(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 8 月 28 日(28.08.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/129226 A1

(51) 国際特許分類:
*F02C 9/00* (2006.01) *F02C 7/04* (2006.01)
*F02C 6/18* (2006.01) *F02C 7/08* (2006.01)
*F02C 7/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/050297

(22) 国際出願日: 2014 年 1 月 10 日(10.01.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-032828 2013 年 2 月 22 日(22.02.2013) JP

(71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町３丁目１番１号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 黒坂聡(KUROSAKA, Soh); 〒6738666 兵庫県明石市川崎町１番１号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 山崎義弘(YAMASAKI, Yoshihiro); 〒6738666 兵庫県明石市川崎町１番１号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 堂浦康司(DOURA, Yasushi); 〒6738666 兵庫県明石市川崎町１番１号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 杉本修司, 外(SUGIMOTO, Shuji et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀１丁目１０番２号 肥後橋ニッタイビル Osaka (JP).

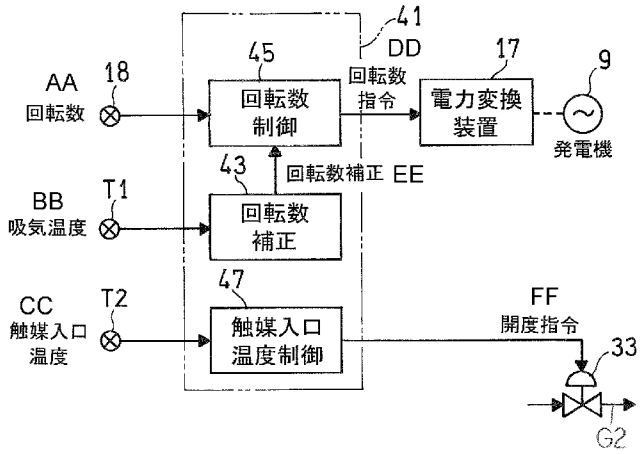
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) **Title**: DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING LEAN FUEL SUCTION GAS TURBINE

(54) 発明の名称 : 希薄燃料吸入ガスタービンの制御方法および制御装置




9 Generator
17 Power conversion device
43 Rotational frequency correction
45 Rotational frequency control
47 Catalyst inlet temperature control
AA Rotational frequency
BB Intake air temperature
CC Catalyst inlet temperature
DD Rotational frequency command
EE Rotational frequency correction
FF Opening command

(57) **Abstract**: A method for controlling a lean fuel suction gas turbine engine (GT), which is equipped with a catalytic combustor (3) that burns a compressed gas compressed by a compressor (1) and supplies the burned gas to a turbine (5), and a heat exchanger (7) that heats the compressed gas with the exhaust gas from the turbine as a heating medium, and which uses as a fuel the combustible component contained in low-concentration methane gas. When the temperature of the suction gas flowing into the compressor (1) of the gas turbine engine (GT) is lower than a prescribed value, the rotational frequency of the engine is lowered in accordance with the temperature of the suction gas.

(57) 要約: 圧縮機（１）で圧縮された圧縮ガスを燃焼させてタービン（５）へ供給する触媒式の燃焼器（３）と、前記タービンからの排ガスを加熱媒体として前記圧縮ガスを加熱する熱交換器（７）とを備え、低濃度メタンガスに含まれている可燃成分を燃料として利用する希薄燃料吸入ガスタービンエンジン（ＧＴ）を制御する方法において、当該ガスタービンエンジン（ＧＴ）の前記圧縮機（１）に流入する吸入ガスの温度が所定の値よりも低い場合に、前記吸入ガスの温度に応じて当該エンジンの回転数を低下させる。

WO 2014/129226 A1

ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

# 明　細　書

## 発明の名称 ：

## 希薄燃料吸入ガスタービンの制御方法および制御装置

## 関連出願

[0001] 本出願は、２０１３年２月２２日出願の特願２０１３－０３２８２８の優先権を主張するものであり、その全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

## 技術分野

[0002] 本発明は、本発明は、炭鉱で発生するＣＭＭ(Coal Mine Methane；炭鉱メタン)、ＶＡＭ（Ventilation Air Methane；炭鉱通気メタン）などの低カロリーガスを燃料として利用する、希薄燃料吸入ガスタービンエンジンを制御する方法および装置に関する。

