

(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



(10) 国際公開番号

WO 2009/151073 A1

(43) 国際公開日

2009年12月17日(17.12.2009)

PCT

- (51) 国際特許分類:
F02C 3/22 (2006.01) F02C 9/28 (2006.01)
F02C 7/08 (2006.01) F23R 3/40 (2006.01)
F02C 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/060595
- (22) 国際出願日: 2009年6月10日(10.06.2009)
- (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 2008-154870 2008年6月13日(13.06.2008) JP
特願 2009-108999 2009年4月28日(28.04.2009) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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三丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 梶田 眞市(KAJITA Shinichi) [JP/JP]; 〒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: 吉武 賢次, 外(YOSHITAKE Kenji et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目2

番3号 富士ビル323号 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

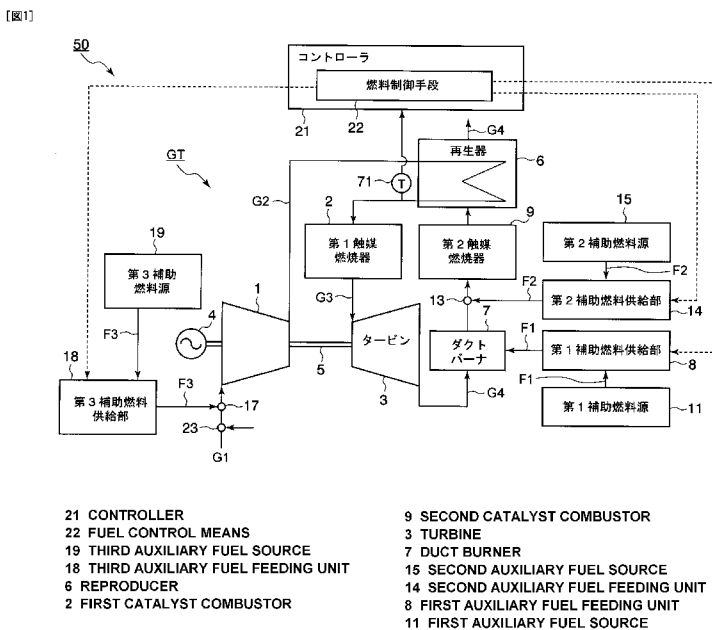
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: LEAN FUEL SUCKING GAS TURBINE SYSTEM

(54) 発明の名称: 希薄燃料吸入ガスタービンシステム



(57) Abstract: Provided is a lean fuel sucking gas turbine system comprising a compressor (1) for compressing a mixed gas (G1) having a fuel and air mixed to a concentration of an inflammable limit or lower, thereby producing a compressed gas (G2), a first catalyst combustor (2) for burning the compressed gas (G2) by a catalyst reaction, a turbine (3) adapted to be driven by a combustion gas (G3) from a second catalyst combustor (9), and a reproducer (6) for heating the compressed gas (G2) to be introduced into the first catalyst combustor (2) with an exhaust gas (G4) from the turbine (3). Between the turbine (3) and the reproducer (6), there is arranged a duct burner (7) for flame-burning a first auxiliary fuel (F1) in the exhaust gas (G4). Thus, it is possible to attain efficient operation of the system while simplifying the entire constitution and to prevent the blow-by of the mixed gas.

(57) 要約: 本発明による希薄燃料吸入ガスタービンシステムは、燃料と空気を混合した可燃限界濃度以下の混合ガス(G1)を圧縮して圧縮ガス(G2)を生成する圧縮機(1)と、圧縮ガス(G2)を触媒反応により燃焼させる第1触媒燃焼器(2)と、第2触媒燃焼器(2)からの燃焼ガス(G3)により駆動されるタービン(3)と、タービン(3)からの排ガス(G4)によって第1触媒燃焼器(2)に導入される圧縮ガス(G2)を加熱する再生器(6)を備える。タービン(3)と再生器(6)の間に、排ガス(G4)中で第1補助燃料(F1)を火炎燃焼させるダクトバーナ(7)を配置する。これにより、全体構成を簡略化しながら、効率的な運転を行うことができ、かつ混合ガスのすり抜けを防止できる。

WO 2009/151073 A1

明 細 書

発明の名称：希薄燃料吸入ガスタービンシステム

技術分野

[0001] 本発明は、埋立地などで発生するランドフィルガスや、炭鉱で発生するCMM(Coal Mine Methane)などの低カロリーガスを空気と混合するなどして、圧縮機での圧縮によって着火しないように可燃限界濃度以下の混合気として、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システムに関するものである。

