

(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2013-194619

(P2013-194619A)

(43) 公開日 平成25年9月30日(2013.9.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2C 7/047 (2006.01)	FO2C 7/047	
FO1D 25/02 (2006.01)	FO1D 25/02	
FO1D 25/10 (2006.01)	FO1D 25/10	Z

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-63073 (P2012-63073)
 (22) 出願日 平成24年3月21日 (2012.3.21)

(71) 出願人 000005902
 三井造船株式会社
 東京都中央区築地5丁目6番4号
 (74) 代理人 100120639
 弁理士 萩島 良則
 (72) 発明者 楠 房雄
 岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船
 株式会社玉野事業所内
 (72) 発明者 八幡 清正
 岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船
 株式会社玉野事業所内
 (72) 発明者 西江 俊介
 岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船
 株式会社玉野事業所内

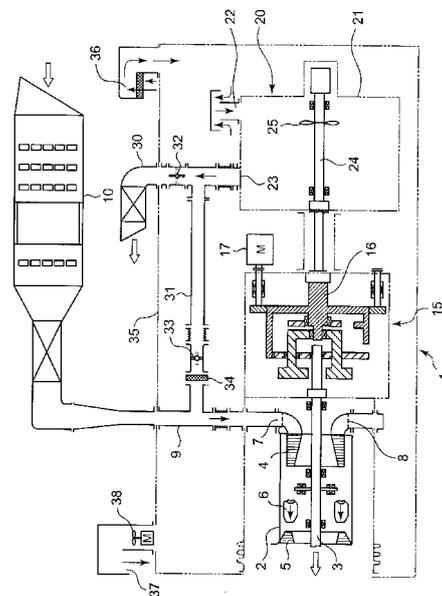
(54) 【発明の名称】 ガスタービン吸気凍結防止装置

(57) 【要約】

【課題】 ガスタービンの効率を損なうことなく、また、設備上及びメンテナンス上のコスト高や負担を招くことなく、ガスタービンの吸気口の近傍に発生する氷結を確実に防止できるようにする。

【解決手段】 ガスタービン(2)と、このガスタービンに連結されて回転駆動されて発電を行なう発電機(20)とを備えたガスタービン発電設備(1)に用いられるガスタービン吸気凍結防止装置であって、発電機に外部から空気を取り入れて発電機を冷却する発電機冷却機構(21, 22, 23, 25)を設けると共に、発電機を冷却した後に発電機冷却機構から排気される空気の排気路(30)とガスタービンの吸気路(9)とを連結する排気供給路(31)を設け、発電機冷却機構から排気された空気を排気供給路を介してガスタービンの吸気路に供給する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガスタービン(2)と、前記ガスタービン(2)に連結されて回転駆動されて発電を行なう発電機(20)とを備えたガスタービン発電設備(1)に用いられるガスタービン吸気凍結防止装置であって、前記発電機(20)に外部から空気を取り入れて前記発電機(20)を冷却する発電機冷却機構(21, 22, 23, 25)を設けると共に、前記発電機(20)を冷却した後に前記発電機冷却機構(21, 22, 23, 25)から排気される空気の排気路(30)と前記ガスタービン(2)の吸気路(9)とを連結する排気供給路(31, 61)を設け、前記発電機冷却機構(21, 22, 23, 25)から排気された空気を前記排気供給路(31, 61)を介して前記ガスタービン(2)の前記吸気路(9)に供給するようにしたことを特徴とするガスタービン吸気凍結防止装置。

10

【請求項 2】

前記排気供給路(31)を前記ガスタービン(2)の入口(7)直近の前記吸気路(9)に連結したことを特徴とする請求項1に記載のガスタービン吸気凍結防止装置。

【請求項 3】

前記ガスタービン(2)は、前記吸気路(9)に吸気を浄化するための吸気フィルタ(50)を備え、前記排気供給路(61)は、前記吸気フィルタ(50)の上流側に連結されていることを特徴とする請求項1に記載のガスタービン吸気凍結防止装置。

【請求項 4】

前記排気路(30)及び前記排気供給路(31, 61)に配設されて前記発電機冷却機構(21, 22, 23, 25)から前記ガスタービン(2)へ供給する空気の流量を調整する流量調整機構(32, 33, 63)を備えたことを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載のガスタービン吸気凍結防止装置。

20

【請求項 5】

前記流量調整機構は、前記排気路(30)に配設されて前記排気路(30)を開閉する第1ダンパ(32)と、前記排気供給路(31, 61)に配設されて前記排気供給路(31, 61)を開閉する第2ダンパ(33, 63)とからなることを特徴とする請求項4に記載のガスタービン吸気凍結防止装置。

【請求項 6】

前記発電機冷却機構(21, 22, 23, 25)は、空気を前記発電機(20)の内部に取り入れて前記排気路(30)に排気するための冷却ファン(25)を備えていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載のガスタービン吸気凍結防止装置。

30

【請求項 7】

前記冷却ファン(25)は、前記発電機(20)の回転子(24)に取り付けられて前記回転子(24)の回転力により回転駆動されることを特徴とする請求項6に記載のガスタービン吸気凍結防止装置。

