

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02003/074854

発行日 平成17年6月30日 (2005.6.30)

(43) 国際公開日 平成15年9月12日 (2003.9.12)

(51) Int. Cl.⁷

FO2C 7/18
FO1D 5/18
FO1D 9/02
FO1D 25/12
FO1K 23/10

F I

FO2C 7/18 E
FO2C 7/18 A
FO2C 7/18 C
FO1D 5/18
FO1D 9/02 102

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 16 頁) 最終頁に続く

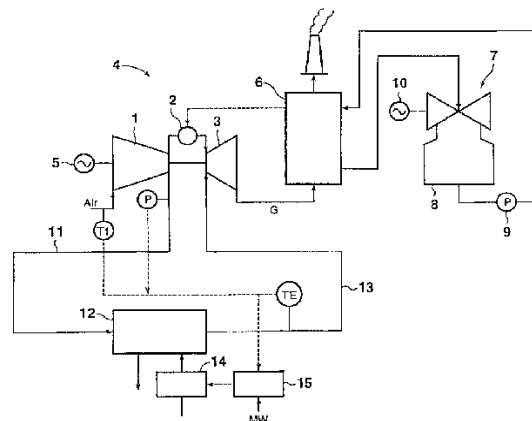
出願番号 特願2003-573281 (P2003-573281)
(21) 国際出願番号 PCT/JP2003/002120
(22) 国際出願日 平成15年2月26日 (2003.2.26)
(31) 優先権主張番号 特願2002-56768 (P2002-56768)
(32) 優先日 平成14年3月4日 (2002.3.4)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)
(81) 指定国 CN, DE, JP, US

(71) 出願人 000006208
三菱重工業株式会社
東京都港区港南二丁目16番5号
(74) 代理人 100078499
弁理士 光石 俊郎
(74) 代理人 100074480
弁理士 光石 忠敬
(74) 代理人 100102945
弁理士 田中 康幸
(74) 代理人 100120673
弁理士 松元 洋
(72) 発明者 高濱 正幸
兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号
三菱重工業株式会社 高砂製作所内

(54) 【発明の名称】 タービン設備及び複合発電設備及びタービン運転方法

(57) 【要約】

圧縮機 1 及び燃焼器 2 及びタービン 3 からなるガスタービン 4 と、圧縮機 1 の圧縮空気の一部が抽出された流体が導入されて熱交換されることで流体を冷却してガスタービン 4 のタービン 3 側に導入する T C A クーラ 1 2 と、T C A クーラ 1 2 の出口側の流体を露点温度以上に制御する温度制御手段 1 5 とを備え、T C A クーラ 1 2 の出口側で水分や蒸気が結露することをなくし、圧縮空気の一部を抽出した流体の冷やし過ぎをなくした T C A クーラ 1 2 を備えたタービン設備とする。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

圧縮機及び燃焼器及びタービンからなるガスタービンと、圧縮機の圧縮空気の一部が抽出された流体が導入されて熱交換されることで流体を冷却してガスタービンのタービン側に導入する冷却手段と、冷却手段の出口側の流体を所定温度以上に制御する温度制御手段とを備えたことを特徴とするタービン設備。

【請求項 2】

圧縮機及び燃焼器及びタービンからなるガスタービンと、冷却用の蒸気が燃焼器側に導入されて冷却を行なう蒸気冷却手段と、圧縮機の圧縮空気の一部が抽出された流体が導入されて熱交換されることで流体を冷却してガスタービンのタービン側に導入する冷却手段と、冷却手段の出口側の流体を所定温度以上に制御する温度制御手段とを備えたことを特徴とするタービン設備。

10

【請求項 3】

請求の範囲第 1 項もしくは請求の範囲第 2 項に記載のタービン設備において、温度制御手段は、冷却手段に導入される流体を出口側にバイパスさせるバイパス路と、バイパス路の流量を制御する流量制御手段とを含むことを特徴とするタービン設備。

【請求項 4】

請求の範囲第 3 項に記載のタービン設備において、冷却手段の出口側の流体の温度を検出する温度検出手段を備え、温度制御手段には、温度検出手段の検出状況に応じて流量制御手段の制御を行うことでバイパス路の流量を制御する機能が備えられていることを特徴とするタービン設備。

20

【請求項 5】

請求の範囲第 3 項に記載のタービン設備において、温度制御手段には、ガスタービンの運転スケジュールに応じたバイパス路の流量が予め記憶され、ガスタービンの運転スケジュールに応じて流量制御手段を制御する機能が備えられている

【請求項 6】

請求の範囲第 1 項もしくは請求の範囲第 2 項に記載のタービン設備において、温度制御手段は、冷却手段を流通する流体を空冷により冷却する複数台のファンであることを特徴とするタービン設備。

30

【請求項 7】

請求の範囲第 6 項に記載のタービン設備において、冷却手段の出口側の流体の温度を検出する温度検出手段を備え、温度制御手段には、温度検出手段の検出状況に応じてファンの運転台数を制御する機能が備えられていることを特徴とするタービン設備。

【請求項 8】

請求の範囲第 6 項に記載のタービン設備において、温度制御手段には、ガスタービンの運転スケジュールに応じたファンの運転台数が予め記憶され、ガスタービンの運転スケジュールに応じてファンの運転台数を制御する機能が備えられていることを特徴とするタービン設備。

40

【請求項 9】

請求の範囲第 1 項乃至請求の範囲第 8 項のいずれか一項に記載のタービン設備において、温度制御手段には、ガスタービンの運転状況に応じて出口側の流体の温度を露点より高い温度に制御する機能を備えていることを特徴とするタービン設備。

