

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5674351号
(P5674351)

(45) 発行日 平成27年2月25日 (2015. 2. 25)

(24) 登録日 平成27年1月9日 (2015. 1. 9)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 C 9/28 (2006. 01)

F O 2 C 9/28 C

F O 2 C 7/00 (2006. 01)

F O 2 C 7/00 A

F O 2 C 9/00 (2006. 01)

F O 2 C 7/00 B

F O 2 C 9/00 A

F O 2 C 9/00 B

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-143251 (P2010-143251)
 (22) 出願日 平成22年6月24日 (2010. 6. 24)
 (65) 公開番号 特開2011-7186 (P2011-7186A)
 (43) 公開日 平成23年1月13日 (2011. 1. 13)
 審査請求日 平成25年6月21日 (2013. 6. 21)
 (31) 優先権主張番号 12/492, 772
 (32) 優先日 平成21年6月26日 (2009. 6. 26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(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 123
 45、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 ダグラス・エドワード・ディーン
 アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グ
 リアー、シルバー・クリーク・ロード、2
 23番

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービンのためのNO_x遵守ピーク

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周囲温度を計測する温度センサと、周囲湿度を計測する湿度センサとに接続するガスタービンコントローラであって、

ガスタービンの排気ガスが窒素酸化物 (NO_x) の最大許容レベルを満たすNO_x排気温度を出力するように構成されたNO_x遵守モジュールと、

ガスタービンの排気ガスが一酸化炭素 (CO) の最大許容レベルを満たすCO排気温度を出力するように構成されたCO制限モジュールと、

ガスタービンの動作のための第1の目標温度を出力するように構成されたT F i r e 目標モジュールと、

ガスタービンの動作のための第2の目標温度を出力するように構成されたT F i r e 制限モジュールと、

を備え、

第2の目標温度は第1の目標温度よりも高い、

複数の目標排気温度決定モジュールと、

CO制限モジュールからCO排気温度とT F i r e 目標モジュールから第1の目標温度とを受け取り、CO排気温度および第1の目標温度のなかで大きなものを出力する最大セレクトモジュールと、

前記T F i r e 目標モジュールが出力する前記第1の目標温度にバイアスを加えるように構成されている第1のバイアスモジュールと、

10

20

最大セレクトモジュールの出力とNO_x遵守モジュールからのNO_x排気温度とTFire制限モジュールからの第2の目標温度を受け取り、最大セレクトモジュールの出力、NO_x排気温度、および第2の目標温度のなかで最小のものを出力する最小セレクトモジュールと、

前記TFire制限モジュールが出力する前記第2の目標温度にバイアスを加えるように構成されている第2のバイアスモジュールと、

最小セレクトモジュールがNO_x排気温度を出力している場合に、前記NO_x遵守モジュールにより決定された排気温度を生成するように、NO_x遵守ピークモードで前記ガスタービンを動作するように構成されたコントローラと、

を備え、

10

前記第1及び第2のバイアスモジュールは、前記温度センサが計測した周囲温度および前記湿度センサが計測した周囲湿度が所定の条件に一致したときに、自動的に動作可能な状態に切り替えられる、ガスタービンコントローラ。

【請求項2】

前記温度センサ及び前記湿度センサが、前記ガスタービンの入力ダクトに配置される、請求項1に記載のガスタービンコントローラ。

【請求項3】

前記1又は第2のバイアスモジュールが、前記TFire目標モジュールおよび前記TFire制限モジュールのうちの少なくとも1つの前記出力を、前記NO_x遵守モジュールにより決定されたNO_x排気温度よりも高い温度に上昇させる、請求項1または2に記載のガスタービンコントローラ。

20

【請求項4】

前記1又は第2のバイアスモジュールが、前記TFire目標モジュールおよび前記TFire制限モジュールのうちの前記少なくとも1つの前記出力を、前記ガスタービンの最高の動作温度へと上昇させる、請求項3に記載のガスタービンコントローラ。

【請求項5】

前記1又は第2のバイアスモジュールが、高い周囲温度、高い周囲湿度、及び高い電力需要にตอบสนองして使用可能になる、請求項1乃至4のいずれかに記載のガスタービンコントローラ。

【請求項6】

30

燃焼器が、前記NO_x遵守モジュールにより決定された排気温度で排気ガスを生成するように、前記ガスタービンの前記燃焼器に対する燃料の流れを調整するように構成された燃料制御モジュールをさらに備える、請求項1乃至5のいずれかに記載のガスタービンコントローラ。

【請求項7】

前記温度センサと、

前記湿度センサと、

請求項1乃至6のいずれかに記載のガスタービンコントローラと、
を備えるガスタービン。

【請求項8】

40

圧縮機と、

燃焼器と、

前記圧縮機と連動するように結合されたタービンと、

前記タービンに接続する排気ダクトと、

を備え、発電機を駆動する、請求項7に記載のガスタービン。

【請求項9】

ガスタービンを制御するための方法であって、

条件がピーク運転に適切であるかどうかを自動的に判定するステップであって、条件がピーク運転に適切であるかどうかの前記判定は、タービンの入口における周囲温度が周囲温度閾値よりも高いことの判定、タービンの入口における周囲湿度が周囲湿度閾値よりも高