背景技術

[0002] 従来より、メタン濃度が可燃限界よりも低いガスをエンジンに吸入し、含まれているメタン成分を燃料として利用するガスタービンが知られている。このガスタービンは、低濃度のメタンガスを含む空気に、必要に応じて高濃度のメタンガスを混合して可燃限界以下の範囲で濃度調整し、この混合ガスを圧縮機で圧縮して圧縮ガスを生成し、これを触媒燃焼器で触媒反応により燃焼させ、その燃焼ガスによりタービンを駆動させる。タービンから排出される排ガスは再生器に送って、これにより前記圧縮機から触媒燃焼器に導入される圧縮ガスを加温する（特許文献1：国際公開WO2004/029433 A1）。このガスタービンでは、ランドフィルガスやCMMなどの低カロリーガス、特に炭坑における通風の排気であるVAM(Ventilation Air Methane)を燃料として利用できる。このVAMは、メタン濃度が1%以下で通常の方法では燃焼しないため、大気中に放散されているのが現状であるが、このVAMを燃料とするガスタービンで発電することによりCO₂排出権を獲得することもできる。

[0003] このガスタービンは、圧縮機からの圧縮ガスを触媒燃焼器における触媒反応により燃焼させるため、これに供給する圧縮ガスを300℃以上、触媒組成によっては500℃程度に加温する必要がある。特に始動時や低負荷運転時には、再生器での加温が不十分なため、予燃焼器などの補助的な加温シス

テムを用いて加温する必要がある。例えば、特許文献1の場合、圧縮機と触媒燃焼器との間に予燃焼器を設置し、この予燃焼器にプロパンガス等を昇圧して供給し、燃焼させることにより触媒燃焼器に至る圧縮ガスを加温している。しかし、このように、補助的な加温システムを用いる場合、装置全体が大型化する。特に、特許文献1では、予燃焼器への燃料を圧縮機出口の圧力まで昇圧する燃料圧縮機が必要になり、正味の発生動力が少なくなるため、エネルギー効率が低い。

[0004] また、タービンのような高温部品の冷却や軸受け部の軸封に圧縮機から抽気した混合ガスの一部を利用する場合、混合ガス中のメタンガスが未反応のまま外部へ排出されてしまう、いわゆるすり抜けが発生する。触媒燃焼器内の触媒性能が低下したときにもすり抜けが発生する。

発明の開示

[0005] 本発明は、全体を簡略化しながら効率的な運転が行え、さらに燃料ガスのすり抜けを防止できる希薄燃料吸入ガスタービンシステムを提供することを目的とする。

[0006] 上記目的を達成するために、本発明の希薄燃料吸入ガスタービンシステムは、燃料（可燃成分）と空気を混合した可燃濃度限界以下の混合ガスを圧縮して圧縮ガスを生成する圧縮機と、圧縮ガスを触媒反応により燃焼させる第1触媒燃焼器と、第1触媒燃焼器からの燃焼ガスにより駆動されるタービンと、タービンからの排ガスによって前記圧縮機から第1触媒燃焼器に導入される圧縮ガスを加熱する再生器と、タービンと再生器との間に配置されて前記排ガス中で第1補助燃料を火炎燃焼させるダクトバーナとを備えている。

[0007] このガスタービンシステムによれば、可燃限界濃度以下の前記混合ガスが圧縮機で圧縮され、その圧縮ガスが第1触媒燃焼器で触媒反応により燃焼され、ここで発生する高圧の燃焼ガスによりタービンが回転されて前記圧縮機と発電機のような負荷とが駆動される。そして、始動時や部分負荷運転時など第1触媒燃焼器の入口温度が触媒反応の開始温度に達しない場合、前記タービンの排気側に設置されたダクトバーナに第1補助燃料供給部から第1補

助燃料が供給されて、この補助燃料の火炎燃焼により前記タービンからの排ガスが昇温される。ここで、排ガスの圧力は大気圧程度であるから、第1補助燃料の昇圧に要する動力は極めて少ない。前記第1補助燃料の火炎燃焼により昇温した排ガスが再生器に送られ、ここで前記圧縮機から第1触媒燃焼器に向かう圧縮ガスと熱交換され、昇温した圧縮ガスにより前記第1触媒燃焼器の入口温度が上昇して触媒燃焼を可能にする。こうして、ランドフィルガスやCMM、VAMのような燃料濃度(メタンガス濃度)の低い混合ガスによりガスタービンを駆動できる。しかも、触媒反応を利用しているから、NO_xを発生させない。また、従来のように予燃焼器等の加温システムを用いることなく、全体を簡略化しながら効率的な運転が行える。さらに、CMM、VAMのようなメタンガスを燃料とした場合、大気中へのメタンガス放出量が削減され、地球温暖化防止に貢献できる。