## 背景技術

[0003] 炭鉱で発生するＣＭＭをＶＡＭまたは空気と混合するなどして、エンジンに吸入し、含まれている可燃成分を触媒式の燃焼器で燃焼させる、希薄燃料吸入ガスタービンエンジンが提案されている（例えば、特許文献１参照）。触媒燃焼器を用いるガスタービンでは、吸気温度が低い場合に、触媒燃焼器の入口温度の低下により触媒が不活性状態に陥り、燃焼器が失火して運転を維持できない可能性がある。

[0004] このような触媒燃焼器の入口温度の低下を防止するための制御として、所定の濃度の燃料を空気と混合して利用するガスタービンにおいて、供給する空気流量および燃料流量を、触媒の圧力損失に基づいて調整する方法が提案されている（例えば、特許文献２参照）。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１０－０１９２４７号公報

特許文献2：特開平０５－２０３１５１号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、触媒の圧力損失に基づいてパラメータの補正を行う制御では、ガスタービンエンジンの始動前や始動時に吸気温度が低下した場合に適切に制御することが困難である。また、炭鉱で発生するＣＭＭを燃料として利用する希薄燃料吸入ガスタービンエンジンでは、燃料濃度が絶えず変動しているため、触媒燃焼器の入口温度が低下したときに直接燃料流量を増加させる制御を行った場合、燃焼成分であるメタンの供給が過剰となって触媒の焼損が発生する可能性がある。

[0007] そこで、本発明の目的は、希薄燃料吸入ガスタービンエンジンの吸気温度が低下した場合にも、触媒燃焼器の失火を防止して、運転状態を安定的に維持できるガスタービンエンジンの制御方法および制御装置を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、本発明に係るガスタービンエンジンの制御方法または制御装置は、圧縮機で圧縮された圧縮ガスを燃焼させてタービンへ供給する触媒式の燃焼器と、前記タービンからの排ガスを加熱媒体として前記圧縮ガスを加熱する熱交換器とを備え、低濃度メタンガスに含まれている可燃成分を燃料として利用する希薄燃料吸入ガスタービンエンジンを制御する方法または装置であって、当該ガスタービンエンジンの圧縮機に流入する吸入ガスの温度が所定の値よりも低い場合に、前記吸入ガスの温度に応じて当該エンジンの回転数を低下させる。回転数の制御は、具体的には、当該ガスタービンエンジンによって駆動される発電機と外部電力との間に介在させた電力変換装置を介して前記発電機の回転数を下げることによりおこなう。

[0009] この構成によれば、吸気温度に応じて希薄燃料吸入ガスタービンエンジンの回転数制御を行うことにより触媒入口温度が維持される。吸気温度に応じた回転数制御、すなわち回転数指令値の補正は、ガスタービンエンジンの定格運転中のみならず始動時または始動前にも行うことができるので、触媒式

燃焼器の吸気温度低下による失火が確実に防止され、ガスタービンエンジンの運転状態を安定的に維持することができる。

[0010] 本発明の一実施形態に係るガスタービンエンジンの制御方法または制御装置において、回転数の制御は、具体的には、当該ガスタービンエンジンによって駆動される発電機と外部電力との間に介在させた電力変換装置を介して前記発電機の回転数を下げることによりおこなうことが好ましい。燃料濃度が絶えず変動する希薄燃料吸入ガスタービンエンジンでは、燃料流量の調整による回転数の制御を行うと触媒燃焼器の焼損や失火が起こりやすいが、電力変換装置を介して回転数制御を行うことにより、安定的な制御を実現できる。

[0011] 本発明の一実施形態に係るガスタービンエンジンの制御方法または制御装置において、さらに、前記ガスタービンエンジンに、前記圧縮ガスの通路から圧縮ガスを前記排ガスの通路に抽気する抽気路と、この抽気路を通過する抽気ガスの流量を調整する抽気弁とを設け、この抽気弁の開度を上げることにより前記燃焼器の入口温度を上昇させてもよい。この構成によれば、吸気温度の低下時において、上記の回転数制御によってもなお触媒式燃焼器の入口温度が維持できない場合にも、確実に燃焼器の入口温度を維持して、ガスタービンエンジンを一層安定的に運転することができる。

