）の温度を低下させる冷却システムであって、

少なくとも前記第１区画（１０５）及び前記第２区画（１１０）と流体連通している冷却回路であって、該冷却回路の第１部分（１５５）が前記第１区画（１０５）内に位置し、該冷却回路の第２部分（１７５）が前記第２区画（１１０）内に位置する冷却回路と

、

周囲から得た空気である冷却流体を前記冷却回路を介して移動させる少なくとも１つの空気循環装置（１６０、１８０）とから成る前記冷却システムと

を備え、

空気が第１温度範囲で前記第１区画（１０５）に導入され、第２温度範囲で前記第１区画（１０５）から排出された後、前記第２温度範囲で前記第２区画（１１０）に導入され、第３温度範囲で前記第２区画（１１０）から排出されることを特徴とする、システム。

【請求項 2】

前記冷却回路の前記第１部分（１５５）が、

空気を前記第１区画（１０５）に導入するための第１区画（ＦＣ）供給管路（１６５）と、

空気を前記第１区画（１０５）から排出するための第１区画（ＦＣ）排出管路（１７０）とから成る、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記第１区画（１０５）が少なくとも１つのターボ機械構成部品を取り囲んでおり、前記少なくとも１つのターボ機械構成部品が、

圧縮機部分（１２５）、

燃焼システム（１３０）、又は

タービン部分（１４０）である、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記冷却回路の前記第２部分（１７５）が、

第２区画（ＳＣ）供給管路（１８５）と、

前記ＳＣ供給管路（１８５）を前記冷却回路の前記第１部分（１５５）の排出端に一体化させる少なくとも１つの区画リンクとから成る、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記第２区画（１７５）が、シェルから成る排気フレーム（１４５）を取り囲んでおり、前記ＳＣ供給管路（１８５）が前記シェルに一体化されている、請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記シェルが二重壁（１５０）であり、前記ＳＣ供給管路（１８５）により前記二重壁（１５０）から空気が排出される、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記第２区画（１１０）の後端において一体化されたＨＲＳＧ（１１５）を更に含んでおり、前記ＨＲＳＧ（１１５）が、前記ターボ機械（１００）からの排気を受け入れ、前記冷却回路（１５５、１７５）の排出部分からの空気を受け入れる、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記少なくとも１つの空気循環装置（１６０、１８０）がファンから成り、前記ＦＣ供給管路（１６５）の吸気端に接続される、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

10

20

30

40

50

前記ファンにより、周囲から得た空気を受け入れ、前記 F C 供給管路 (1 6 5)、前記 F C 排出管路 (1 7 0)、前記 S C 供給管路 (1 8 5)、前記少なくとも 1 つの区画リンク (2 0 5)、及び前記 S C 排出管路を介して空気を移動させて、前記排気フレーム (1 4 5) に排出する、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 1 0】

空気の一部を前記冷却回路 (1 5 5、1 7 5) から排出するためのバイパスシステム (2 1 0) を更に含む、請求項 8 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

10

本発明は、概して、ターボ機械用の冷却システムに関する。本発明は、特に、少ないエネルギーで作動する一体型冷却システムに関するが、これに限定されるわけではない。

【背景技術】

【0 0 0 2】

発電所の多くの構成部品及び／又はシステムは、基本的に、冷却を必要とする。図 1 A 及び図 1 B (まとめて「図 1」) は、ターボ機械用の既知の独立型冷却システムの概略図である。図 1 に、ターボ機械 1 0 0、熱回収蒸気発生器 (H R S G) 1 1 5、及び排気筒 1 2 0 を示す。

【0 0 0 3】

20

ターボ機械 1 0 0 は、基本的に、ターボ機械 1 0 0 の構成部品を取り囲む複数の区画から成る。図 1 に、複数の区画のうちの 2 つである、第 1 区画 1 0 5 及び第 2 区画 1 1 0 を示す。本明細書では、第 1 区画 1 0 5 及び第 2 区画 1 1 0 を繰り返し参照して説明しているが、本発明の実施は、第 1 区画 1 0 5 及び第 2 区画 1 1 0 に限定されるものではない。また、本発明を複数の区画の各々において実施可能であるが、必ずしも全てが図示されているわけではない。