【請求項 10】

請求の範囲第 9 項に記載のタービン設備において、ガスタービンの運転状況は、冷却手段に導入する流体の水分状況であることを特徴とする

50

タービン設備。

【請求項 1 1】

請求の範囲第 9 項に記載のタービン設備において、ガスタービンの運転状況は、圧縮機に供給される空気温度であることを特徴とするタービン設備。

【請求項 1 2】

請求の範囲第 9 項に記載の、タービン設備において、ガスタービンの運転状況は、ガスタービンの負荷であることを特徴とするタービン設備。

【請求項 1 3】

請求の範囲第 1 項乃至請求の範囲第 1 2 項のいずれか一項に記載のタービン設備と、タービン設備のガスタービンの排熱を回収して蒸気を発生させる排熱回収ボイラと、排熱回収ボイラで発生した蒸気を動力源とする蒸気タービンと、蒸気タービンの排気蒸気を凝縮すると共に凝縮された水を排熱回収ボイラ側に供給する復水手段とを備えたことを特徴とする複合発電設備。

10

【請求項 1 4】

請求の範囲第 1 項乃至請求の範囲第 1 2 項のいずれか一項に記載のタービン設備と、タービン設備のガスタービンの排熱を回収して蒸気を発生させる排熱回収ボイラと、排熱回収ボイラで発生した蒸気の一部を燃焼器側に導入して冷却を行なう蒸気冷却手段と、排熱回収ボイラで発生した蒸気を動力源とする蒸気タービンと、蒸気タービンの排気蒸気を凝縮すると共に凝縮された水を排熱回収ボイラ側に供給する復水手段とを備えたことを特徴とする複合発電設備。

20

【請求項 1 5】

冷却後の温度が露点より高い所定以上になるように圧縮機の圧縮空気の一部を冷却し、所定温度以上に制御された冷却流体をタービン側に導入することを特徴とするタービン運転方法。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は圧縮機及び燃焼器及びタービンからなるガスタービンを備えると共に圧縮機からの空気の一部を冷却してタービン側に供給する冷却手段を備えたタービン設備に関する。また、このタービン設備を備えた複合発電設備に関する。また、タービン設備の運転方法に関する。

30

エネルギー資源の有効利用と経済性の観点から、発電設備では様々な高効率化が図られている。ガスタービンと蒸気タービンを組み合わせた複合発電設備もその一つである。複合発電設備では、ガスタービンからの高温の排気ガスが排熱回収ボイラに送られ、排熱回収ボイラ内で加熱ユニットを介して蒸気を発生させ、発生した蒸気を蒸気タービンに送って蒸気タービンで仕事をするようになっている。

ガスタービンの構造体や燃焼器等の高温部品は、耐熱性の面から様々な冷却システムが設けられている。例えば、圧縮機からの圧縮空気の一部を抽出した流体を熱交換器で冷却し、冷却した流体がタービンロータ等の構造体の冷却媒体として用いられるようにしている。この場合、熱交換器で用いられる抽出空気の冷却媒体としてはプラント内の低圧給水、

40

軸冷水等が使用されていた。近年の燃焼温度の高温化にともない、蒸気により燃焼器が冷却されるようになってきている。複合発電設備においても、燃焼器等の高温部品を蒸気によって冷却するガスタービンを適用し、蒸気タービンと組み合わせて高効率な発電プラントが計画されている。例えば、排熱回収ボイラからの蒸気（中圧蒸気）を燃焼器にバイパスさせて冷却蒸気を燃焼器に導き、温度や圧力等に基づいて冷却蒸気量を調節して所望量の冷却蒸気を燃焼器に供給するようにしている。

従来ガスタービン設備では、通常運転時におけるタービンロータ等の冷却を考慮して、圧縮空気の一部を抽出した流体を冷却する熱交換器の冷却能力を設計しているのが現状である。このため、無負荷運転時等では熱交換器で冷却された流体の温度が低くなり過ぎる

50

虞があった。流体の温度が低くなり過ぎると、例えば、抽出される圧縮空気中の水分が結露して配管内に滞留したりタービンロータ側にミストが飛散する虞があった。

本発明は上記状況に鑑みてなされたもので、圧縮空気の一部を抽出した流体の冷やし過ぎをなくした冷却手段を備えたタービン設備及びこのタービン設備を備えた複合発電設備及びタービン運転方法を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明のタービン設備は、圧縮機及び燃焼器及びタービンからなるガスタービンと、圧縮機の圧縮空気の一部が抽出された流体が導入されて熱交換されることで流体を冷却してガスタービンのタービン側に導入する冷却手段と、冷却手段の出口側の流体を所定温度以上に制御する温度制御手段とを備えたので、冷却手段の出口側で水分が結露することがない。この結果、圧縮空気の一部を抽出した流体の冷やし過ぎをなくした冷却手段を備えたタービン設備とすることができ、結露が配管内に滞留して錆が発生することがなくなると共に、ミストがタービンに飛散して付着し、熱応力によりタービンの構成部品が破損することがなくなる。