【請求項 8】

前記ガスタービン(2)の直近の前記吸気路(9)に配設されて前記ガスタービン(2)の吸気温度(TI)を検出するガスタービン吸気温度センサ(41)と、前記ガスタービン吸気温度センサ(41)が検出した前記吸気温度(TI)に基づいて前記流量調整機構(32, 33, 63)の作動を制御するコントローラ(40)とを備え、前記コントローラ(40)は、前記吸気温度(TI)が所定設定温度(TS)以下のときに前記流量調整機構(32, 33, 63)を作動させて前記発電機冷却機構(21, 22, 23, 25)から排気された空気を前記排気供給路(31, 61)を介して前記ガスタービン(2)の前記吸気路(9)に供給することを特徴とする請求項4ないし7のいずれかに記載のガスタービン吸気凍結防止装置。

40

【請求項 9】

前記排気供給路(31, 61)に配設されて前記発電機冷却機構(21, 22, 23, 25)から排気された空気の排気温度(TE)を検出する発電機排気温度センサ(42, 72)をさらに備え、前記コントローラ(40)は、前記排気温度(TE)が前記吸気温

50

度（T1）を上回るときに前記流量調整機構（32，33，63）を作動させて前記発電機冷却機構（21，22，23，25）から排気された空気を前記排気供給路（31，61）を介して前記ガスタービン（2）の吸気路（9）に供給することを特徴とする請求項8に記載のガスタービン吸気凍結防止装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガスタービンの吸気口の近傍に発生する氷結を防止するためのガスタービン吸気凍結防止装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来より、ガスタービンと、このガスタービンに変速機等を介して連結されて回転駆動されて発電を行なう発電機とを備えたガスタービン発電設備が広く使用されている。

【0003】

しかしながら、一定の大気条件下、例えば低温多湿の大気条件下においては、ガスタービンの吸気口の近傍に氷柱が形成され、その結果、吸気口が狭められて吸気効率が低下すると共に、その氷柱が落下してガスタービンの圧縮機の内部にまで吸い込まれて、ガスタービンの失火トリップを発生させたり、圧縮機の翼に損傷を与えたりする場合がある。

【0004】

このようなガスタービンの吸気口の近傍に発生する氷結を防止するものとして、例えば、ガスタービンの圧縮機により圧縮された高温の圧縮空気を抽気してガスタービンの吸気口の近傍に噴射するものがある（例えば、特許文献1参照）。この圧縮機により圧縮された高温の圧縮空気を抽気して、エンジンの吸気口の近傍の静翼に導く技術は、航空用ジェットエンジンなどでも広く利用されている。

20

【0005】

また、ガスタービンの吸気口の近傍に発生する氷結を防止する別の事例としては、ガスタービンの吸気路に熱交換器を配設し、ガスタービンのタービンから排気された高温の排気ガスをこの熱交換器に導き、それによりガスタービンの吸気温度を高めるものがある（例えば、特許文献2参照）。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平6-33795（図1-2）

【特許文献2】特開2000-227030（図1）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述したように、ガスタービンの吸気口の近傍に発生する氷結を防止するものとして、従来から、例えば、ガスタービンの圧縮機により圧縮された高温の圧縮空気を抽気してガスタービンの吸気口の近傍に噴射するものがあり、また、ガスタービンの吸気路に熱交換器を配設し、ガスタービンのタービンから排気された高温の排気ガスをこの熱交換器に導き、それによりガスタービンの吸気温度を高めるもの等がある。

40

【0008】

しかしながら、前者のガスタービンの圧縮機により圧縮された高温の圧縮空気を抽気してガスタービンの吸気口の近傍に噴射するものは、ガスタービンが圧縮した圧縮空気を吸気に循環させるものであり、ガスタービンの効率を低下させるという問題がある。

【0009】

また、後者のガスタービンの吸気路に熱交換器を配設し、ガスタービンのタービンから排気された高温の排気ガスをこの熱交換器に導き、それによりガスタービンの吸気温度を高めるものは、熱交換器並びにこの熱交換器に排気ガスを導くためのガス循環路を配設し

50

なければならず、設備上もコスト高になると共に、排気ガスを利用する熱交換器等に対するメンテナンスの必要性も生じてくるという問題がある。

【0010】

本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、特にガスタービンの効率を損なうことなく、また、設備上及びメンテナンス上のコスト高を招くことなく、ガスタービンの吸気口の近傍に発生する氷結を確実に防止することができる、ガスタービン吸気凍結防止装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述の課題を解決するために、本発明が採用する手段は、ガスタービンと、このガスタービンに連結されて回転駆動されて発電を行なう発電機とを備えたガスタービン発電設備に用いられるガスタービン吸気凍結防止装置であって、発電機に外部から空気を取り入れて発電機を冷却する発電機冷却機構を設けると共に、発電機を冷却した後に発電機冷却機構から排気される空気の排気路とガスタービンの吸気路とを連結する排気供給路を設け、発電機冷却機構から排気された空気を排気供給路を介してガスタービンの吸気路に供給するようにしたことにある。

10

【0012】

このように、本発明のガスタービン吸気凍結防止装置は、発電機を冷却した後に発電機冷却機構から排気される高温の空気を、排気供給路を介してガスタービンの吸気路に供給するようにしたから、ガスタービンの吸気口の近傍に発生する氷結を確実に防止することができる。また、ガスタービンとは別体に設けられた発電機冷却機構から排気された空気をガスタービンの吸気路に供給するようにしたから、従来のような圧縮空気の抽気に伴うガスタービンの効率低下を招くことはない。