【0 0 0 4】

第 1 区画 1 0 5 は、矢印で示すように周囲空気を吸い込む圧縮機部分 1 2 5 を取り囲んでいる。周囲空気は圧縮機部分 1 2 5 に導入され、圧縮されて、燃焼システム 1 3 0 に排出される。燃焼システム 1 3 0 において、天然ガス等の燃料が燃焼し、高エネルギー燃焼ガスが生成されて、タービン部分 1 4 0 が駆動される。タービン部分 1 4 0 において、燃焼ガスのエネルギーが動力に変換されて、その一部を圧縮機部分 1 2 5 の駆動に使用し、残りを、例えば発電機 (図示せず) 又はこれに限定されない負荷の駆動に利用することができる。ターボ機械 1 0 0 の作動中、これらの構成部品は、第 1 区画 1 0 5 によって取り囲まれた領域の温度を上昇させる熱を放射する。

30

【0 0 0 5】

第 1 区画 1 0 5 は、更に、第 1 区画 1 0 5 内の温度を低下させるための第 1 区画 (F C) 冷却回路 1 5 5 を含む。F C 冷却回路 1 5 5 は、一実施形態において、F C 空気循環装置 1 6 0 と、F C 供給管路 1 6 5 と、F C 排出管路 1 7 0 とから成る。F C 空気循環装置 1 6 0 は、一実施形態において、少なくとも 1 つのファンから成る。周囲空気を吸い込むのは、F C 冷却回路 1 5 5 からであってよい。例えば、これらに限定されないが、周囲から直接空気を流し込んでも、周囲空気を調節する配管システムから空気を流し込んでもよい。

40

【0 0 0 6】

F C 冷却回路 1 5 5 では、周囲空気を、F C 供給管路 1 6 5 を介して第 1 区画 1 0 5 に移動させてよい。このとき、第 1 区画 1 0 5 から熱が部分的に除去されることに伴って、周囲空気が加熱される。加熱された空気は、その後、F C 排出管路 1 7 0 を介して大気中へ排出される。

【0 0 0 7】

例えば、これに限定されないが、F C 冷却回路 1 5 5 を用いて周囲空気を吸い込み、第 1 区画 1 0 5 から熱を除去することができる。この加熱された空気は、その後、華氏 2 0

50

0 度以上で大気中に排出される。

【0008】

第2区画110は、基本的に、ターボ機械100からの排気をHRSG115へ移動させるための排気フレーム145を取り囲んでいる。排気フレーム145は、タービン部分140からの排気を、シェルを介してHRSG115へと導く。シェルは、一実施形態において、二重壁150である。二重壁150は、図1Bでは、排気フレーム145を取り囲む円形の環状部分から成る。シェルは、代替的な実施形態において、排気フレーム145を冷却するための冷却孔及び／又は蛇行冷却路を備えた、単一のシェルであってもよい。

【0009】

第2区画110は、更に、第2区画110内の温度を低下させるための第2区画(SC)冷却回路175を含む。SC冷却回路175は、一実施形態において、SC空気循環装置180と、SC供給管路185とから成る。SC空気循環装置180は、一実施形態において、少なくとも1つの送風機から成る。SC冷却回路175により、周囲空気を吸い込んだ後、周囲空気を、SC供給管路185を介して二重壁150に移動させることができる。このとき、周囲空気は、内部を流れる排気により加熱される排気フレーム145を冷却する。その結果、周囲空気は加熱され、HRSG115に排出されて、この加熱された空気と排気とが混ざり合う。

【0010】

例えば、これに限定されないが、SC冷却回路175により、周囲空気を吸い込み、その周囲空気を華氏350度まで加熱させることができる。この加熱された空気の温度は、その後、排気と混ざり合って、華氏1150度以上になる場合がある。

【0011】

現在の冷却システムに関してはいくつかの懸念がある。FC空気循環装置160及びSC空気循環装置180を作動させるには、通常、電力が必要となる。装置160、180は、ターボ機械100の寄生負荷と考えられる。寄生負荷は、概して、ターボ機械が生成するエネルギーの一部を消費するので、全体的な効率を低下させることがある。