10

また、本発明のタービン設備は、圧縮機及び燃焼器及びタービンからなるガスタービンと、冷却用の蒸気が燃焼器側に導入されて冷却を行なう蒸気冷却手段と、圧縮機の圧縮空気の一部が抽出された流体が導入されて熱交換されることで流体を冷却してガスタービンのタービン側に導入する冷却手段と、冷却手段の出口側の流体を所定温度以上に制御する温度制御手段とを備えたので、冷却手段の出口側で水分や蒸気が結露することがない。この結果、圧縮空気の一部を抽出した流体の冷やし過ぎをなくした冷却手段を備えたタービン設備及びこのタービン設備を備えた複合発電設備とすることができ、結露が配管内に滞留して錆が発生することがなくなると共に、ミストがタービンに飛散して付着し、熱応力によりタービンの構成部品が破損することがなくなる。

20

そして、請求の範囲第1項もしくは請求の範囲第2項に記載のタービン設備において、温度制御手段は、冷却手段に導入される流体を出口側にバイパスさせるバイパス路と、バイパス路の流量を制御する流量制御手段とを含むので、簡単な制御で冷却手段の出口の温度を的確に制御することができる。

また、請求の範囲第3項に記載のタービン設備において、冷却手段の出口側の流体の温度を検出する温度検出手段を備え、温度制御手段には、温度検出手段の検出状況に応じて流量制御手段の制御を行うことでバイパス路の流量を制御する機能が備えられているので、確実に冷却手段の出口の温度を的確に制御することができる。また、請求の範囲第3項に記載のタービン設備において、温度制御手段には、ガスタービンの運転スケジュールに応じたバイパス路の流量が予め記憶され、ガスタービンの運転スケジュールに応じて流量制御手段を制御する機能が備えられているので、簡単な制御で冷却手段の出口の温度を的確に制御することができる。

30

また、請求の範囲第1項もしくは請求の範囲第2項に記載のタービン設備において、温度制御手段は、冷却手段を流通する流体を空冷により冷却する複数台のファンであるので、簡単な機器により冷却手段の出口の温度を的確に制御することができる。

また、請求の範囲第6項に記載のタービン設備において、冷却手段の出口側の流体の温度を検出する温度検出手段を備え、温度制御手段には、温度検出手段の検出状況に応じてファンの運転台数を制御する機能が備えられているので、確実に冷却手段の出口の温度を的確に制御することができる。また、請求の範囲第6項に記載のタービン設備において、温度制御手段には、ガスタービンの運転スケジュールに応じたファンの運転台数が予め記憶され、ガスタービンの運転スケジュールに応じてファンの運転台数を制御する機能が備えられているので、簡単な制御で冷却手段の出口の温度を的確に制御することができる。

40

また、また、請求の範囲第1項乃至請求の範囲第8項のいずれか一項に記載のタービン設備において、温度制御手段には、ガスタービンの運転状況に応じて出口側の流体の温度を露点より高い温度に制御する機能を備えているので、確実に結露をなくすことができる。

また、請求の範囲第9項に記載のタービン設備において、ガスタービンの運転状況は、冷却手段に導入する流体の水分状況であり、請求の範囲第9項に記載のタービン設備におい

50

て、ガスタービンの運転状況は、圧縮機に供給される空気温度であり、請求の範囲第9項に記載の、タービン設備において、ガスタービンの運転状況は、ガスタービンの負荷であるので、出口側の温度制御を的確に実施することができる。

本発明の複合発電設備は、請求の範囲第1項乃至請求の範囲第12項のいずれか一項に記載のタービン設備と、タービン設備のガスタービンの排熱を回収して蒸気を発生させる排熱回収ボイラと、排熱回収ボイラで発生した蒸気を動力源とする蒸気タービンと、蒸気タービンの排気蒸気を凝縮すると共に凝縮された水を排熱回収ボイラ側に供給する復水手段とを備えたので、冷却手段の出口側で水分が結露することがないタービン設備を備えた発電設備とすることができる。この結果、圧縮空気の一部を抽出した流体の冷やし過ぎをなくした冷却手段を有するタービン設備を備えた複合発電設備とすることができ、結露が配管内に滞留して錆が発生することがなくなると共に、ミストがタービンに飛散して付着し、熱応力によりタービンの構成部品が破損することがなくなる。

10

また、本発明の複合発電設備は、請求の範囲第1項乃至請求の範囲第12項のいずれか一項に記載のタービン設備と、タービン設備のガスタービンの排熱を回収して蒸気を発生させる排熱回収ボイラと、排熱回収ボイラで発生した蒸気の一部を燃焼器側に導入して冷却を行なう蒸気冷却手段と、排熱回収ボイラで発生した蒸気を動力源とする蒸気タービンと、蒸気タービンの排気蒸気を凝縮すると共に凝縮された水を排熱回収ボイラ側に供給する復水手段とを備えたので、冷却手段の出口側で水分や蒸気が結露することがないタービン設備を備えた発電設備とすることができる。この結果、圧縮空気の一部を抽出した流体の冷やし過ぎをなくした冷却手段を有するタービン設備を備えた複合発電設備とすることができ、結露が配管内に滞留して錆が発生することがなくなると共に、ミストがタービンに飛散して付着し、熱応力によりタービンの構成部品が破損することがなくなる。

20

本発明のタービン運転方法は、冷却後の温度が露点より高い所定以上になるように圧縮機の圧縮空気の一部を冷却し、所定温度以上に制御された冷却流体をタービン側に導入するようにしたので、冷却後の水分が結露することがない。この結果、圧縮空気の一部を抽出した流体の冷やし過ぎをなくしたタービン運転方法とすることができ、結露が配管内に滞留して錆が発生することがなくなると共に、ミストがタービンに飛散して付着し、熱応力によりタービンの構成部品が破損することがなくなる。