50

いことの判定、現在の電力需要が電力需要閾値よりも大きいことの判定を含む、ステップと、

条件がピーク運転に適切である場合には、

条件がピーク運転に適切であると判定された場合、前記ガスタービンの窒素酸化物（ NO_x ）排出が許容最大レベル未満である、前記ガスタービンに対する第１のピーク排気温度を決定するステップと、

第２の決定された排気温度にバイアスを加えるステップと、

前記ガスタービンを前記第１の決定されたピーク排気温度で動作させるであってステップと、

を含み、

前記ピーク運転はガスタービンを第１の決定された排気温度での運転を含み、

条件がピーク運転に適切でない場合には、ガスタービンを第２の決定された排気温度での運転するステップを含む、

方法。

【請求項１０】

条件がピーク運転に適切であるかどうかを判定する前記ステップが、周囲温度、周囲湿度、及び電力需要に基づく、請求項９に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本明細書で開示される主題は、ガスタービンのためのコントローラに関する。

【背景技術】

【０００２】

産業用および発電用ガスタービンは、タービンの動作をモニタし、かつ制御する、コントローラとも呼ばれる制御システムを有することができる。これらのコントローラは、ガスタービンの内部および周囲の様々な場所に位置する情報センサおよびデータセンサに基づいて、ガスタービンの燃焼システムを制御する。センサデータに基づきガスタービンの燃焼システムを動作させるための制御スケジュールリングアルゴリズムがコントローラにより実行される。ガスタービンの燃焼システムは、一般に、外部の周囲湿度または周囲温度などの周囲条件に影響を受けやすい。特に、湿度または温度の季節的な変動は、燃焼システムの動作に影響を与えることがある。

【０００３】

ガスタービンは、動作中に、タービンの排気ガスの一部として排出されうる窒素酸化物（ NO_x ）など環境汚染物質を生成するおそれがある。ガスタービンによる NO_x 排出レベルは、周囲条件により影響されることがある。例えば、周囲入口温度が高いと、 NO_x 排出を比較的低くなる可能性があり、周囲湿度が高くても、やはり NO_x 排出が低下する可能性がある。高い周囲温度、または高い周囲湿度の期間は、高い電力需要の期間と一致する可能性があり、その間、ガスタービンの燃焼システムは、その高い電力需要を満たすために、ピーク燃焼温度で動作される可能性がある。しかし、 NO_x 排出レベルは、燃焼システムの燃焼温度が増加するにつれて増加する可能性がある。ガスタービンからの NO_x の排出は、排出ガス規制を満たすために、規定されたレベル未満に維持する必要がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】米国特許第７１００３５７号公報

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【０００５】

本発明の一態様によれば、ガスタービンは、ガスタービンの排気ガスが窒素酸化物（ NO_x ）の許容最大レベルを満たす排気温度を決定するように構成された NO_x 遵守モジュールを備える複数の目標排気温度決定モジュールと、複数の目標排気温度決定モジュールのうちの少なくとも1つの出力にバイアスを加えるように構成された少なくとも1つのバイアスモジュールと、 NO_x 遵守モジュールによって決定された排気温度を生成するようにガスタービンを動作するように構成されたコントローラとを備える。

【0006】

本発明の他の態様によれば、ガスタービンを制御するための方法は、条件がピーク運転に適切であるかどうかを判定するステップと、条件がピーク運転に適切であると判定された場合、ガスタービンの窒素酸化物（ NO_x ）排出が許容最大レベル未満である、ガスタービンに対する第1のピーク排気温度を決定するステップと、第2の決定された排気温度にバイアスを加えるステップと、ガスタービンを第1の決定されたピーク排気温度で動作させるステップとを含む。

【0007】

これらの、また他の利点および特徴は、図面と共に以下の説明を読めばさらに明らかとなる。

【0008】

本発明と見なされる主題は、本明細書の終わりの特許請求の範囲において具体的に指摘され、かつ明確に特許請求される。本発明の前述の、また他の特徴および利点は、添付の図面と共に以下の詳細な説明を読めば明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】コントローラを有するガスタービンの実施形態の図である。

【図2】 NO_x 遵守ピークを備えるガスタービンコントローラの実施形態の図である。

【図3】 NO_x 遵守ピークのための方法の実施形態の図である。

【図4】 NO_x 遵守ピークを備えるガスタービンコントローラのためのコントローラの実施形態と共に使用できるコンピュータの実施形態の図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

詳細な説明は、例として図面を参照し、利点および特徴と共に本発明の諸実施形態について述べる。

【0011】

ガスタービンに対する NO_x 遵守ピークのためのシステムおよび方法の実施形態が提供される。周囲温度、湿度、および電力需要の条件が適切であると判定されたとき、ガスタービン燃焼器は、最高で NO_x 排出遵守の限界まで、ピーク燃焼温度で運転することができ、高い需要レベルを満たすために高エネルギー生産を行うことができる。