20

【0013】

また、本発明のガスタービン吸気凍結防止装置は、発電機を冷却した後に発電機冷却機構から排気される空気の排気路とガスタービンの吸気路とを連結する排気供給路を設けるだけであるから、設備上も特段のコスト高を招くことはなく、また、メンテナンス上の負担も極めて少ない。

【0014】

上記ガスタービン吸気凍結防止装置において、排気供給路をガスタービンの入口直近の吸気路に連結することが望ましい。このように、排気供給路をガスタービンの入口直近の吸気路に連結することにより、発電機冷却機構から排気された高温の空気を温度低下させずに、効率よくガスタービンの吸気口に供給することができ、ガスタービンの吸気口の近傍に発生する氷結をより確実に防止することができる。

30

【0015】

又は、上記ガスタービン吸気凍結防止装置において、ガスタービンは、吸気路に吸気を浄化するための吸気フィルタを備え、排気供給路は、この吸気フィルタの上流側に連結されていることが望ましい。このように、排気供給路を吸気フィルタの上流側に連結することにより、発電機を冷却した空気の浄化を行うことができ、ガスタービンの翼の汚れによる性能低下を確実に防止することができる。

40

【0016】

上記ガスタービン吸気凍結防止装置において、排気路及び排気供給路に配設されて発電機冷却機構からガスタービンへ供給する空気の流量を調整する流量調整機構を備えることが望ましい。このように、発電機冷却機構からガスタービンへ供給する空気の流量を調整する流量調整機構を排気路及び排気供給路に備えることにより、必要な時期に必要な量の高温の空気をガスタービンの吸気口に供給することができる。

【0017】

上記ガスタービン吸気凍結防止装置において、流量調整機構は、排気路に配設されて排気路を開閉する第1ダンパと、排気供給路に配設されて排気供給路を開閉する第2ダンパとからなることが望ましい。このように、流量調整機構を、排気路に配設されて排気路を

50

開閉する第1ダンパと、排気供給路に配設されて排気供給路を開閉する第2ダンパとからなる簡易な構成とすることにより、設備上のコストもさらに削減され、また、メンテナンス上の負担も極めて少なくなる。

【0018】

上記ガスタービン吸気凍結防止装置において、発電機冷却機構は、空気を発電機の内部に取り入れて排気路に排気するための冷却ファンを備えていることが望ましい。このように、発電機冷却機構が、空気を発電機の内部に取り入れて排気路に排気するための冷却ファンを備えることにより、発電機の冷却を円滑に行うことができると共に、発電機冷却機構から排気された高温の空気を十分にガスタービンの吸気口に供給することができる。

【0019】

また、この冷却ファンは、発電機の回転子に取り付けられて、回転子の回転力により回転駆動されることが望ましい。このように、冷却ファンを発電機の回転子に取り付けて、発電機の回転子の回転力により回転駆動させることにより、強力な回転力により回転させることができると共に、電力等の他のエネルギー源を必要とせず、構造も簡易なものとなる。

【0020】

上記ガスタービン吸気凍結防止装置において、ガスタービンの直近の吸気路に配設されてガスタービンの吸気温度を検出するガスタービン吸気温度センサと、ガスタービン吸気温度センサが検出した吸気温度に基づいて流量調整機構の作動を制御するコントローラとを備え、コントローラは、吸気温度が所定設定温度以下のときに流量調整機構を作動させて発電機冷却機構から排気された空気を排気供給路を介してガスタービンの吸気路に供給することが望ましい。このように、コントローラが、ガスタービン吸気温度センサが検出した吸気温度に基づいて流量調整機構の作動を制御することにより、本ガスタービン吸気凍結防止装置の自動制御が可能になり、ガスタービンの吸気口の近傍に発生する氷結をさらに確実に防止することができる。

【0021】

また、排気供給路に配設されて発電機冷却機構から排気された空気の排気温度を検出する発電機排気温度センサをさらに備え、コントローラは、排気温度が吸気温度を上回るときに流量調整機構を作動させて発電機冷却機構から排気された空気を排気供給路を介してガスタービンの吸気路に供給することが望ましい。

【0022】

このように、コントローラが、排気温度が吸気温度を上回るときに流量調整機構を作動させて発電機冷却機構から排気された空気を排気供給路を介してガスタービンの吸気路に供給することにより、吸気温度よりも高温の空気を自動的に、かつ確実にガスタービンの吸気路に供給することができる。

【発明の効果】

【0023】

以上詳細に説明したように、本発明のガスタービン吸気凍結防止装置は、ガスタービンと、このガスタービンに連結されて回転駆動されて発電を行なう発電機とを備えたガスタービン発電設備に用いられるガスタービン吸気凍結防止装置であって、上記発電機に外部から空気を取り入れて発電機を冷却する発電機冷却機構を設けると共に、発電機を冷却した後に発電機冷却機構から排気される空気の排気路とガスタービンの吸気路とを連結する排気供給路を設け、発電機冷却機構から排気された空気を排気供給路を介してガスタービンの吸気路に供給するようにしたから、

ガスタービンの効率を損なうことなく、また、設備上及びメンテナンス上のコスト高や負担を招くことなく、ガスタービンの吸気口の近傍に発生する氷結を確実に防止することができる、という優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明のガスタービン吸気凍結防止装置の第1の実施の形態を示す模試図である