[0008] 本発明は、好ましくは、前記ダクトバーナと再生器との間に、第2触媒燃焼器を備えている。この構成によれば、ダクトバーナによる燃焼では、排ガス温度を第2触媒燃焼器での触媒燃焼が可能な程度の温度に上昇させるだけで済むので、ダクトバーナに供給する高濃度の(良質な)第1補助燃料の量が少なくて済む。また、圧縮機からの抽気を利用してタービンのような高温部分の冷却や軸封を行う場合、冷却や軸封後の抽気である混合ガスはタービン下流の排ガスに混入される。また、触媒燃焼器内の触媒性能が低下したときの未燃焼混合ガスも前記排ガスに混入されている。排ガスに混入されたこれら混合ガスは、第2触媒燃焼器で触媒反応により燃焼される。このため、未反応の混合ガスがそのまま排出されるすり抜けが防止される。

[0009] 本発明は、好ましくは、前記ダクトバーナと第2触媒燃焼器との間に、排ガスに第2補助燃料を導入する第2補助燃料導入部を備えている。このように、ダクトバーナと第2触媒燃焼器との間で排ガスに第2補助燃料を導入することにより、ダクトバーナで火炎燃焼させるために必要な高濃度の(良質な)第1補助燃料の導入量が減少する。他方、第2補助燃料は、第2触媒燃焼器での触媒反応により燃焼されるので、低濃度で利用価値がない燃料を使

用できる。

- [0010] 本発明は、好ましくは、前記第1触媒燃焼器の入口温度を検出する温度センサと、前記入口温度が所定範囲となるように少なくとも前記第1補助燃料の供給量を制御する燃料制御手段とを備えている。この構成によれば、少なくとも第1補助燃料の供給量を制御して入口温度が所定範囲に調整されるので、第1補助燃料を節約できる。
- [0011] 本発明は、好ましくは、前記圧縮機の吸入側に、混合ガスに第3補助燃料を混入させて混合ガスの燃料濃度を高める第3補助燃料導入部を備えている。この構成によれば、始動中に前記第1触媒燃焼器の入口温度が所定温度に達したとき、第3補助燃料導入部から第3補助燃料を導入することにより、第1触媒燃焼器からタービンに送られる燃焼ガスの温度が上昇してエンジン回転数が高められる。
- [0012] 本発明は、好ましくは、前記圧縮機の吸入側に、前記混合ガスに空気を混入させて前記混合ガスの燃料濃度を低下させる空気導入部を備える。この構成によれば、エンジンの緊急停止時には前記圧縮機の吸入側に設けた空気導入口から空気を吸い込むことにより、混合気の濃度を薄めて触媒燃焼器での温度上昇を抑え、エンジン停止に要する時間を短くすることができる。
- [0013] 本発明は、好ましくは、前記再生器における前記排ガスの通路の壁面に、前記排ガスを酸化させる触媒を担持させている。この構成によれば、第2触媒燃焼器が不要となるので、全体構成がさらに簡素化される。
- [0014] 本発明の好ましい実施形態では、さらに、燃料と空気の前記混合ガスを前記再生器から排出される排ガスに混入するガス混入通路と、前記混合ガスが混入された排ガス中の燃料成分を触媒反応により酸化させる触媒反応器と、前記触媒反応器からの酸化済排ガスによって前記ガス混入通路内の混合ガスを加熱する熱交換器とを備えている。この構成によれば、混合ガスとして、CMM、VAMのようなメタン濃度の低いガスを使用した場合、NO_xの発生なく、さらに多くの混合ガスを処理してメタンガス放出量を削減できる。
- [0015] [発明の効果]

本発明によれば、従来のように予燃焼器等の加温システムを用いることなく、全体を簡略化しながら効率的な運転を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の第1実施形態にかかる希薄燃料吸入ガスタービンシステムを示す簡略構成図である。

[図2]本発明の第2実施形態に用いる再生器の斜視図である。

[図3]本発明の第3実施形態にかかる希薄燃料吸入ガスタービンシステムを示す簡略構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[0017] 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。