【0012】

図1は、ガスタービン100の実施形態を示す。ガスタービン100は、圧縮機104、燃焼器106および107、圧縮機104と連動するように結合されたタービン108、およびコントローラ101を備える。2つの燃焼器106および107が、例示的に過ぎないが、ガスタービン100中に示されている。ガスタービン100の諸実施形態は、任意の適切な数の燃焼器を備えることができる。入口ダクト102は、入口案内翼103を介して、周囲空気とおそらく噴射された水とを圧縮機104に送る。入口ダクト102は、入口102を通り、圧縮機104の入口案内翼103中に流入する周囲空気の圧力損失にそれぞれが寄与する可能性のあるダクト、フィルタ、スクリーン、および吸音デバイスを有することができる。排気ダクト109は、燃焼ガスを、例えば、排出制御および吸音デバイスを有するダクトを介してタービン108の出口から送る。排気ダクト109は、タービンに対して背圧を加える。背圧の量は、排気ダクト109へのコンポーネントの追加により、また排気通路を目詰まりさせるほこりや汚れにより、時間が経過すると変化する可能性がある。タービン108は、電力を生成する発電機110を駆動することが

できる。圧縮機 104 に対する入口損失、およびタービン 108 の排気圧損失は、ガスタービン 100 を通る修正流の関数となる傾向がある。したがって、入口損失およびタービン背圧の量は、ガスタービン 100 を通る流れによって変化する。

【0013】

ガスタービンの動作は、センサ 111 ~ 114 によりモニタすることができる。センサ 111 ~ 114 は、入口ダクト 102、排気ダクト 109、タービン 108、圧縮機 104 における条件、およびガスタービン 100 を取り巻く周囲条件を検出する。例えば、温度センサは、ガスタービンの周りの周囲温度、圧縮機の放出温度、タービンの排気ガス温度、およびガスタービンを通るガス流の他の温度測定値をモニタすることができる。圧力センサは、周囲圧力と、圧縮機の入口/出口、およびタービン排気ガス、ならびにガス流中における他の位置における静圧および動圧レベルとをモニタすることができる。さらに、例えば、湿球および乾球温度計などの湿度センサは、圧縮機の入口ダクト中の周囲湿度を測定することができる。センサ 111 ~ 114 はまた、流量センサ、速度センサ、火炎検出器センサ、バルブ位置センサ、案内翼角度センサ、またはガスタービン 100 の動作に関係する様々なデータを感知するものなどを含むことができる。センサ 111 ~ 114 は、例示目的で示されているに過ぎない。任意の適切な数またはタイプのセンサを、ガスタービン 100 上の任意の適切な位置に配置することができる。

【0014】

コントローラ 101 の実施形態は、排気ダクト 109 において目標温度を有する排気ガスを生成するために、センサ 111 ~ 114 により提供される情報を用いて、燃料制御モジュール 105 を介して、燃焼器 106 および 107 の動作を調整することができる。目標排気温度は、これだけに限らないが、一酸化炭素 (CO) および NOx の排出レベル、およびガスタービン 100 の物理的なコンポーネントの温度許容差を含む考慮事項に基づいて決定される。コントローラ 101 は、任意の適切なハードウェアまたはソフトウェアで実施することができる。燃料制御モジュール 105 は、燃料供給部 (図示せず) から燃焼器 106 および 107 に流れる燃料の速度を調整し、それにより、燃焼温度、および燃焼器 106 および 107 の排出レベルを決定することができる。燃料制御モジュールは、いくつかの実施形態では、別個のユニット 105 とすることができるが、あるいは他の実施形態では、コントローラ 101 の内部コンポーネントとすることもできる。

【0015】

図 2 は、NOx 遵守ピークを備えるガスタービンコントローラ 200 の実施形態を示す。モジュール 201 ~ 204 は、これだけに限らないが、CO または NOx の排出レベル、またはガスタービン 100 の物理的なコンポーネントの温度許容差を含む考慮事項に基づいて最高温度を決定するために、これだけに限らないが、周囲湿度、周囲圧力、圧縮機の圧力比、特定の湿度、入口圧力損失、排気背圧、または圧縮機出口温度を含むセンサ 111 ~ 114 からの任意の関連データを用いることができる。ガスタービン 100 に対する最大定格の排気温度が、入力 205 で最小セレクトモジュール 209 に供給される。NOx 制限モジュール 201 は、NOx の排出レベルが規制レベルを満たす最高の排気温度を決定し、決定された NOx 遵守温度は最小セレクトモジュール 209 に供給される。CO 制限モジュール 202 は、CO の排出レベルが規制レベルを満たす最高の排気温度を決定する。TFire 目標モジュール 203 は、ガスタービン 100 が動作するように設計された最適な燃焼温度を反映する目標排気温度を決定する。これらの決定された温度のそれぞれが、最大セレクトモジュール 208 に供給され、最大セレクトモジュール 208 は、その 2 つの入力の最大値を最小セレクトモジュール 209 に供給する。TFire 制限モジュール 204 はまた、ガスタービンを最適に燃焼させるための最高温度を反映する、いくつかの実施形態では TFire 目標排気温度よりも高い可能性のある目標排気温度を決定し、決定された温度を最小セレクトモジュール 209 に供給する。最小セレクトモジュール 209 は、最高の動作温度 205、NOx 制限モジュール 201、最大セレクトモジュール 208、および TFire 制限モジュール 204 からの最小値を選択し、かつ出力 210 で、全体の目標排気温度として最小値を出力する。コントローラ 200 は、次いで