10

20

30

40

50

。

【図 2】図 1 のガスタービン吸気凍結防止装置の各センサを示す模試図である。

【図 3】図 2 のガスタービン吸気凍結防止装置の自動制御のための構成を示すブロック図である。

【図 4】図 1 のガスタービン吸気凍結防止装置の自動制御を示すフローチャート図である。

。

【図 5】本発明のガスタービン吸気凍結防止装置の第 2 の実施の形態を示す模試図である。

。

【図 6】図 5 のガスタービン吸気凍結防止装置の各センサを示す模試図である。

【図 7】図 6 のガスタービン吸気凍結防止装置の自動制御のための構成を示すブロック図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0025】

本発明のガスタービン吸気凍結防止装置を実施するための第 1 の実施の形態を、図 1 ないし図 4 を参照して詳細に説明する。

【0026】

図 1 において、符号 1 は、ガスタービン発電設備であり、ガスタービン 2 と、このガスタービン 2 の回転軸 3 に連結されて回転速度を減速させる減速機 15 と、この減速機 15 の回転軸 16 に連結されて回転駆動されて、発電を行なう発電機 20 とを備えている。

【0027】

ガスタービン 2 は、回転軸 3 を介して圧縮機 4 とタービン 5 とが連結され、それらの間に燃焼器 6 が配設される。圧縮機 4 の吸気口（入口）7 には、外部からの異物吸入を防止するための金網 8 が配設される。

20

【0028】

従来のガスタービンでは、一定の大気条件下、例えば低温多湿の大気条件下において、ガスタービンの吸気口の壁面や吸気口の金網に氷柱が形成され、その結果、吸気口が実質的に狭められて吸気効率が低下すると共に、その氷柱が落下してガスタービンの圧縮機の内部にまで吸い込まれて、ガスタービンの失火トリップを発生させたり、圧縮機の翼に損傷を与えたりする場合がある。

【0029】

ガスタービン 2 の吸気路 9 には、吸気を浄化するための吸気フィルタ 10 が配設される。この吸気フィルタ 10 により吸気が浄化され、ガスタービンの翼の汚れによる性能低下が防止される。また、この吸気フィルタ 10 には図示しない吸気冷却器も内蔵され、大気温度が高いときにも最適な温度で吸気がなされるようにしている。上述の減速機 15 には、ガスタービン 2 の起動時に使用される起動モータ 17 が配設されている。

30

【0030】

発電機 20 のケーシング 21 には、空気の入入口 22 と排気口 23 とが設けられ、発電機 20 の冷却のための外部空気を、ケーシング 21 内に取り入れることができるようになっている。また、発電機 20 の回転子 24 には冷却ファン 25 が取り付けられて、冷却ファン 25 により空気を発電機 20 のケーシング 21 の内部に強制的に取り入れて、加熱した発電機 20 の巻線を冷却すると共に、この巻線を冷却して高温化した空気を排気口 23 から排気している。このケーシング 21 と入入口 22 と排気口 23 と冷却ファン 25 とにより、発電機冷却機構が形成される。

40

【0031】

発電機 20 のケーシング 21 に設けられた排気口 23 から排気路 30 が延びて、発電機 20 を冷却した空気を排気口 23 から大気中に排気できるようになっている。また、排気路 30 から分岐して、この排気路 30 とガスタービン 2 の吸気路 9 とを連結する排気供給路 31 が配設される。

【0032】

排気供給路 31 が分岐するその分岐部の後流側の排気路 30 に、この排気路 30 を開閉

50

させる第1ダンパ(流量調整機構)32を配設する。また、排気供給路31に、この排気供給路31を開閉させる第2ダンパ(流量調整機構)33を配設する。排気供給路31の第2ダンパ33の後流側に、ガスタービン2への異物混入を防止するための金網状フィルタ34を配設する。

【0033】

第1ダンパ32を開とし、第2ダンパ33を閉とすることにより、発電機20の巻線を冷却して高温化した空気は、排気路30から大気中に排気される。また、第1ダンパ32を閉とし、第2ダンパ33を開とすることにより、発電機20の巻線を冷却して高温化した空気は、排気供給路31を介してガスタービン2の吸気路9に送られて、ガスタービン2の吸気口7に導かれる。

10

【0034】

なお、流量調整機構は、必ずしも開閉弁であるダンパにより形成する必要はなく、例えば、その一方又は双方を流量を任意に調整することができる流量調整弁により形成してもよい。

【0035】

上述の減速機15、発電機20、排気供給路31などは、エンクロージャ35によりその周囲が囲まれている。エンクロージャ35には空気の入入口36と排気口37とが設けられ、排気口37の近傍には排気を円滑に行うための電動ファン38が配設されている。エンクロージャ35は、各機器からの騒音の低減、各機器の風雨からの保護、冷却空気の通路の役割を担っている。

20

【0036】

上述のガスタービン吸気凍結防止装置の第1ダンパ32と第2ダンパ33は、手動により切り換えられる。ただし、第1ダンパ32と第2ダンパ33を電動ダンパとし、さらには次のような構成とすることにより、本ガスタービン吸気凍結防止装置を自動制御することもできる。次に、自動制御の一例を、図2ないし図4を参照して説明する。なお、図1に示したものと同様の構成要素は、同一の符号によって示す。

【0037】

図2に示すように、ガスタービン2の吸気温度 T_I を検出するガスタービン吸気温度センサ41を、ガスタービン2の吸気口7の直近の吸気路9に配設する。発電機20から排気された空気の排気温度 T_E を検出する発電機排気温度センサ42を、排気供給路31に配設する。大気温度 T_0 を検出する大気温度センサ43を、吸気路9に、特に本ガスタービン吸気凍結防止装置のように吸気フィルタ10を備えている場合には、吸気フィルタ10の入口に配設する。