発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説明するために、添付の図面に従ってこれを説明する。

30

以下第1図乃至第4図に基づいて第1実施例を説明する。

第1図に示すように、圧縮機1及び燃焼器2及びタービン3を有するガスタービン4が備えられ、ガスタービン4には発電機5が同軸状に設けられている。ガスタービン4からの排気ガスGが排熱回収ボイラ6に送られ、排熱回収ボイラ6では排気ガスGにより図示しない加熱ユニットを介して蒸気が発生される。

排熱回収ボイラ6で発生した蒸気は蒸気タービン7に送られ、蒸気タービン7で仕事をす。蒸気タービン7の排気蒸気は復水器8で凝縮され、凝縮された水は給水ポンプ9により排熱回収ボイラ6側に給水される(復水手段)。図中の符号で10は蒸気タービン7に連結される発電機である。

一方、ガスタービン4の圧縮機1で圧縮された圧縮空気の一部が抽出された流体が抽出路11から冷却手段としてのTCAクーラ12に導入される。圧縮空気の一部が抽出された流体はTCAクーラ12で冷却され、冷却された流体はタービン3側の翼及びロータ等の冷却用として冷却路13からタービン3に導入される。TCAクーラ12には系内の冷却水(例えば、軸冷水)が供給されて冷却媒体とされるようになっている。また、燃焼器2には排熱回収ボイラ6から冷却用の蒸気が供給されている。

40

TCAクーラ12に供給される冷却水の水量が流量調整手段14により調整可能となっており、流量調整手段14の流量は制御手段15により制御されてTCAクーラ12の出口側の冷却流体の温度が所定温度以上に制御される(温度制御手段)。

制御手段15には、圧縮機1の入口空気温度T1、圧縮機1の出口圧力P、冷却路13の流体温度TE(温度検出手段)及びガスタービン4の負荷MWが入力され、これらの情報

50

(ガスタービン4の運転状況)に基づいて冷却路13の流体温度TEを露点より高い温度に制御している。また、燃焼器2に供給される冷却用の蒸気が漏れてその一部が冷却用空気(圧縮機1から抽出される空気)に混入するが、その混入量(流体の水分状況)をみこして冷却路13の流体温度TEを露点より高い温度に制御している。

尚、冷却路13の流体温度TEを露点より高い温度に制御しているが、例えば、水分の含有状況や負荷状況に拘らず結露が発生することがない温度をしきい値として設定し、冷却路13の流体温度TEがしきい値を下回らないように流量調整手段14を制御することも可能である。

従って、上述したタービン設備は、TCAクーラ12の出口側における冷却路13の流体温度TEを露点より高い温度に制御しているので、冷却路13の配管で流体に含有している水分や蒸気が結露することがない。特に、燃焼器2を冷却するための蒸気が漏れて冷却用空気に混入した場合に、冷却器13で結露する露点温度は高くなり結露しやすくなる。この場合は、この現象を見越して冷却路13の流体温度TEを更に高い温度に制御することで、水分が結露することを確実になくすることができる。

このため、圧縮空気の一部を抽出した流体の冷やし過ぎをなくしたTCAクーラ12を備えたタービン設備及びこのタービン設備を備えた複合発電設備とすることができ、結露が配管内に滞留して錆が発生する可能性がなくなると共に、ミストがタービン3に飛散して付着し、熱応力によりタービン3の構成部品が破損する可能性がなくなる。

第2図乃至第4図に基づいて冷却路13の流体温度の制御を具体的に説明する。

第2図に示すように、運転開始からガスタービン4の負荷が上昇し定格運転で所定の負荷で運転が継続する。第3図に示すように、この間はTCAクーラ12に供給される冷却水の水量を定格運転時の負荷に合わせて設定し、設定された流量で供給して冷却路13に送られる流体を冷却する。第2図に示すように、運転停止等によりガスタービン4の負荷が低下すると(図中点線で示すように回転速度は負荷が低下した後に遅れて、即ち、時間をおいて低下する)、第3図に示すように、TCAクーラ12に供給される冷却水の水量を減らす。

ガスタービン4の負荷に応じてTCAクーラ12に供給される冷却水の水量を調整することにより、第4図に実線で示すように、冷却路13に送られる流体の温度が露点Tを下回らない。ガスタービン4の負荷が低下した後に冷却水の水量を減らさない場合、第4図に点線で示したように、冷却路13に送られる流体の温度が露点Tを下回ってしまう。

上述した第1実施例では、TCAクーラ12の冷却媒体を冷却水として冷却路13に送られる流体の温度の制御を冷却水の水量を調整することで実施したが、第5図に示すように、複数台のファンを用いて空冷により冷却路13に送られる流体の温度の制御を実施することも可能である。

即ち、第5図に示すように、TCAクーラ12では、圧縮空気の一部が抽出された流体が3台の冷却ファン21により冷却される構成となっている。この場合、ガスタービン4の負荷が低下した後に水量を減らす制御の代わりに、第6図に実線で示したように、冷却ファン21の運転台数を3台から2台に減らしたり、第7図に点線で示したように、ファンの回転速度を低下させることで冷却路13に送られる流体の温度の制御を実施することができる。