、出力 210 で与えられた目標排気温度を、排気ダクト 109 において達成するように、燃焼器 106 および 107 の動作を調整する。

【0016】

ガスタービン 100 のオペレータは、入口ダクト 102 のところに、高い周囲温度および湿度の条件が存在することを判定し、高い電力需要レベルを満たすために、必要に応じて、NOx 遵守ピーク動作をオンすることができる。代替的には、NOx 遵守ピークを、条件が適切であると判定された場合、自動的にオンすることもできる。NOx 遵守ピークモードがオンされたとき、TFire 目標モジュール 203 に対するバイアスモジュール 206、および TFire 制限モジュール 204 に対するバイアスモジュール 207 が使用可能になる。バイアスモジュール 206 および 207 は、TFire 目標モジュール 203 および TFire 制限モジュール 204 の出力が、NOx 制限モジュール 201 の出力よりも高くなるように、TFire 目標モジュール 203 および TFire 制限モジュール 204 の出力を上昇させ、その結果、NOx 制限モジュール 201 は、制御入力を最小セクタモジュール 209 に供給することになる。こうすることにより、ガスタービン 100 は、電力出力を NOx 遵守の限度まで上昇させることが可能になる。

10

【0017】

比較的高い周囲湿度および周囲温度の条件が存在する場合、NOx 制限モジュール 201 により決定される温度は、最高排気温度 205 よりも高い可能性がある。このような条件下で、最高の排気温度入力 205 は、最小セクタ 209 への制御入力とすることができ、またガスタービン 100 は最高排気温度 205 で動作することになり、それは、NOx レベルが遵守限度未満となりうる。

20

【0018】

図 3 は、NOx 遵守ピークのための方法 300 の実施形態を示す。ブロック 301 で、条件が NOx 遵守ピーク運転に適切であるかどうか判定される。その条件は、高い周囲湿度、高い周囲温度、および高い電力需要を含むことができる。判定は、ガスタービンのオペレータにより行うことができるが、自動で行うこともできる。条件が適切である場合、NOx 遵守ピーク運転が使用可能になる。ブロック 302 では、NOx 排出レベルが許容最大レベル未満であるピーク燃焼温度が決定される。ブロック 303 では、TFire 目標温度および TFire 限界温度にバイアスが加えられ、TFire 目標温度および TFire 限界温度を、ブロック 302 で決定されたピーク燃焼温度よりも高くなるように上昇させる。いくつかの実施形態では、TFire 目標温度および TFire 限界温度を、ガスタービンの最大定格の排気温度に固定することができる。ブロック 304 では、ガスタービンは、ブロック 302 で決定されたピーク燃焼温度で動作し、電力の生成を高めながら、NOx 排出を許容レベルに制限する。

30

【0019】

図 4 は、ソフトウェアで実施される NOx 遵守ピークを備えるガスタービンのためのコントローラの例示的な実施形態により利用できる機能を有するコンピュータ 400 の例を示している。上記で述べた様々な動作は、コンピュータ 400 の機能を利用することができる。コンピュータ 400 の 1 つまたは複数の機能は、本明細書で述べる任意の要素、モジュール、アプリケーション、および / またはコンポーネント中に組み込むことができる。

40

【0020】

コンピュータ 400 は、これだけに限らないが、PC、ワークステーション、ラップトップ、PDA、パームトップデバイス、サーバ、記憶装置などを含む。概して、ハードウェアアーキテクチャの点から、コンピュータ 400 は、1 つまたは複数のプロセッサ 410、メモリ 420、およびローカルインターフェース（図示せず）を介して、通信可能に結合された 1 つまたは複数の入力および / または出力（入出力）装置 470 を含むことができる。ローカルインターフェースは、例えば、これだけに限らないが、当技術分野で知られた 1 つまたは複数のバス、または他の有線もしくは無線接続とすることができる。ローカルインターフェースは、通信を使用可能にするために、コントローラ、バッファ（キ

50

ヤッシュ)、ドライバ、リピータ、およびレシーバなどのさらなる要素を有することができる。さらに、ローカルインターフェースは、前述のコンポーネント間で適切な通信を可能にするために、アドレス、制御、および/またはデータ接続を含むことができる。

【0021】

プロセッサ410は、メモリ420に記憶できるソフトウェアを実行するためのハードウェアデバイスである。プロセッサ410は、実質的に、任意の特注もしくは市販のプロセッサ、CPU(中央演算処理装置)、DSP(データ信号プロセッサ)、またはコンピュータ400と関連付けられたいくつかのプロセッサ中の補助プロセッサとすることができ、またプロセッサ410は、半導体ベースのマイクロプロセッサ(マイクロチップの形態)、もしくはマクロプロセッサとすることができる。