[0012] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも２つの構成のどのような組合せも、本発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の２つ以上のどのような組合せも、本発明に含まれる。

## 図面の簡単な説明

[0013] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[図1]本発明の一実施形態に係る制御方法の制御対象であるガスタービンエンジンの概略構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る制御方法の制御ロジックを示すブロック図である。

## 発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の好ましい実施形態を図面に基づいて説明する。図１は本発明の一実施形態に係る制御方法の制御対象となるガスタービンエンジンＧＴを示す概略構成図である。このガスタービンエンジンＧＴは、圧縮機１、単缶式の主燃焼器３、タービン５および熱交換器７を備えている。このガスタービンエンジンＧＴの出力により、発電機９が駆動される。

[0015] 本実施形態におけるガスタービンエンジンＧＴは、炭鉱で発生するＣＭＭ(Coal Mine Methane；炭鉱メタン)などの低カロリーガスを、空気や炭鉱から排出されるＶＡＭ（Ventilation Air Methane；炭鉱通気メタン）と混合してエンジンに吸入し、含まれている可燃成分を燃料として利用する、希薄燃料吸入ガスタービンエンジンとして構成されている。主燃焼器３は、白金やパラジウムなどの触媒を含む触媒式の燃焼器として構成されている。

[0016] このガスタービンエンジンＧＴで用いる低カロリーガスとして、例えば、炭鉱等のＶＡＭ燃料源Ｓｖで発生するＶＡＭと、これよりも可燃成分（メタン）濃度が高いＣＭＭのような、２種類の相異なる燃料濃度の燃料ガスを混合器１１で混合して得られた吸入ガスＧ１が、圧縮機１の吸気入口からガスタービンエンジンＧＴ内に導入される。混合器１１は、ＣＭＭ燃料源ＳｃからのＣＭＭを圧縮機１に導入する燃料導入路１２の中途に設けられている。また、ＣＭＭ燃料の流量は、燃料導入路１２における混合器１１の上流側に設けられたＣＭＭ燃料制御弁１３によって調整される。圧縮機１の吸気入口には、吸入ガスＧ１の温度を計測する吸気温度計測器Ｔ１が設けられている。

[0017] 吸入ガスＧ１は、圧縮機１で圧縮され、この圧縮によって得られた高圧の圧縮ガスＧ２が、主燃焼器３に送られる。圧縮ガスＧ２は主燃焼器３の白金

やパラジウムなどの触媒による触媒反応によって燃焼される。主燃焼器３での圧縮ガスＧ２の燃焼により発生する高温・高圧の燃焼ガスＧ３がタービン５に供給されて、タービン５を駆動する。主燃焼器３の入口および出口には、入口温度計測器Ｔ２および出口温度計測器Ｔ３がそれぞれ設けられている。

[0018] タービン５は圧縮機１および発電機９に回転軸１５を介して連結されており、タービン５により圧縮機１および発電機９が駆動される。回転軸１５の圧縮機１と発電機９との間の部分には、タービン５の回転数を計測する回転検出器１８が設けられている。発電機９は、電力変換装置１７を介して外部の電力系統１９に接続されている。電力変換装置１７は、直流電力と交流電力とを相互に変換する回路を内蔵し、発電機９と電力系統１９との間で双方向への電力供給を行う。

[0019] 熱交換器７は、タービン５からのタービン排ガスＧ４を加熱媒体として圧縮機１から主燃焼器３に導入される圧縮ガスＧ２を加熱する。圧縮機１からの圧縮ガスＧ２は、圧縮ガス通路２１を介して熱交換器７に送られ、熱交換器７で加熱された後に高温圧縮ガス通路２５を介して主燃焼器３に送られる。主燃焼器３およびタービン５を経たタービン排ガスＧ４は、タービン排ガス通路２９を通って熱交換器７に流入する。熱交換器７から流出した排ガスＧ５は、図示しないサイレンサを通って消音されたのち、外部に放出される。