30

【0038】

図3に示すように、電動の第1ダンパ32と第2ダンパ33の作動を制御するコントローラ40を配設し、第1ダンパ32、第2ダンパ33、ガスタービン吸気温度センサ41、発電機排気温度センサ42、大気温度センサ43をそれぞれコントローラ40に電氣的に接続する。

【0039】

図4に示すように、コントローラ40は、ガスタービン吸気温度センサ41が検出したガスタービン2の吸気温度 T_I を読み込む(ステップS2)。次に、吸気温度 T_I が所定設定温度 T_S 以下か否かを判定する(ステップS4)。所定設定温度 T_S は、ガスタービン2の吸気口7に氷結が発生しない温度に設定される。

40

【0040】

ステップS4の判定結果が否定(No)の場合、つまり、ガスタービン2の吸気口7に氷結が発生する可能性がない場合には、第1ダンパ32を開とし、第2ダンパ33を閉として、発電機20の巻線を冷却して高温となった空気は、第1ダンパ32を介して排気路30から大気中に排気される。

【0041】

ステップS4の判定結果が肯定(Yes)の場合、つまり、ガスタービン2の吸気口7

50

に氷結が発生する可能性がある場合には、次に、コントローラ 40 は、発電機排気温度センサ 42 が検出した、発電機 20 から排気される空気の排気温度 TE を読み込む（ステップ S6）。そして、排気温度 TE が吸気温度 TI を上回るか否かを判定する（ステップ S8）。

【0042】

ステップ S8 の判定結果が否定の場合、つまり、排気温度 TE が吸気温度 TI 以下のために発電機 20 から排気された空気により吸気温度 TI を上昇させることができない場合には、第 1 ダンパ 32 を開とし、第 2 ダンパ 33 を閉として、発電機 20 の巻線を冷却して高温となった空気は、第 1 ダンパ 32 を介して排気路 30 から大気中に排気される。

【0043】

ステップ S8 の判定結果が肯定の場合、つまり、排気温度 TE が吸気温度 TI を上回っているために発電機 20 から排気された空気により吸気温度 TI を上昇させることができる場合には、第 1 ダンパ 32 を閉とし、第 2 ダンパ 33 を開として、発電機 20 の巻線を冷却して高温となった空気を、排気供給路 31 からガスタービン 2 の吸気路 9 に送り込む。これにより、ガスタービン 2 の吸気温度 TI を上昇させる。

【0044】

このとき、冷却ファン 25 は、空気を発電機 20 のケーシング 21 の内部に強制的に取り入れて、加熱した発電機 20 の巻線を冷却すると共に、発電機 20 から排気される空気を、排気供給路 31 を介してガスタービン 2 の吸気路 9 に強制的に送り込む。

【0045】

例えば、その空気量は、ガスタービン 2 の 100% 運転時の直接吸気量の 1/3 程度にも達する。したがって、ガスタービン 2 の吸気口 7 に、例えば吸気口 7 の壁面や吸気口 7 の金網 8 上などに、十分な量の高温の空気を送り込むことができ、氷結は発生しない。そして、再びステップ S4 以降を繰り返す。

【0046】

このように、本ガスタービン吸気凍結防止装置は、発電機冷却機構 21, 22, 23, 25 から排気された高温の空気を排気供給路 31 を介してガスタービン 2 の吸気路 9 に供給するようにしたから、ガスタービン 2 の吸気口 7 の近傍に発生する氷結を確実に防止する。

【0047】

また、ガスタービン 2 とは別体に設けられた発電機冷却機構 21, 22, 23, 25 から排気された空気をガスタービン 2 の吸気路 9 に供給するようにしたから、従来のガスタービン吸気凍結防止装置のような、圧縮空気の抽気に伴うガスタービンの効率低下を招くことはない。

【0048】

さらに、排気供給路 31 をガスタービン 2 の、特に吸気口 7 の直近の吸気路 9 に連結したから、発電機冷却機構 21, 22, 23, 25 から排気された高温の空気を温度低下させずに、効率よくガスタービン 2 の吸気口 7 に供給することができ、ガスタービン 2 の吸気口 7 の近傍に発生する氷結をより確実に防止することができる。

【0049】

そして、発電機冷却機構 21, 22, 23, 25 からガスタービン 2 へ供給する空気の流量を調整する流量調整機構 32, 33 を排気路 30 及び排気供給路 31 に備えることにより、必要な時期に必要な量の高温の空気をガスタービンの吸気口に供給することができる。

【0050】

また、この流量調整機構 32, 33 を、排気路 30 に配設されてこの排気路 30 を開閉する第 1 ダンパ 32 と、排気供給路 31 に配設されてこの排気供給路 31 を開閉する第 2 ダンパ 33 とから形成したから簡易な構成となり、設備上もコスト高を招くことはなく、また、メンテナンス上の負担も極めて少なくなる。

【0051】

10

20

30

40

50

さらに、発電機冷却機構 21, 22, 23, 25 が、空気を発電機 20 の内部に取り入れて排気路 30 に排気させるための冷却ファン 25 を備えることにより、発電機 20 の冷却を円滑に行うことができると共に、発電機冷却機構 21, 22, 23, 25 から排気された高温の空気を、十分にガスタービン 2 の吸気口 7 に供給することができる。