10

【0022】

メモリ420は、揮発性メモリ要素(例えば、DRAM(dynamic random access memory)、SRAM(static random access memory)などのRAM(ランダムアクセスメモリ)、および不揮発性メモリ要素(例えば、ROM、EPROM(消去可能なPROM)、EEPROM(電氣的に消去可能なPROM)、PROM(プログラマブルROM)、テープ、CD-ROM(compact disc read only memory)、ディスク、ディスケット、カートリッジ、カセットなど)のいずれか1つまたはその組合せを含むことができる。さらに、メモリ420は、電子的、磁氣的、光学的、かつ/または他のタイプの記憶媒体を組み込むことができる。メモリ420は、様々なコンポーネントが互いに遠隔に位置する分散アーキテクチャを有することができるが、プロセッサ410によりアクセスすることに留意されたい。

20

【0023】

メモリ420におけるソフトウェアは、1つまたは複数の別個のプログラムを含むことができ、そのそれぞれが、論理機能を実施するために、実行可能な命令の順序付けられたリストを備える。メモリ420中のソフトウェアは、例示の実施形態に従って、適切なオペレーティングシステム(OS)450、コンパイラ440、ソースコード430、および1つまたは複数のアプリケーション460を含む。説明のように、アプリケーション460は、例示的な諸実施形態の特徴および動作を実施するための数多くの機能的なコンポーネントを含む。コンピュータ400のアプリケーション460は、例示的な諸実施形態に従って、様々なアプリケーション、計算ユニット、論理的、機能的ユニット、プロセス、オペレーション、仮想エンティティ、および/またはモジュールを表すことができるが、アプリケーション460は、これに限定することを意味していない。

30

【0024】

オペレーティングシステム450は、他のコンピュータプログラムの実行を制御し、またスケジューリング、入力/出力制御、ファイルおよびデータ管理、メモリ管理、ならびに通信制御および関連するサービスを提供する。例示的な諸実施形態を実施するためのアプリケーション460は、市販のオペレーティングシステムのすべてに対して適用できることが本発明者により企図される。

【0025】

アプリケーション460は、ソースプログラム、実行可能なプログラム(オブジェクトコード)、スクリプト、または実施すべき1組の命令を含む任意の他のエンティティとすることができる。ソースプログラムである場合、プログラムは、通常、OS450と共に適正に動作させるために、メモリ420内に含まれることも、含まれないこともあるコンパイラ(コンパイラ440など)、アセンブラ、インタプリタなどにより翻訳される。さらに、アプリケーション460は、(a)データおよび方法のクラスを有するオブジェクト指向プログラミング言語、または(b)例えば、これだけに限らないが、C、C++、C#、Pascal、BASIC、API、呼出し(calls)、HTML、XHTML、XML、ASP、スクリプト、FORTRAN、COBOL、Perl、Java(登録商標)、ADA、.NETなど、ルーチン、サブルーチン、および/または関数

40

50

を有する手続き型プログラミング言語として記述することができる。

【 0 0 2 6 】

入出力装置 4 7 0 は、例えば、これだけに限らないが、マウス、キーボード、スキャナ、マイクロフォン、カメラなどの入力装置を含むことができる。さらに、入出力装置 4 7 0 はまた、例えば、これだけに限らないが、プリンタ、ディスプレイなどの出力装置を含むことができる。最後に、入出力装置 4 7 0 はさらに、例えば、これだけに限らないが、（遠隔デバイス、他のファイル、デバイス、システム、またはネットワークにアクセスするための）NIC もしくは変調器 / 復調器、無線周波数（RF）もしくは他のトランシーバ、電話インターフェース、ブリッジ、ルータなど、入力および出力を共に伝達するデバイスを含むことができる。入出力装置 4 7 0 はまた、インターネットまたはイントラネットなど、様々なネットワークを介して通信するためのコンポーネントを含む。

10

【 0 0 2 7 】

コンピュータ 4 0 0 が、PC、ワークステーション、インテリジェントデバイスなどである場合、メモリ 4 2 0 のソフトウェアはさらに、BIOS（基本入出力システム）を含むことができる（話を簡単にするために省略している）。BIOSは、起動時にハードウェアを初期化およびテストし、OS 4 5 0 を開始し、かつハードウェアデバイス間のデータ転送をサポートする 1 組の基本的なソフトウェアルーチンである。BIOSは、ROM、PROM、EPROM、EEPROMなど、何らかのタイプの読み取り専用メモリ中に記憶されており、コンピュータ 4 0 0 が起動されたとき、BIOSを実行することができる。

20

【 0 0 2 8 】

コンピュータ 4 0 0 が動作中のとき、プロセッサ 4 1 0 は、メモリ 4 2 0 内に記憶されたソフトウェアを実行し、メモリ 4 2 0 との間でデータを伝達し、かつソフトウェアに従ってコンピュータ 4 0 0 の動作を全体的に制御するように構成される。アプリケーション 4 6 0 およびOS 4 5 0 は、プロセッサ 4 1 0 によりその全体または一部が読み取られ、プロセッサ 4 1 0 内におそらくバッファされ、次いで実行される。