ここで、第7図、第8図に基づいて冷却空気の温度制御手段の他の例を説明する。尚、第1図に示した部材と同一部材には同一符号を付して重複する説明は省略してある。

第7図に示すように(第3実施例)、抽出路11から分岐してバイパス路31が設けられ、バイパス路31はTCAクーラ12の出口側(冷却路13)に接続されている。バイパス路31には流量制御手段としての開閉弁32が設けられ、開閉弁32は制御手段15の指令により開閉制御される。第1図に示した流量調整手段14は設けられておらず、TCAクーラ12は一定状態(定量供給される冷却水等)で抽出路11からの流体(空気)を冷却する構成となっている。このため、開閉弁32の制御により、バイパス路31からの温度の高い空気がTCAクーラ12の出口の温度の低い空気に混合され、冷却路13の流体温度TEが所望の温度に制御される。これにより、簡単な制御でTCAクーラ12の出

10

20

30

40

50

口の温度を的確に制御することができる。

第8図に示したものは(第4実施例)、開閉弁32に代えて、バイパス路31と冷却路13との接続部(合流部)に流量制御手段としての三方弁33を備えた構成となっている。そして、三方弁33は制御手段15の指令により制御され、バイパス路31からの温度の高い空気とTCAクーラ12の出口の温度の低い空気とが適宜割合で混合され、冷却路13の流体温度TEが所望の温度に制御される。これにより、簡単な制御でTCAクーラ12の出口の温度を的確に制御することができる。

第9図、第10図に基づいて運転状況に基づいた露点温度の一例を蒸気の漏れがない場合と有る場合で説明する。第9図には蒸気の漏れがなく圧縮機1の入口温度が30と20の場合であり、第10図には5%の蒸気漏れがあり圧縮機1の入口温度が30と20の場合である。そして、各温度においての負荷状況は、無負荷と100%であり、その時の圧縮機1の出口圧力の割合は、1対1.6である。

第9図に示すように、燃焼器冷却用の蒸気の漏れがない場合、圧縮機1の入口温度が30の際に露点温度は無負荷で77、負荷100%で88であり、圧縮機1の入口温度が20の際に露点温度は無負荷で63、負荷100%で73である。従って、圧縮機1の入口温度が高く負荷が高いほど露点温度が高くなるので、この状況に応じて、圧縮機1の入口温度が高く負荷が高いほど冷却水量を減らすように冷却水量の制御を行なうことで露点温度に対する制御を的確に実施することができる。

第10図に示すように、燃焼器冷却用の蒸気の漏れを5%とした場合(通常は燃焼器冷却用の蒸気の漏れは1%以下)、圧縮機1の入口温度が30の際に露点温度は無負荷で97、負荷100%で110であり、圧縮機1の入口温度が20の際に露点温度は無負荷で91、負荷100%で103である。従って、圧縮機1の入口温度が高く負荷が高いほど露点温度が高く、蒸気が含まれていると更に絶対的に露点温度が高くなるので、この状況に応じて、圧縮機1の入口温度が高く負荷が高いほど冷却水量を減らすように冷却水量の制御を行なうことで露点温度に対する制御を的確に実施することができる。

尚、上述した実施例では、燃焼器2に冷却蒸気を供給しその蒸気が抽出空気に混合する虞のあるタービン設備を例に挙げて説明したが、冷却蒸気を供給せずに蒸気が混合することがないタービン設備にも適用可能であり、湿度等に応じて露点温度を導出して結露をなくすようにすることも可能である。

第11図に基づいて第5実施例を説明する。尚、第5図に示した第2実施例の構成と同一の部材には同一符号を付して重複する説明は省略してある。

第11図に示したものは、制御手段15にはガスタービン4の運転スケジュールに応じた冷却ファン21の運転台数が予め記憶されている。つまり、第12図に示すように、運転スケジュールに応じた負荷に対して、負荷が低い場合には冷却ファン21の運転台数が2台に設定され、負荷がある程度高くなった時点では冷却ファン21の運転台数が3台に設定されている。

制御手段15にはガスタービン4の負荷MWが入力され、負荷の変化(運転スケジュール)により冷却ファン21が所定台数で運転される。

これにより、負荷が低い場合には2台の冷却ファン21により抽出路11からの流体(空気)が冷却され、冷却路13の流体温度が所望の温度に制御されると共に、冷却路13の流体温度が高くなった際には冷却ファン21の運転が3台に切り替えられて抽出路11からの流体(空気)が冷却されて冷却路13の流体温度が所望の温度に制御される。このため、熱伝対等の温度検出による温度制御を用いることなく、簡単な制御でTCAクーラ12の出口の温度を的確に制御することができる。

このため、圧縮空気の一部を抽出した流体の冷やし過ぎをなくしたTCAクーラ12を備えたタービン設備及びこのタービン設備を備えた複合発電設備とすることができ、結露が配管内に滞留して錆が発生する可能性がなくなると共に、ミストがタービン3に飛散して付着し、熱応力によりタービン3の構成部品が破損する可能性がなくなる。

第13図に基づいて第5実施例を説明する。尚、第7図に示した第3実施例の構成と同一の部材には同一符号を付して重複する説明は省略してある。

10

20

30

40

50

第13図に示したものは、制御手段15にはガスタービン4の運転スケジュールに応じたバイパス路32の流量が予め記憶されている。つまり、第14図に示すように、運転スケジュールに応じた負荷に対して、負荷が低い場合にはバイパス路32の流量が多くなるように設定され、負荷が高くなるにしたがってバイパス路32の流量が漸減するように設定されている。