[0020] また、ガスタービンエンジンＧＴは、圧縮ガス通路２１から分岐させて設けられた抽気路３１を有している。抽気路３１は、排ガス通路２９に接続されており、必要に応じて、圧縮ガス通路２１を通過する圧縮ガスＧ２の一部を排ガス通路２９に抽気する。抽気路３１の中途には、抽気路３１を通過する圧縮ガスの流量を調整する抽気弁３３が設けられている。

[0021] なお、図示しないが、抽気路３１における抽気弁３３の下流側に、ガスタービンエンジンＧＴの起動時から主燃焼器３が所定の作動温度に達する時まで、熱交換器７に高温の燃焼ガスを供給して熱交換器７を暖機する補助燃焼

器が設けられていてもよい。その場合、補助燃焼器には、専用の燃料供給路から燃料、例えばＣＭＭが供給される。

[0022] このような構成を有するガスタービンエンジンＧＴに対して、圧縮機１に流入する吸入ガスＧ１の温度が所定の値よりも低い場合に、吸入ガスＧ１の温度に応じてガスタービンエンジンＧＴの回転数を低下させる制御装置４１が設けられている。

[0023] この制御装置４１によるガスタービンエンジンＧＴの制御方法について以下に詳細に説明する。本実施形態による制御方法では、図２に示すように、制御装置４１に設けられた回転数補正部４３が、吸気温度計測器Ｔ１の計測結果に基づいて回転数を補正する。具体的には、吸気温度計測器Ｔ１で計測された吸入ガスＧ１の温度が所定値以上であれば、回転数補正部４３は回転数指令値について補正を行わず定格回転数のままとし、吸気温度計測器Ｔ１で計測された吸入ガスＧ１の温度が所定値よりも低い場合には、吸入ガスＧ１の温度測定値に応じて回転数指令値を低下させる。

[0024] 一方、制御装置４１の回転数制御部４５は、回転数補正部４３からの指令値を受けて、電力変換装置１７を介して発電機９の回転数を制御することにより、ガスタービンエンジンＧＴの回転数を制御する。具体的には、回転数制御部４５の回転数指令値を下げてガスタービンエンジンＧＴの回転数を低下させることにより、主燃焼器３の入口温度の低下を防止する。ガスタービンエンジンＧＴの回転数を低下させると、吸入ガスＧ１の吸気量が低減し、主燃焼器３内の燃空比が上昇する。これにより、主燃焼器３の出口温度およびタービン排ガスＧ４の温度が維持され、熱交換器７を介して加熱される主燃焼器３の入口温度も維持される。

[0025] 制御装置４１は、ガスタービンエンジンＧＴの始動時および定格運転時の全運転期間にわたって動作し、吸入ガスＧ１の測定温度に応じて上記の回転数補正を行う。さらに、制御装置４１をガスタービンエンジンＧＴの始動前（停止中）に動作させて、吸気温度に応じて回転数指令値の補正を行ってもよい。

[0026] さらに、上記の回転数制御によっても入口温度計測器Ｔ２で計測した主燃焼器３の入口温度の低下を抑制できない場合には、制御装置４１の触媒入口温度制御部４７が、抽気弁３３の開度指令値を補正して抽気弁３３の開度を上げることにより、主燃焼器３の入口温度を上昇させる。抽気弁３３の開度を上げて、主燃焼器３へ流入する圧縮ガスＧ２の流量を低減することにより、主燃焼器３内の燃空比がさらに上昇する。その結果、主燃焼器３の出口温度およびタービン排ガスＧ４の温度が維持され、熱交換器７を介して加熱される主燃焼器３の入口温度が維持される。

[0027] 触媒入口温度制御部４７によって抽気弁３３の開度を制御することにより、吸気温度の低下時において、上記の回転数制御によってもなお触媒式の主燃焼器３の入口温度が維持できない場合にも、確実に主燃焼器３の入口温度を維持することができる。

[0028] このように、本実施形態に係るガスタービンエンジンの制御方法では、吸気温度に応じて希薄燃料吸入ガスタービンエンジンＧＴの回転数制御を行うことにより触媒入口温度を維持するので、定格運転中のみならず始動時にも触媒式の主燃焼器３の吸気温度低下による失火が確実に防止され、ガスタービンエンジンＧＴの運転状態を安定的に維持することができる。