【0012】

更に、二重壁150から排出される比較的低温の空気が排気フレーム145の内部から排出される非常に高温の排気と混ざり合う時に、温度希釈が生じる。温度希釈は、不可逆的なエネルギー損失と考えられ、HRSG115のボトムリングサイクルに利用可能なエネルギーの減少に繋がる。この温度希釈により、温度が約10～20度も低下し、ターボ機械100及びHRSG115の効率が低下してしまう。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

上述の理由により、一体型ターボ機械冷却システムが求められている。このシステムでは、複数のターボ機械区画の冷却を一体化する必要がある。更に、このシステムでは、ターボ機械の寄生負荷の量を低減する必要がある。また更に、このシステムでは、温度希釈による影響を緩和する必要がある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の一実施形態において、ターボ機械の複数の区画を冷却するためのシステムを開示する。このシステムは、少なくとも第1区画及び第2区画を有する複数の区画から成るターボ機械と、これら複数の区画それぞれの温度を低下させる冷却システムであって、少なくとも第1区画及び第2区画と流体連通した冷却回路であって、第1部分が第1区画内に位置し、第2部分が第2区画内に位置する冷却回路と、周囲から得た空気である冷却流体を冷却回路を介して移動させる少なくとも1つの空気循環装置とから成る前記冷却システムとを備える。このとき、空気は、第1温度範囲で第1区画に導入され、第2温度範囲で第1区画から排出された後、第2温度範囲で第2区画に導入され、第3温度範囲で第2

10

20

30

40

50

区画から排出される。

【0015】

全図面を通じて同様の構成要素に同様の参照符号が付与された添付図面に対応する以下の詳細な説明により、本発明のこれら及びその他の特徴、態様及び利点が更に理解されよう。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】ターボ機械用の既知の独立型冷却システムの概略図である。

【図2】本発明の一実施形態による、ターボ機械用の一体型冷却システムの概略図である。

10

【図3】本発明の代替実施形態による、ターボ機械用の一体型冷却システムの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

これより、具体的な実施形態を図示した添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態を詳説する。なお、これらと異なる構造及び作用を有している場合も、本発明の別の実施形態として認められる。

【0018】

本明細書では、説明の便宜上、特定の用語を使用しているが、これらは本発明の特許請求の範囲を限定するものではない。例えば、「上方」、「下方」、「左側」、「右側」、「前方」、「後方」、「頂部」、「底部」、「水平」、「垂直」、「上流」、「下流」、「前部」、「後部」などのような用語は、図示における配置を説明するものにすぎない。実際、本発明の実施形態において、構成要素を任意の方向に配向することができるので、特に明示しない限り、これらの用語は、そのような変更も含むものとして理解されたい。

20

【0019】

本発明による冷却システムを適用することにより、使用者は次のような利益を得ることができる。まず、複合サイクルの効率と出力が改善する。これは、必要な空気循環装置の数が少ないことにより、排気の希釈損失が減少し、寄生負荷が低減するためである。更に、必要な空気循環装置の数が少ないこと、及び、冷却システムの一体化により、冷却システムの設置費用及び始動費用を低減させることができる。本発明の一実施形態では、ターボ機械100の複数の区画のそれぞれと流体連通する一体型冷却回路を介して、冷却流体を循環させることができる。

30

【0020】

再び図面を参照されたい。複数の図面を通じて様々な番号が構成要素ごとに付与されている。図2及び図3は、一体型冷却システムの概略図である。図2及び図3の説明は、あくまでも個々の実施形態に関するものであって、図示するその他の構成要素は、図1の説明における構成要素と同じである。

【0021】

図2は、本発明の実施形態による、ターボ機械100用の一体型冷却システムの概略図である。この実施形態では、第1区画105及び第2区画110を冷却するために、第1の一体型冷却回路200を用いる。第1の一体型冷却回路200は、一実施形態において、FC空気循環装置160と、FC供給管路165と、FC排出管路170と、SC供給管路185と、区画リンク205とから成る。

40

【0022】

一実施形態において、FC冷却回路155とSC冷却回路175とが、第1の一体型冷却回路200により、1つの回路として一体化される。これにより、第1区画105及び第2区画110が、より効率的に同時に冷却される。冷却区画リンク205により、加熱された空気を排出し、排気フレーム145用の冷却流体として機能させることができる。そのためには、例えば、FC排出管路170の排出端を冷却区画リンク205の第1端と接続してもよいが、これに限定されるわけではない。次に、冷却区画リンク205の第2