【 0 0 2 9 】

アプリケーション 4 6 0 がソフトウェアで実施されるとき、アプリケーション 4 6 0 は、任意のコンピュータ関連システムもしくは方法により、またはそれと共に使用される実質的に任意のコンピュータ可読媒体上に記憶できることに留意されたい。本文書の範囲では、コンピュータ可読媒体とは、コンピュータ関連システムもしくは方法により、またはそれと共に使用されるコンピュータプログラムを含む、または記憶することのできる電子的、磁氣的、光学的、または他の物理的なデバイスもしくは手段とすることができる。

30

【 0 0 3 0 】

アプリケーション 4 6 0 は、命令実行システム、装置、またはデバイスから命令をフェッチし、かつその命令を実行できるコンピュータベースのシステム、プロセッサを含むシステム、あるいは他のシステムなどの命令実行システム、装置、またはデバイスにより、またはそれと共に使用される任意のコンピュータ可読媒体中で具体化することができる。本文書の範囲では、「コンピュータ可読媒体」とは、命令実行システム、装置、またはデバイスにより、またはそれと共に使用されるプログラムを、記憶し、伝達し、伝搬し、または移送することのできる任意の手段とすることができる。コンピュータ可読媒体は、例えば、これだけに限らないが、電子的、磁氣的、光学的、電磁氣的、赤外線、もしくは半導体の、システム、装置、デバイス、または伝搬媒体とすることができる。

40

【 0 0 3 1 】

コンピュータ可読媒体のより具体的な例（非網羅的なリスト）は、以下のものを含むことができる。すなわち、1 つまたは複数の配線を有する電氣的な接続（電子的）、可搬型のコンピュータディスク（磁氣的または光学的）、RAM（ランダムアクセスメモリ）（電子的）、ROM（読み取り専用メモリ）（電子的）、消去可能なプログラム可能読み取り専用メモリ（EPROM、EEPROM、またはフラッシュメモリ）（電子的）、光ファイバ（光学的）、USBドライブ、および可搬型コンパクトディスクメモリ（CDRO

50

M、C D R / W) (光学的) である。コンピュータ可読媒体は、プログラムがその上に印刷もしくは穿孔される紙もしくは他の適切な媒体とすることもでき、例えば、紙もしくは他の媒体を光学的に走査することによりプログラムを電子的に取り込み、次いで、必要に応じて適切な方法でコンパイルし、解釈し、または他の形で処理し、次いでコンピュータメモリに記憶することができることに留意されたい。

【 0 0 3 2 】

アプリケーション 4 6 0 がハードウェアで実施される例示的な実施形態では、アプリケーション 4 6 0 は、当技術分野でそれぞれがよく知られた以下の技術のいずれか 1 つ、またはそれらの組合せで実施することができる。すなわち、データ信号に対して論理機能を実施するための論理ゲートを有するディスクリートの論理回路 (複数可)、適切に組合せ可能な論理ゲートを有する特定用途向け集積回路 (A S I C)、P G A (プログラム可能ゲートアレイ)、F P G A (書替え可能ゲートアレイ) などである。

10

【 0 0 3 3 】

本発明は、限られた数に過ぎない実施形態と共に詳細に述べられてきたが、本発明は、このように開示された実施形態に限定されないことが容易に理解されよう。そうではなくて、本発明は、これまでに述べられていないが本発明の趣旨および範囲と同等の任意の数の変形、改変、置換え、または均等な構成を組み込むように変更することができる。さらに、本発明の様々な実施形態が述べられているが、本発明の諸態様は、前述の実施形態のいくつかだけを含む可能性のあることも理解されたい。したがって、本発明は、前述の説明により限定されるものと見なすべきではなく、添付の特許請求の範囲によってのみ限定される。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 3 4 】

- 1 0 0 ガスタービン
- 1 0 1 コントローラ
- 1 0 2 入口ダクト
- 1 0 3 入口案内翼 (I G V)
- 1 0 4 圧縮機
- 1 0 5 燃料制御モジュール
- 1 0 6 燃焼器
- 1 0 7 燃焼器
- 1 0 8 タービン
- 1 0 9 排気ダクト
- 1 1 0 発電機
- 1 1 1 センサ
- 1 1 2 センサ
- 1 1 3 センサ
- 1 1 4 センサ
- 2 0 0 ガスタービンコントローラ
- 2 0 1 N O X 制限モジュール
- 2 0 2 C O 制限モジュール
- 2 0 3 T F I R E 目標モジュール
- 2 0 4 T F I R E 制限モジュール
- 2 0 5 最高排気温度
- 2 0 6 バイアスモジュール
- 2 0 7 バイアスモジュール
- 2 0 8 最大選択モジュール
- 2 0 9 最小選択モジュール
- 2 1 0 目標排気温度
- 3 0 0 N O X 遵守ピークのための方法