[0029] 以上のとおり、図面を参照しながら本発明の好適な実施形態を説明したが、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更または削除が可能である。したがって、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

## 符号の説明

[0030] １ 圧縮機

３ 主燃焼器（触媒式燃焼器）

５ タービン

７ 熱交換器

９ 発電機

１７ 電力変換装置

３１ 抽気路

３３　抽気弁

４１　制御装置

４３　回転数補正部

４５　回転数制御部

４７　触媒入口温度制御部

Ｇ１　吸入ガス

ＧＴ　ガスタービンエンジン

Ｔ１　吸気温度計測器

# 請求の範囲

[請求項1] 圧縮機で圧縮された圧縮ガスを燃焼させてタービンへ供給する触媒式の燃焼器と、前記タービンからの排ガスを加熱媒体として前記圧縮ガスを加熱する熱交換器とを備え、低濃度メタンガスに含まれている可燃成分を燃料として利用する希薄燃料吸入ガスタービンエンジンを制御する方法であって、

当該ガスタービンエンジンの前記圧縮機に流入する吸入ガスの温度が所定の値よりも低い場合に、前記吸入ガスの温度に応じて当該エンジンの回転数を低下させる、希薄燃料吸入ガスタービンエンジンの制御方法。

[請求項2] 請求項１に記載の制御方法において、当該ガスタービンエンジンによって駆動される発電機と外部電力との間に電力変換装置を介在させ、前記電力変換装置を介して前記発電機の回転数を下げることにより当該エンジンの回転数を低下させる希薄燃料吸入ガスタービンエンジンの制御方法。

[請求項3] 請求項１または２に記載の制御方法において、さらに、前記ガスタービンエンジンに、前記圧縮ガスの通路から圧縮ガスを前記排ガスの通路に抽気する抽気路と、この抽気路を通過する抽気ガスの流量を調整する抽気弁とを設け、この抽気弁の開度を上げることにより前記燃焼器の入口温度を上昇させる希薄燃料ガスタービンエンジンの制御方法。

[請求項4] 圧縮機で圧縮された圧縮ガスを燃焼させてタービンへ供給する触媒式の燃焼器と、前記タービンからの排ガスを加熱媒体として前記圧縮ガスを加熱する熱交換器とを備え、低濃度メタンガスに含まれている可燃成分を燃料として利用する希薄燃料吸入ガスタービンエンジンを制御する装置であって、