制御手段15にはガスタービン4の負荷MWが入力され、負荷の変化(運転スケジュール)によりバイパス路32の流量が所定流量となるように制御弁32が制御される。

これにより、負荷が低い場合にはTCAクーラ12の出口に抽出路11からの高温の流体(空気)が多く混合され、冷却路13の流体温度が所望の温度に制御されると共に、負荷が高くなって冷却路13の流体温度が高くなる状態では抽出路11からの高温の流体(空気)の全量がTCAクーラ12に送られて冷却路13の流体温度が所望の温度に制御される。このため、熱伝対等の温度検出による温度制御を用いることなく、簡単な制御でTCAクーラ12の出口の温度を的確に制御することができる。

このため、圧縮空気の一部を抽出した流体の冷やし過ぎをなくしたTCAクーラ12を備えたタービン設備及びこのタービン設備を備えた複合発電設備とすることができ、結露が配管内に滞留して錆が発生する可能性がなくなると共に、ミストがタービン3に飛散して付着し、熱応力によりタービン3の構成部品が破損する可能性がなくなる。

産業上の利用可能性

以上のように、圧縮空気の一部が冷却され、冷却後の温度が露点より高い温度になるようにされて、ガスタービン側に導入され、圧縮空気の一部を抽出した流体の冷やし過ぎをなくしてTCAクーラの出口側で結露が配管内に滞留して錆が発生する可能性がなくなると共に、ミストがタービンに飛散して付着し、熱応力によりタービンの構成部品が破損する可能性がなくなるようにしたタービン設備とするものである。

【図面の簡単な説明】

第1図は、本発明の第1実施例に係るタービン設備を備えた複合発電設備の概略系統図。

第2図は、タービン設備の負荷の経時変化を表すグラフ。第3図は、冷却水量の経時変化を表すグラフ。第4図は、冷却手段の出口温度の経時変化を表すグラフ。第5図は、本発明の第2実施例に係るタービン設備を備えた複合発電設備の概略系統図。第6図は、冷却

ファンの状況の経時変化を表すグラフ。第7図は、本発明の第3実施例に係るタービン設備を備えた複合発電設備の概略系統図。第8図は本発明の第4実施例に係るタービン設備

を備えた複合発電設備の概略系統図。第9図は、露点温度の一例を説明する表図。第10

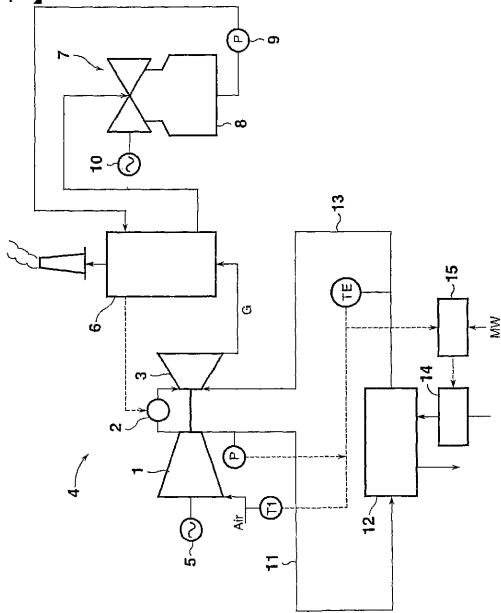
図は、露点温度の一例を説明する表図。第11図は、本発明の第5実施例に係るタービン設備を備えた複合発電設備の概略系統図。第12図は、負荷に対する冷却ファンの運転台