【0052】

また、この冷却ファン 25 を発電機 20 の回転子 24 に取り付けて、この発電機 20 の回転子 24 の回転力により回転駆動させるようにしたから、冷却ファン 25 を強力な回転力により回転させることができると共に、電力等の他のエネルギー源を必要とせず、構造も簡易なものとなる。

【0053】

さらに、コントローラ 40 が、ガスタービン吸気温度センサ 41 が検出した吸気温度 T1 に基づいて流量調整機構 32, 33 の作動を制御するようにしたから、本ガスタービン吸気凍結防止装置の自動制御が可能になり、また、排気温度 TE が吸気温度 T1 を上回る時に流量調整機構 32, 33 を作動させて、発電機冷却機構 21, 22, 23, 25 から排気された空気を排気供給路 31 を介してガスタービン 2 の吸気路 9 に供給するようにしたから、吸気温度 T1 よりも高温の空気を自動的に、かつ確実にガスタービン 2 の吸気路 9 に供給することができる。

【0054】

次に、本発明のガスタービン吸気凍結防止装置を実施するための第 2 の実施の形態を、図 5 ないし図 7 を参照して詳細に説明する。なお、上述の第 1 の実施の形態と同様の構成要素は、同一の符号によって示す。

【0055】

図 5 に示すように、排気路 30 から分岐して、この排気路 30 と、ガスタービン 2 の吸気路 9 に設けられた吸気を浄化するための吸気フィルタ 50 の入口（上流側）とを連結する排気供給路 61 が配設される。この吸気フィルタ 50 によって吸気が浄化され、ガスタービンの翼の汚れによる性能低下が防止される。また、この吸気フィルタ 50 には吸気冷却器も内蔵され、大気温度が高いときにも最適な温度で吸気がなされるようにしている。

【0056】

排気供給路 61 が分岐するその分岐部の後流側の排気路 30 に、この排気路 30 を開閉させる第 1 ダンパ（流量調整機構）32 を配設する。また、排気供給路 61 に、この排気供給路 61 を開閉させる第 2 ダンパ（流量調整機構）63 を配設する。排気供給路 61 の第 2 ダンパ 63 の後流側に、ガスタービン 2 への異物混入を防止するための金網状フィルタ 64 を配設する。

【0057】

第 1 ダンパ 32 を開とし、第 2 ダンパ 63 を閉とすることにより、発電機 20 の巻線を冷却して高温となった空気は、排気路 30 から大気中に排気される。また、第 1 ダンパ 32 を閉とし、第 2 ダンパ 63 を開とすることにより、発電機 20 の巻線を冷却して高温となった空気は、排気供給路 61 を介してガスタービン 2 の吸気路 9 に設けられた吸気フィルタ 50 の入口に供給され、吸気フィルタ 50 を介してガスタービン 2 の吸気口 7 に導かれる。

【0058】

なお、流量調整機構は、必ずしも開閉弁であるダンパにより形成する必要はなく、例えば、その一方又は双方を流量を任意に調整することができる流量調整弁により形成してもよい。

【0059】

上述のガスタービン吸気凍結防止装置の第 1 ダンパ 32 と第 2 ダンパ 63 は、手動により切り換えられる。ただし、第 1 ダンパ 32 と第 2 ダンパ 63 を電動ダンパとし、さらには次のような構成とすることにより、本ガスタービン吸気凍結防止装置を自動制御することもできる。

【0060】

10

20

30

40

50

図 6 に示すように、ガスタービン 2 の吸気温度 T_1 を検出するガスタービン吸気温度センサ 4 1 を、ガスタービン 2 の吸気口 7 の直近の吸気路 9 に配設する。発電機 2 0 から排気された空気の排気温度 T_E を検出する発電機排気温度センサ 7 2 を、排気供給路 6 1 に配設する。大気温度 T_0 を検出する大気温度センサ 4 3 を、吸気路 9 に、特に本ガスタービン吸気凍結防止装置のように吸気フィルタ 1 0 を備えている場合には、吸気フィルタ 1 0 の入口に、かつ、吸気フィルタ 1 0 と排気供給路 6 1 の連結部よりも上流側に配設する。

【 0 0 6 1 】

図 7 に示すように、電動の第 1 ダンパ 3 2 と第 2 ダンパ 3 3 の作動を制御するコントローラ 4 0 を配設し、第 1 ダンパ 3 2、第 2 ダンパ 6 3、ガスタービン吸気温度センサ 4 1、発電機排気温度センサ 7 2、大気温度センサ 4 3 をそれぞれコントローラ 4 0 に電氣的に接続する。本ガスタービン吸気凍結防止装置のコントローラ 4 0 による制御は、上述の第 1 の実施の形態において図 4 により示した制御と同様であるから、その説明は省略する。

10

【 0 0 6 2 】

本ガスタービン吸気凍結防止装置は、発電機冷却機構 2 1, 2 2, 2 3, 2 5 から排気された高温の空気を、排気供給路 3 1 を介してガスタービン 2 の吸気路 9 に供給するようにしたから、ガスタービン 2 の吸気口 7 の近傍に発生する氷結を確実に防止することができる。

【 0 0 6 3 】

また、ガスタービン 2 とは別体に設けられた発電機冷却機構 2 1, 2 2, 2 3, 2 5 から排気された空気をガスタービン 2 の吸気路 9 に供給するようにしたから、従来のガスタービン吸気凍結防止装置のような、圧縮空気の抽気に伴うガスタービンの効率低下を招くことはない。