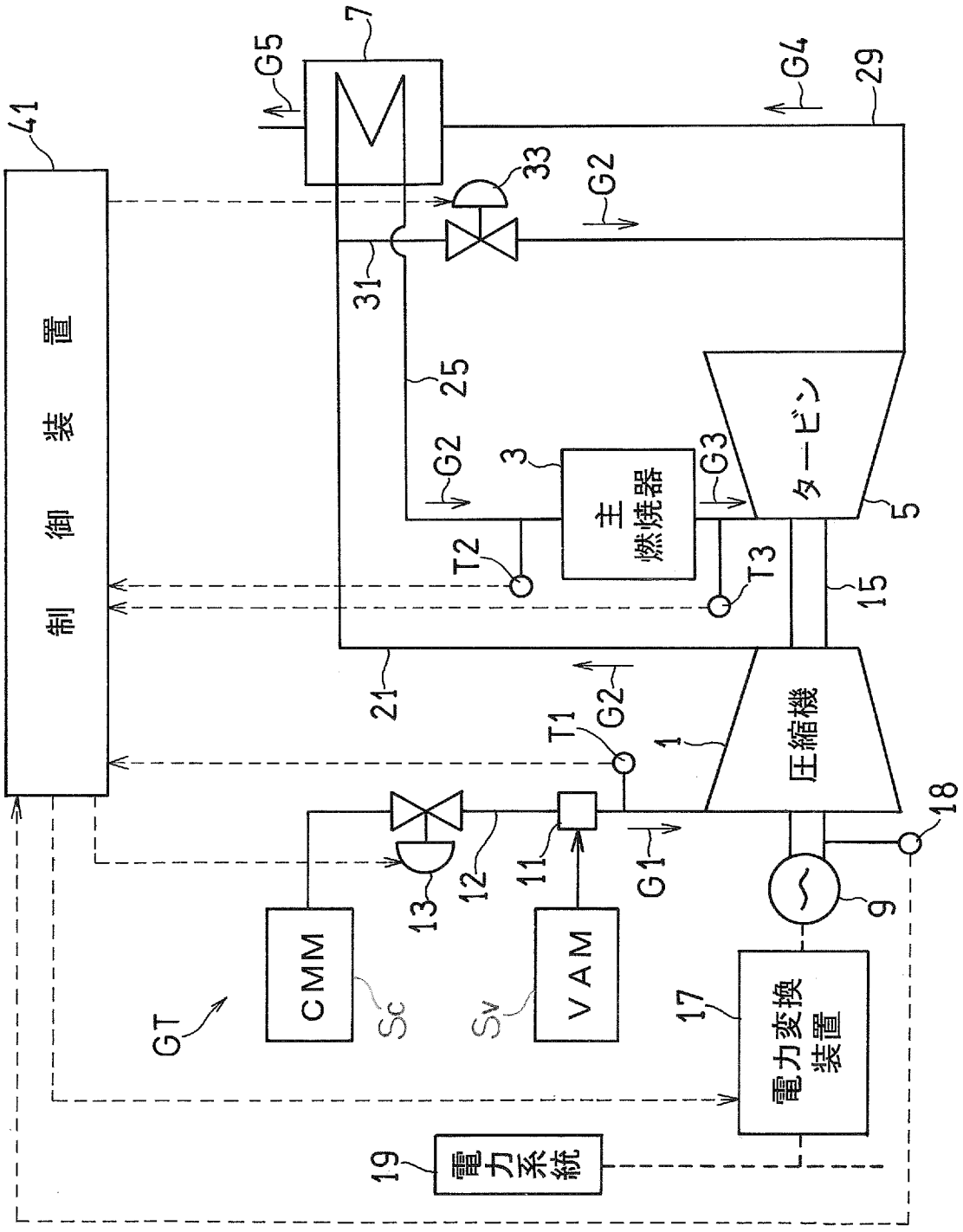
当該ガスタービンエンジンの圧縮機に流入する吸入ガスの温度が所定の値よりも低い場合に、前記吸入ガスの温度に応じて当該エンジン

の回転数指令値を低下させる回転数補正部を備える希薄燃料吸入ガスタービンエンジンの制御装置。

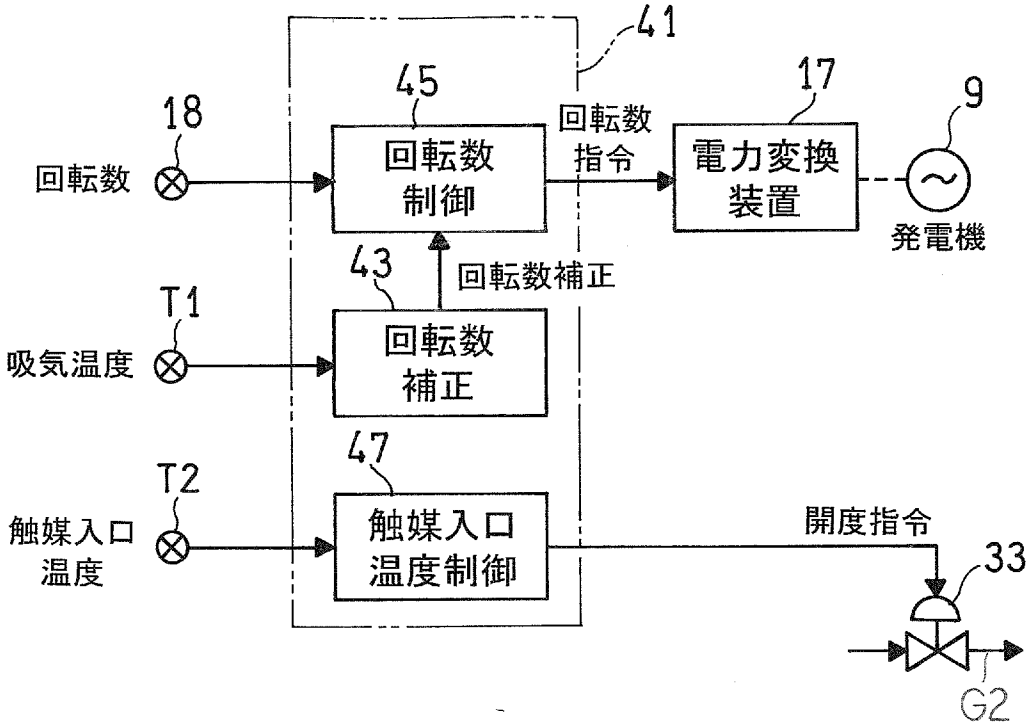
[請求項5] 請求項４に記載の制御装置において、さらに、前記回転数補正部からの回転数指令値に基づいて、当該ガスタービンエンジンによって駆動される発電機と外部電力との間に介在する電力変換装置を介して前記発電機の回転数を制御する回転数制御部を備える希薄燃料ガスタービンエンジンの制御装置。