50

端が、S C 供給管路 1 8 5 の供給端に接続される。

【0023】

動作時、第1の一体型冷却回路200は、一実施形態において以下のように作動する。F C 空気循環装置160により、周囲から空気を吸い込む。この周囲空気は加圧され、F C 供給管路165を介して第1区画105に排出される。排出された暖かい空気は、その後、F C 排出管路170を介して第1区画105から排出され、冷却区画リンク205を通過してS C 供給管路185へと流れる。更に、暖かい空気が、二重壁150を通ることにより、排気フレーム145が冷却される。このとき、空気は再加熱され、排気フレーム145から排出され、排気と混ざり合う。

【0024】

例えば、F C 空気循環装置160によって、周囲から空気を吸い込むことができるが、これに限定されない。空気は、華氏約90度の温度で第1区画105に流入する。空気温度は、空気が第1区画105から熱を除去するにつれて、上昇する。空気は、華氏約300度の温度で第1区画105から排出される。空気は、その後、周囲温度よりも非常に高い華氏約300度の温度で二重壁150に流入する。空気は、排気フレーム145を冷却するにつれて、更に加熱される。空気は、華氏約360度の温度で二重壁150を抜ける。空気は、その後、排気と混ざり合っ、華氏約1200度の温度に達する。このように、効果的に排気温度を上昇させ、H R S G 115の出力と効率を向上させることができる。

【0025】

第1の一体型冷却回路200の第1の代替的实施形態として、F C 空気循環装置160とF C 排出管路170とを一体化することができる。このとき、F C 空気循環装置160を用いて、第1区画105内で空気を循環させてもよい。

【0026】

第1の一体型冷却回路200の第2の代替的实施形態として、バイパス管路210を第1の一体型冷却回路200の内部に組み込むことができる。ターボ機械100及び／又は排気フレーム145の設計によっては、必要な冷却流量が第1の一体型冷却回路200からの冷却流量を下回る場合がある。このとき、バイパス管路210から、第1の一体型冷却回路200内の空気の一部を除去してもよい。一実施形態では、バイパス管路210の余分な空気を大気中に排出することができる。

【0027】

第1の一体型冷却回路200の第3の代替的实施形態として、ブースタ装置215を、第1の一体型冷却回路200の内部に組み込むことができる。排気フレーム145に必要な空気の吐出圧力によっては、ブースタ装置215が必要となる場合がある。ブースタ装置215は、圧力を上昇させるために用いられる。ブースタ装置215は、送風機などを備えてもよい。上述のように、ブースタ装置215は、S C 空気循環装置180に比して、非常に小さい寸法で、エネルギー消費を少なく抑えることができる。

【0028】

図3は、本発明の代替的实施形態による、ターボ機械用の一体型冷却システムの概略図である。この実施形態では、第1区画105及び第2区画110を冷却するために、第2の一体型冷却回路300を用いる。第2の一体型冷却回路300は、一実施形態において、F C 供給管路165と、F C 排出管路170と、S C 空気循環装置180と、S C 供給管路185とから成る。

【0029】

一実施形態において、第2の一体型冷却回路300により、F C 冷却回路155及びS C 冷却回路175を1つの回路として一体化することができる。その結果、第1区画105及び第2区画110を、より効率的に同時に冷却することができる。S C 空気循環装置180により、第1区画105と第2区画110をリンクさせることができる。S C 空気循環装置180により、第1区画105の加熱された空気を排出し、排気フレーム145のための冷却流体として機能させることができる。そのために、例えば、F C 排出管路1

10

20

30

40

50

70の排出端を、SC空気循環装置180の入口部分と接続してもよいが、これに限定されるわけではない。SC空気循環装置180の排出部分は、更に、SC供給管路185の供給端に接続される。

【0030】

動作時、第2の一体型冷却回路300は、一実施形態において以下のように作動する。SC空気循環装置180により、周囲から空気を吸い込む。この空気は、FC供給管路165を介して第1区画105に流入する。流入した暖かい空気は、その後、FC排出管路170を介して第1区画105から排出される。暖かい空気は、更に、SC空気循環装置180によって加圧され、SC供給管路185を介して二重壁150に排出されて排気フレーム145を冷却する。このとき、空気は再加熱され、排気フレーム145から排出され、排気と混ざり合う。