20

【 0 0 6 4 】

さらに、ガスタービン 2 は、吸気路 9 に吸気を浄化するための吸気フィルタ 5 0 を備え、排気供給路 6 1 は、この吸気フィルタ 5 0 の上流側に連結されているから、発電機 2 0 を冷却した空気の浄化を行うことができ、ガスタービン 2 の翼の汚れによる性能低下をさらに確実に防止することができる。

【 0 0 6 5 】

そして、発電機冷却機構 2 1, 2 2, 2 3, 2 5 からガスタービン 2 へ供給する空気の流量を調整する流量調整機構 3 2, 6 3 を排気路 3 0 及び排気供給路 6 1 に備えることにより、必要な時期に必要な量の高温の空気をガスタービンの吸気口に供給することができる。

30

【 0 0 6 6 】

また、この流量調整機構 3 2, 6 3 を、排気路 3 0 に配設されてこの排気路 3 0 を開閉する第 1 ダンパ 3 2 と、排気供給路 6 1 に配設されてこの排気供給路 6 1 を開閉する第 2 ダンパ 6 3 とから形成したから、簡易な構成となり、設備上のコスト高を招くことはなく、また、メンテナンス上の負担も極めて少なくなる。

【 0 0 6 7 】

さらに、発電機冷却機構 2 1, 2 2, 2 3, 2 5 が、空気を発電機 2 0 の内部に取り入れて排気路 3 0 に排気するための冷却ファン 2 5 を備えることにより、発電機 2 0 の冷却を円滑に行うことができると共に、発電機冷却機構 2 1, 2 2, 2 3, 2 5 から排気された高温の空気を十分にガスタービン 2 の吸気口 7 に供給することができる。

40

【 0 0 6 8 】

また、この冷却ファン 2 5 を発電機 2 0 の回転子 2 4 に取り付けて、この発電機 2 0 の回転子 2 4 の回転力により回転駆動するようにしたから、冷却ファン 2 5 を強力な回転力により回転させることができると共に、電力等の他のエネルギーを必要とせず、構造も簡易なものとなる。

【 0 0 6 9 】

50

さらに、コントローラ 40 が、ガスタービン吸気温度センサ 41 が検出した吸気温度 T1 に基づいて流量調整機構 32, 63 の作動を制御するようにしたから、本ガスタービン吸気凍結防止装置の自動制御が可能になり、また、排気温度 TE が吸気温度 T1 を上回る時に流量調整機構 32, 63 を作動させて、発電機冷却機構 21, 22, 23, 25 から排気された空気を、排気供給路 61 を介してガスタービン 2 の吸気路 9 に供給するようにしたから、吸気温度 T1 よりも高温の空気を自動的に、かつ確実にガスタービン 2 の吸気路 9 に供給することができる。

【0070】

その他は、上述の第 1 の実施の形態のガスタービン吸気凍結防止装置と同様であるから、その説明を省略する。

10

【産業上の利用可能性】

【0071】

本発明のガスタービン吸気凍結防止装置は、必ずしもガスタービン発電設備に限定して実施されるものではなく、様々な目的のガスタービン関連設備に広く利用することができる。