30

40

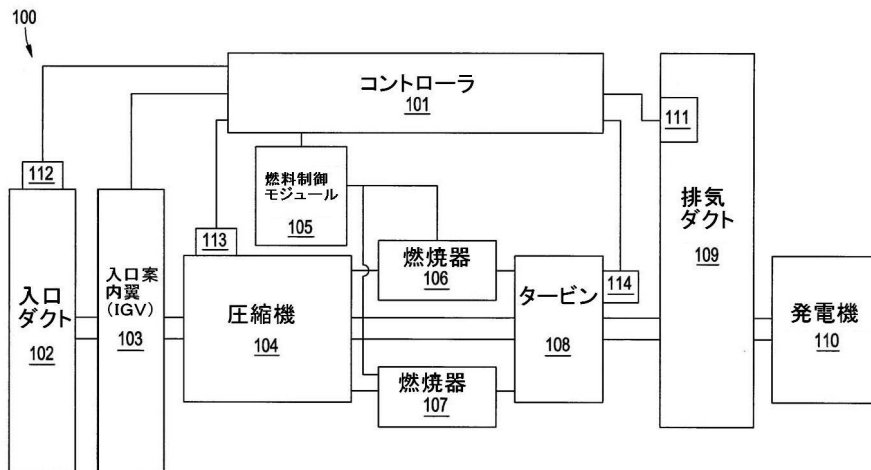
50

- 3 0 1 条件が適切であるかどうかを判定する
- 3 0 2 ピーク燃焼温度を決定する
- 3 0 3 バイアスを加える
- 3 0 4 タービンを動作させる
- 4 0 0 コンピュータ
- 4 1 0 プロセッサ
- 4 2 0 メモリ
- 4 3 0 ソースコード
- 4 4 0 コンパイラ
- 4 5 0 オペレーティングシステム
- 4 6 0 アプリケーション
- 4 7 0 入力／出力装置