10

【0031】

以上、本発明を、一部の実施形態を用いて詳細に図示し説明してきたが、本発明の実施形態がこれらに限定されないことは、当業者には明らかであろう。というのも、これらには様々な修正、省略、追加の措置が可能であり、かかる措置を加えた形態も、特に上述の内容に鑑み、本発明の教示内容及び利点を有するものとして認められるからである。従って、このような修正、省略、及び等価の措置は、添付の特許請求の範囲に基づき、本発明の企図に含まれるものとする。

【符号の説明】

【0032】

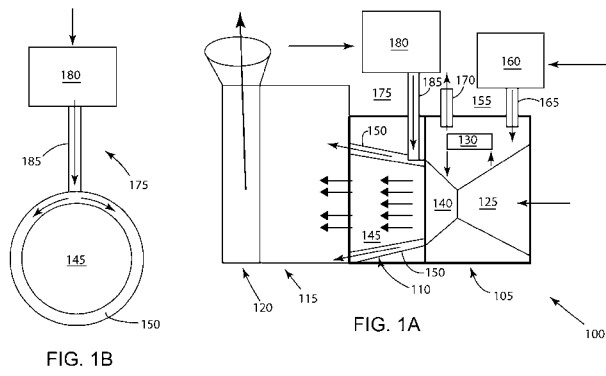
20

- 100 ターボ機械
- 105 第1区画
- 110 第2区画
- 115 H R S G
- 120 排気筒
- 125 圧縮機部分
- 130 燃焼システム
- 140 タービン部分
- 145 排気フレーム
- 150 二重壁
- 155 FC（第1区画）冷却回路
- 160 FC空気循環装置
- 165 FC供給管路
- 170 FC排出管路
- 175 SC（第2区画）冷却回路
- 180 SC空気循環装置
- 185 SC供給管路
- 200 第1の一体型冷却回路
- 205 区画リンク
- 210 バイパス管路
- 215 ブースタ装置
- 300 第2一体型冷却回路

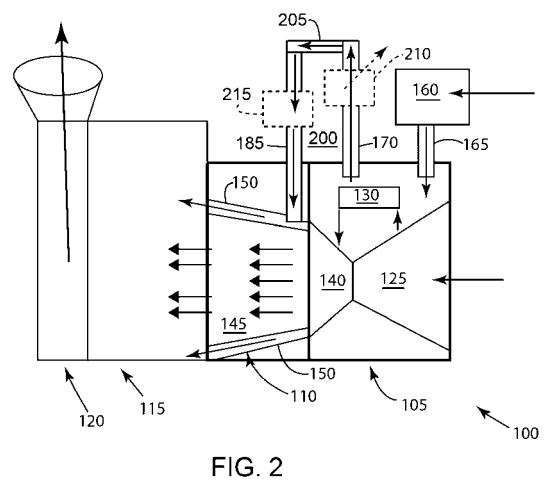
30

40

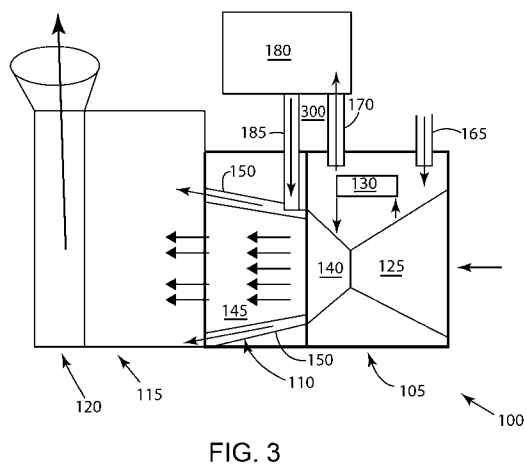
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 ラーウル・ジェイ・チラー

アメリカ合衆国、ジョージア州、マリエッタ、ウィンディ・ヒル・ロード、2825番、アパート
メント9306

(72)発明者 ラウブ・ダブリュー・スミス

アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ボールストンレイク、ハックルベリー・レーン、12番

Fターム(参考) 3G081 BA02 BA11 BB00 BC07