数及び冷却手段の出口温度の関係を表すグラフ。第13図は、本発明の第6実施例に係るタービン設備を備えた複合発電設備の概略系統図。第14図は、負荷に対するバイパス流

量及び冷却手段の出口温度の関係を表すグラフ。

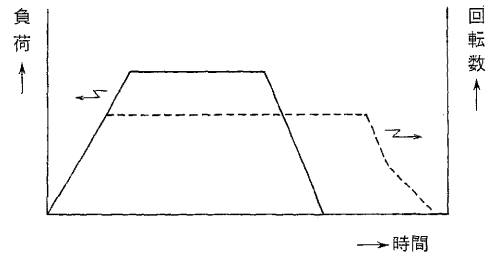
【図1】

第1図



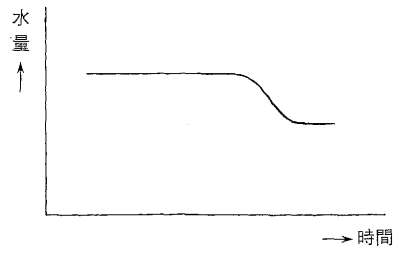
【図2】

第2図



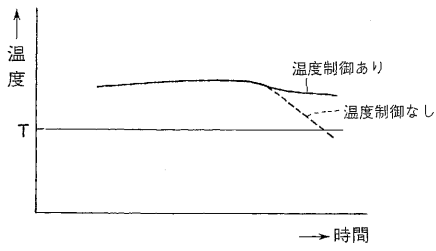
【図3】

第3図



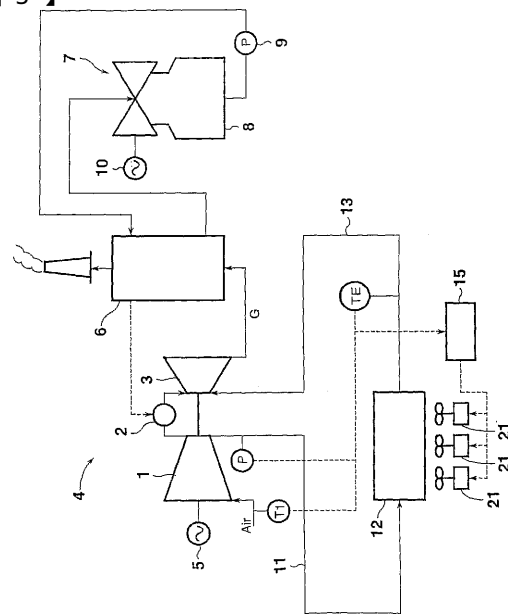
【図4】

第4図



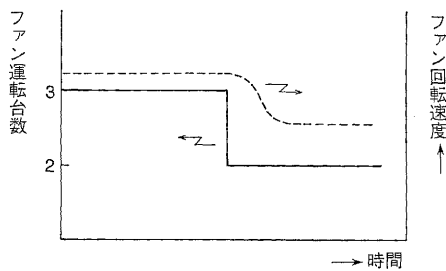
【図5】

第5図



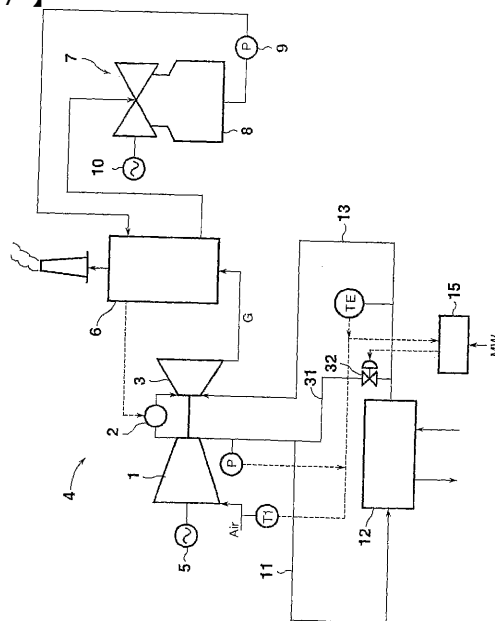
【図6】

第6図



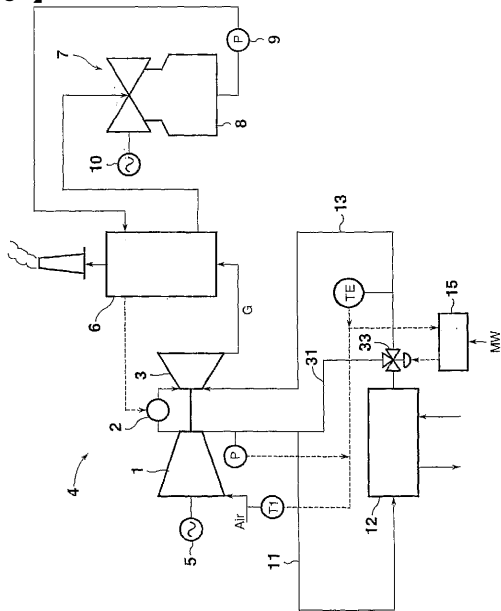
【図7】

第7図



【図8】

第8図



【図10】

第10図

	30°C 5%蒸気		20°C 5%蒸気	
負荷状況	無負荷	100%	無負荷	100%
圧縮機出口 圧力の割合	1	1.6	1	1.6
露点温度 (°C)	97	110	91	103