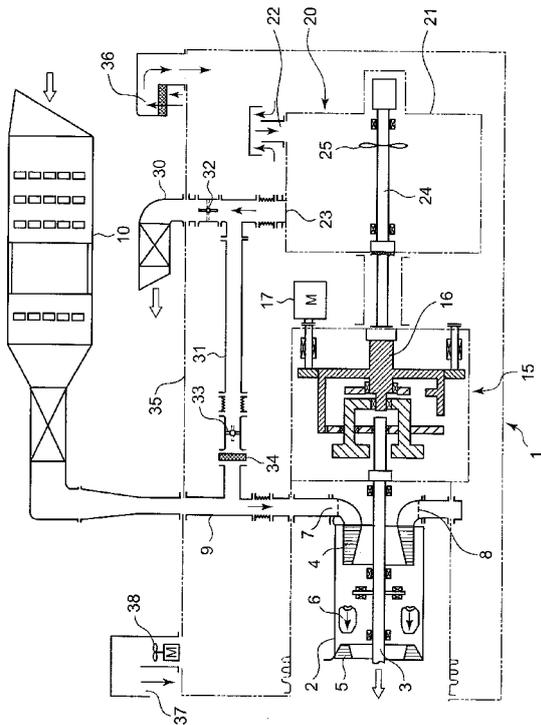
【符号の説明】

【0072】

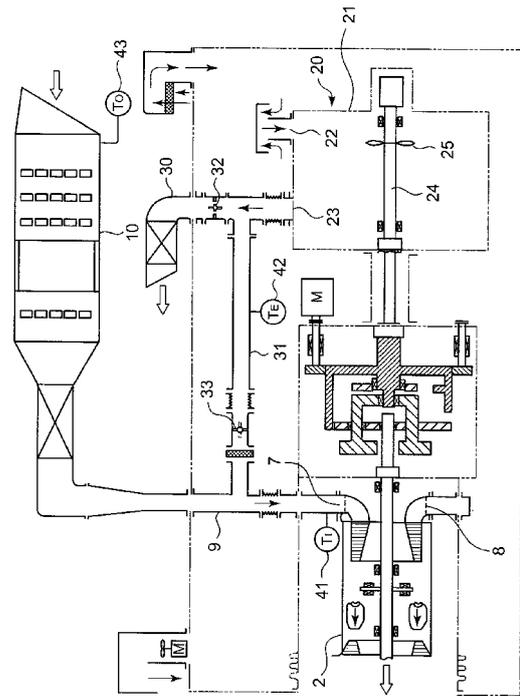
1	ガスタービン発電設備	
2	ガスタービン	
3	回転軸	20
4	圧縮機	
5	タービン	
6	燃焼器	
7	吸気口(入口)	
8	金網	
9	吸気路	
10	吸気フィルタ	
15	減速機	
16	回転軸	
17	起動モータ	30
20	発電機	
21	ケーシング(発電機冷却機構)	
22	取入口(発電機冷却機構)	
23	排気口(発電機冷却機構)	
24	回転子	
25	冷却ファン(発電機冷却機構)	
30	排気路	
31	排気供給路	
32	第 1 ダンパ(流量調整機構)	
33	第 2 ダンパ(流量調整機構)	40
34	金網状フィルタ	
35	エンクロージャ	
36	取入口	
37	排気口	
38	電動ファン	
40	コントローラ	
41	ガスタービン吸気温度センサ	
42	発電機排気温度センサ	
43	大気温度センサ	
50	吸気フィルタ	50

- 6 1 排気供給路
- 6 3 第2ダンパ (流量調整機構)
- 6 4 金網状フィルタ
- 7 2 発電機排気温度センサ
- TE 排気温度
- TI 吸気温度
- TO 大気温度
- TS 所定設定温度

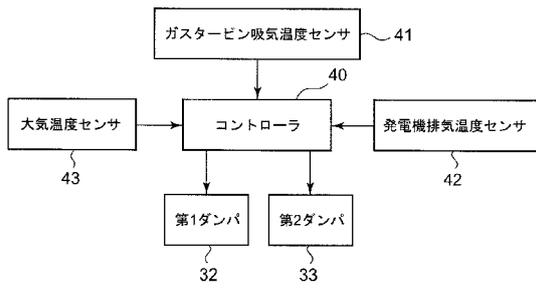
【 図 1 】



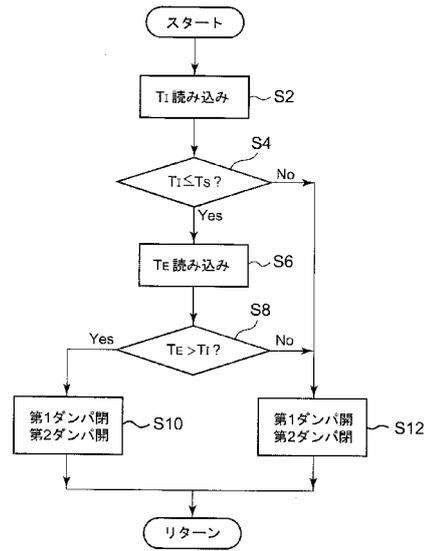
【 図 2 】



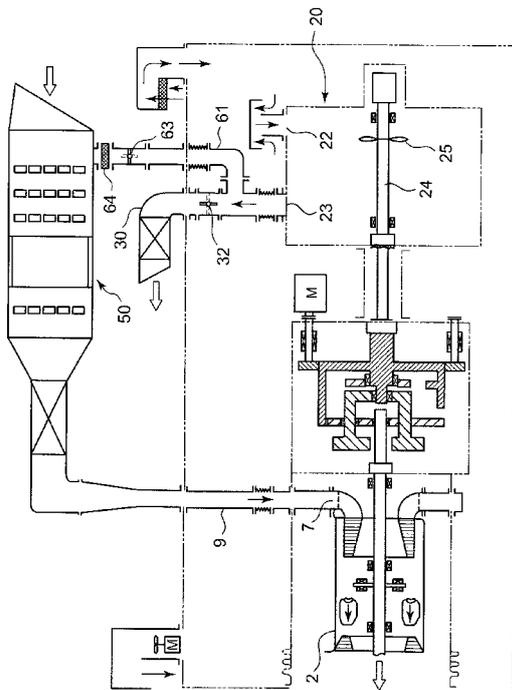
【 図 3 】



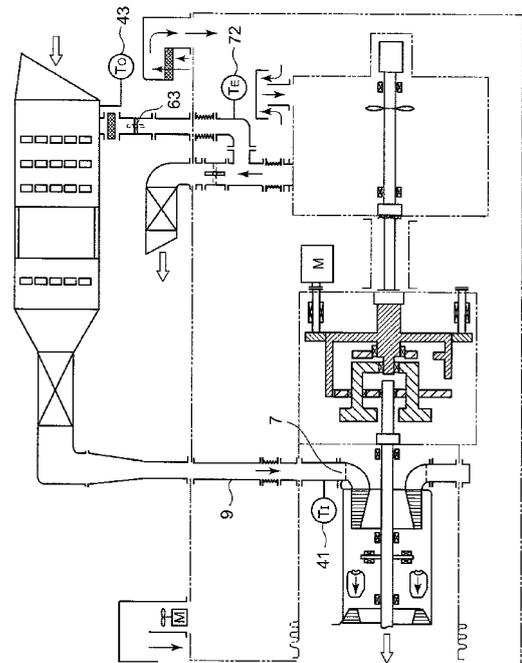
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