[請求項6] 請求項４または５に記載の制御装置において、前記ガスタービンエンジンが、前記圧縮ガスの通路から圧縮ガスを前記排ガスの通路に抽気する抽気路と、この抽気路を通過する抽気ガスの流量を調整する抽気弁とを備えており、当該制御装置が、さらに、前記抽気弁の開度を上げることにより前記燃焼器の入口温度を低下させる触媒入口温度制御部を備えている希薄燃料ガスタービンエンジンの制御装置。

[図1]


制御装置
41
G5
7
G4
29
33
G2
31
25
G2
3
主燃焼器
G3
タービン
5
T2
T3
15
21
T1
G2
1
圧縮機
18
12
11
G1
13
9
CMM
Sc
Sv
VAM
17
電力変換装置
GT
19
電力系統

[図2]


41
45
回転数制御
回転数指令
17
電力変換装置
9
発電機
18
回転数
43
回転数補正
T1
吸気温度
回転数補正
47
T2
触媒入口温度
触媒入口温度制御
開度指令
33
G2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/050297

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*F02C9/00*(2006.01)i, *F02C6/18*(2006.01)i, *F02C7/00*(2006.01)i, *F02C7/04*(2006.01)i, *F02C7/08*(2006.01)i

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)
F02C9/00, F02C6/18, F02C7/00, F02C7/04, F02C7/08

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 | 1996-2014 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2014 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014 |

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. |
|---|---|---|
| A | JP 2010-19247 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 28 January 2010 (28.01.2010), paragraphs [0017] to [0031]; fig. 1 & US 2011/0067401 A1 & WO 2009/151073 A1 & CN 102066721 A | 1-6 |
| A | JP 2003-90230 A (Takuma Co., Ltd.), 28 March 2003 (28.03.2003), paragraphs [0022] to [0033]; fig. 1 (Family: none) | 1-6 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ 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 application or patent 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
"&" document member of the same patent family

| | |
|---|---|
| Date of the actual completion of the international search<br>23 January, 2014 (23.01.14) | Date of mailing of the international search report<br>04 February, 2014 (04.02.14) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office<br><br>Facsimile No. | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０５０２９７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02C9/00(2006.01)i, F02C6/18(2006.01)i, F02C7/00(2006.01)i, F02C7/04(2006.01)i, F02C7/08(2006.01)i

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.　F02C9/00, F02C6/18, F02C7/00, F02C7/04, F02C7/08

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

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０１４年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１４年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１４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 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| A | JP 2010-19247 A (川崎重工業株式会社) 2010.01.28, 段落【0017】-【0031】, 図１ & US 2011/0067401 A1 & WO 2009/151073 A1 & CN 102066721 A | １－６ |
| A | JP 2003-90230 A (株式会社タクマ) 2003.03.28, 段落【0022】-【0033】, 図１（ファミリーなし） | １－６ |

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　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<br>２３．０１．２０１４ | 国際調査報告の発送日<br>０４．０２．２０１４ |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）<br>郵便番号１００－８９１５<br>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）　３Ｔ　３７２７<br>寺町　健司<br>電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５ |