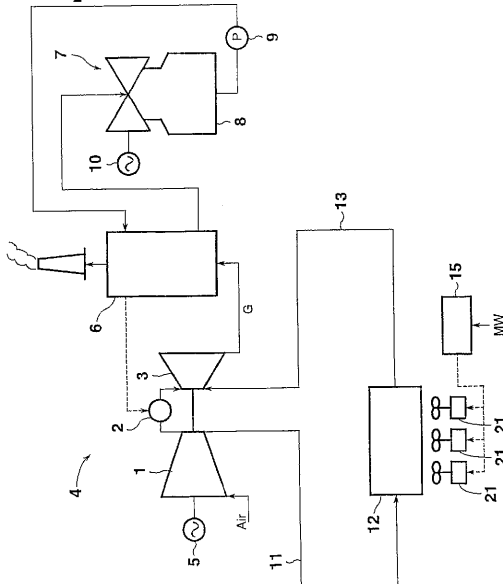
【図9】

第9図

	30°C		20°C	
負荷状況	無負荷	100%	無負荷	100%
圧縮機出口 圧力の割合	1	1.6	1	1.6
露点温度 (°C)	77	88	63	73

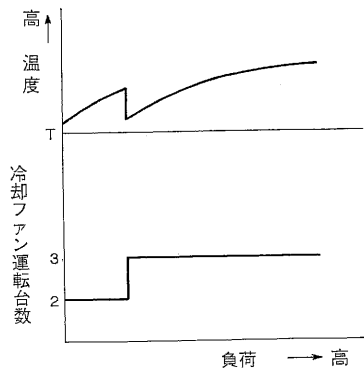
【図11】

第11図



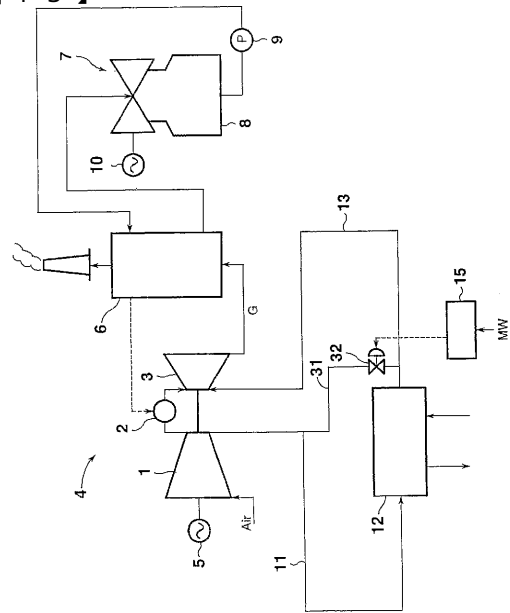
【図 1 2】

第 12 図



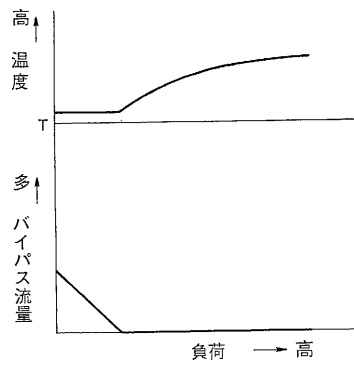
【図 1 3】

第 13 図



【図 1 4】

第 14 図



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP03/02120
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. ⁷ F02C7/18, F02C6/18, F01K23/10, F28B9/02 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. ⁷ F02C7/18, F02C6/18, F01K23/10, F28B9/02 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 4767259 A (Hitachi, Ltd.), 30 August, 1988 (30.08.88), Column 3, line 15 to column 4, line 53; all drawings & JP 62-26329 A & FR 2585407 A	1, 15 2-15
X Y	WO 01/34956 A (Hitachi, Ltd.), 17 May, 2001 (17.05.01), Page 18, lines 1 to 19; Fig. 2 & AU 2000-11771 A	1, 15 2-15
Y	EP 1179664 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 February, 2002 (13.02.02), Page 2, column 1, lines 40 to 47; page 8, column 13, lines 26 to 48; Figs. 1, 26 & JP 2002-54405 A & CA 2349509 A	2-14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 03 June, 2003 (03.06.03)		Date of mailing of the international search report 17 June, 2003 (17.06.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP03/02120

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-214758 A (Hitachi, Ltd.), 10 August, 2001 (10.08.01), Page 6, column 10, lines 13 to 17; Fig. 4 (Family: none)	3-5, 9-12
Y	JP 8-151934 A (Toshiba Corp.), 11 June, 1996 (11.06.96), Full text; all drawings (Family: none)	6-8, 9-12
A	JP 2001-280103 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 10 October, 2001 (10.10.01), Page 4, column 5, line 42 to page 5, column 8, line 25; Figs. 3 to 5 (Family: none)	1-15
A	JP 2000-161014 A (Hitachi, Ltd.), 13 June, 2000 (13.06.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-15

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JPO3/02120																								
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl' F02C7/18, F02C6/18, F01K23/10, F28B9/02																										
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl' F02C7/18, F02C6/18, F01K23/10, F28B9/02																										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="1"> <tr> <td>日本国</td> <td>実用新案公報</td> <td>1922</td> <td>-</td> <td>1996</td> <td>年</td> </tr> <tr> <td>日本国</td> <td>公開実用新案公報</td> <td>1971</td> <td>-</td> <td>2003</td> <td>年</td> </tr> <tr> <td>日本国</td> <td>実用新案登録公報</td> <td>1996</td> <td>-</td> <td>2003</td> <td>年</td> </tr> <tr> <td>日本国</td> <td>登録実用新案公報</td> <td>1994</td> <td>-</td> <td>2003</td> <td>年</td> </tr> </table>			日本国	実用新案公報	1922	-	1996	年	日本国	公開実用新案公報	1971	-	2003	年	日本国	実用新案登録公報	1996	-	2003	年	日本国	登録実用新案公報	1994	-	2003	年
日本国	実用新案公報	1922	-	1996	年																					
日本国	公開実用新案公報	1971	-	2003	年																					
日本国	実用新案登録公報	1996	-	2003	年																					
日本国	登録実用新案公報	1994	-	2003	年																					
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)																										
C. 関連すると認められる文献																										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号																								
X Y	US 4767259 A (Hitachi, Ltd.), 1988.08.30, 第3欄第15行~第4欄第53行, 全図 & JP 62-26329 A & FR 2585407 A	1, 15 2-15																								
X Y	WO 01/34956 A (株式会社日立製作所), 2001.05.17, 第18頁第1行~第19行, 第2図 & AU 2000-11771 A	1, 15 2-15																								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。																										
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献																										
国際調査を完了した日 03.06.03	国際調査報告の発送日 17.06.03																									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JJP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 鈴木 貴雄	3T 9523 																								
		電話番号 03-3581-1101 内線 3393																								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP03/02120
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP 1179664 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.) , 2002.02.13, 第2頁第1欄第40行~第47行, 第8頁第13欄第26行~第48行, 図1, 図26 & JP 2002-54405 A & CA 2349509 A	2-14
Y	JP 2001-214758 A (株式会社日立製作所) , 2001.08.10, 第6頁第10欄第13行~第17行, 図4 (ファミリーなし)	3-5, 9-12
Y	JP 8-151934 A (株式会社東芝) , 1996.06.11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	6-8, 9-12
A	JP 2001-280103 A (三菱重工業株式会社) , 2001.10.10, 第4頁第5欄第42行~第5頁第8欄第25 行, 図3~図5 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2000-161014 A (株式会社日立製作所) , 2000.06.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

F 0 2 C 7/16

F I

F 0 1 D 25/12

E

F 0 1 K 23/10

C

F 0 1 K 23/10

X

F 0 2 C 7/16

A

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。