10

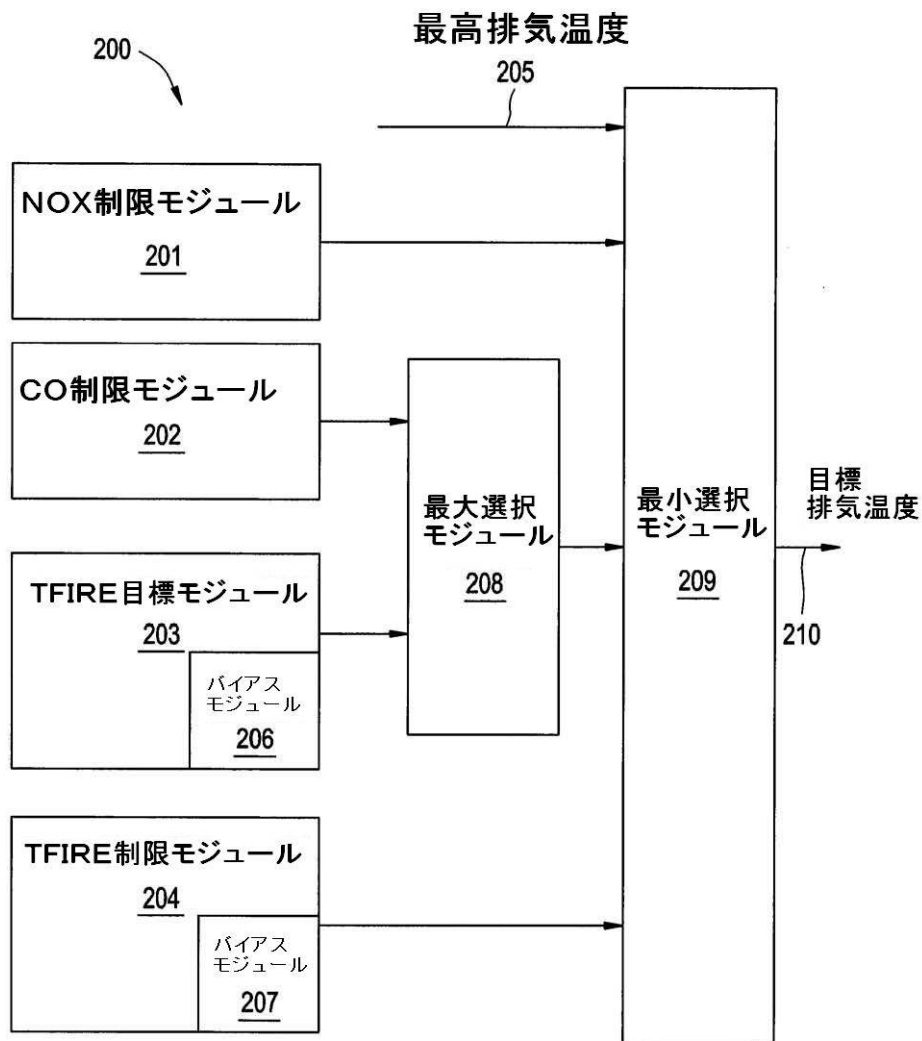
【図 1】

FIG. 1



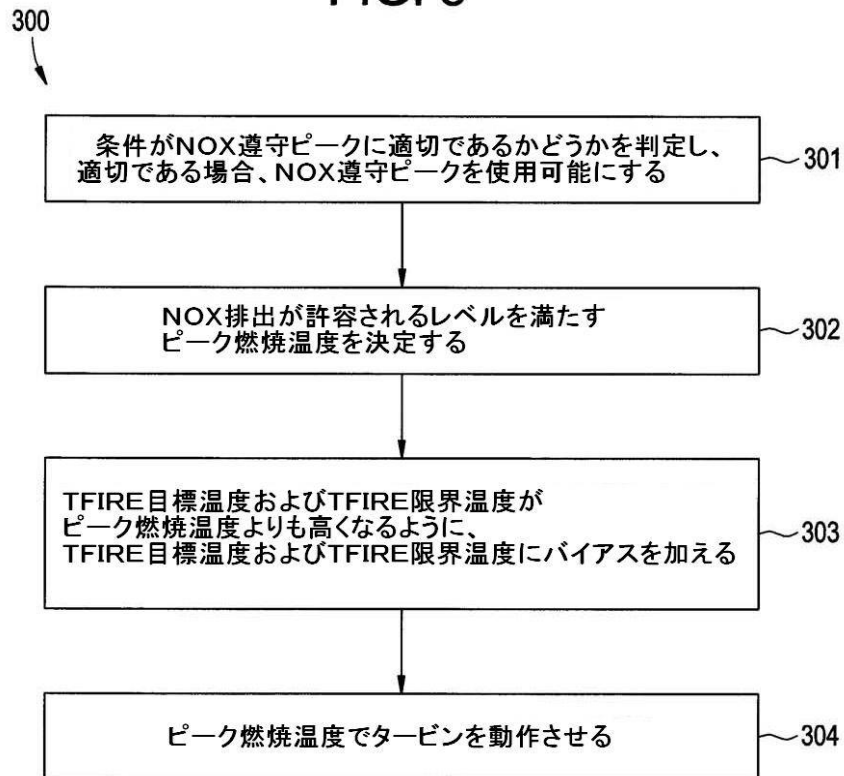
【図 2】

FIG. 2



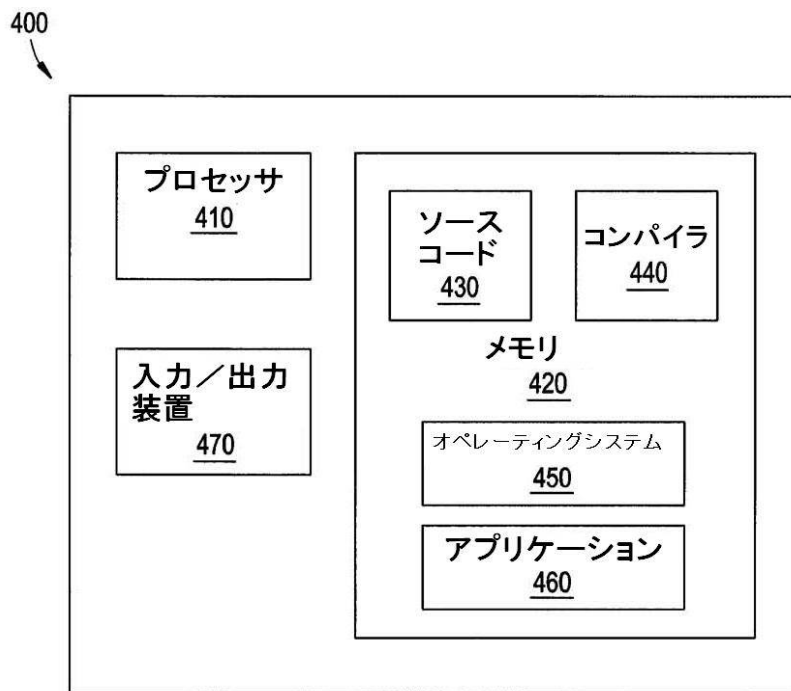
【図 3】

FIG. 3



【図 4】

FIG. 4



フロントページの続き

- (72)発明者 デリック・ウォルター・サイモンズ
アメリカ合衆国、サウスカロライナ州、グリアー、シェイドツリー・コート、1番
- (72)発明者 アビジット・プラバカル・クルカルニ
インド、アンドラ・プラデッシュ、ハイデラバード、チャンダナガール、エイチユーディーエイ・
コロニー、ビー3-36、フラット201

審査官 米澤 篤

- (56)参考文献 米国特許第7100357(US, B2)
米国特許第6912856(US, B2)
特開2001-254632(JP, A)
特開2005-155622(JP, A)
特開平9-228853(JP, A)
特開2002-221048(JP, A)
特開2009-47164(JP, A)
米国特許第5216876(US, A)
特開2002-357320(JP, A)
特開2001-329861(JP, A)
特開平7-180532(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02C	9/28
F02C	7/00
F02C	9/00