[0018] 図1に示したように本発明の第1実施形態によるガスタービンシステムGTは、圧縮機1、白金やパラジウムなどの触媒を含む第1触媒燃焼器2、およびタービン3を有している。低カロリーガス、例えば、埋立地で発生するランドフィルガス、炭鉱で発生するCMM、VAMのような、空気と燃料（可燃成分）の混合ガスG1が、圧縮機1で圧縮され、その圧縮ガスG2が第1触媒燃焼器2に送られて、白金やパラジウムなどの触媒により燃焼され、それにより発生する高圧の燃焼ガスG3がタービン3に供給されて、これを駆動する。ここで、混合ガスG1中の燃料濃度（可燃成分濃度）は可燃濃度限界以下であるから、圧縮機1での圧縮により昇温しても、着火しない。タービン3は圧縮機1に回転軸5を介して連結され、このタービン3により圧縮機1が駆動される。また、ガスタービンシステムGTの出力により、負荷の一種である発電機4が駆動される。こうして、ガスタービンシステムGTを含む発電装置50が構築されている。前記混合ガスG1には適宜、高濃度の可燃成分を加えて、燃料濃度を高めることができる。

[0019] ガスタービンシステムGTには、さらに、タービン3からの排ガスG4によって圧縮機1から第1触媒燃焼器2に導入される圧縮ガスG2を加熱する再生器6と、タービン3と再生器6の間に配置されて排ガスG4を第1補助燃料F1により火炎燃焼させるダクトバーナ7を備えている。ダクトバーナ7に

は、例えば流量制御弁からなる第1補助燃料供給部8を通して、第1補助燃料源11から、火炎燃焼が可能な天然ガスのような第1補助燃料F1が供給される。再生器6から流出した排ガスG4は、図示しないサイレンサを通して消音されたのち、大気中に放出される。

[0020] 図1の実施形態では、前記ダクトバーナ7と再生器6との間に、白金やパラジウムなどの触媒が担持された第2触媒燃焼器9を設置するとともに、この第2触媒燃焼器9とダクトバーナ7との間の排ガス通路に、排ガスG4に第2補助燃料F2を導入する噴射ノズルのような第2補助燃料導入部13が設けられており、この第2補助燃料導入部13に、流量制御弁のような第2補助燃料供給部14を通して、第2補助燃料源15から、前記混合ガスG1と同様な第2補助燃料F2が供給される。また、前記第1触媒燃焼器2の入口側には、その入口温度を検出する第1の温度センサ71を設置している。

[0021] さらに、装置全体をコントロールするコントローラ21に燃料制御手段22を設け、これに第1の温度センサ71からの温度検出信号を入力し、前記第1、第2補助燃料供給部8、14に対して制御信号を出力する。そして、ガスタービンシステムGTの回転数の上昇に応じて第1触媒燃焼器2の入口温度が一定となるように、第1の温度センサ71の検出温度に基づく燃料制御手段22からの出力により、第1、第2補助燃料供給部8、14を制御して第1、第2補助燃料F1、F2への補助燃料供給量を制御する。このとき、第1触媒燃焼器2の入口温度を所定範囲に制御するのに、第1補助燃料供給部8からの燃料供給量を制御するだけで行ってもよい。

[0022] また、前記圧縮機1の上流側の吸気通路には、混合ガスG1に第3補助燃料F3を混入させて混合ガスG1の燃料濃度を高める、噴射ノズルのような第3補助燃料導入部17が設けられており、この第3補助燃料導入部17に、流量制御弁のような第3補助燃料供給部18を通して、第3補助燃料源19から、天然ガスのような、混合ガスG1よりも燃料濃度(メタン濃度)の高い第3補助燃料F3が供給される。第3補助燃料供給部18はコントローラ21の燃料制御手段22により制御される。前記第1触媒燃焼器2の入口温

度が所定温度に達したとき、前記燃料制御手段 22 からの出力に基づき第 3 補助燃料供給部 18 から第 3 補助燃料 F 3 を混合ガス G 1 に混入させてガスタービンシステム G T の回転数を高める。

[0023] 前記各補助燃料 F 1, F 2 は、大気圧程度であるタービン 3 からの排ガスト路に導入されるので、燃料圧縮機による昇圧動力は極めて少ない。また、前記補助燃料 F 3 はガスタービンシステム G T の圧縮機 1 によって昇圧されるので、燃料圧縮機は不要である。

[0024] さらに、圧縮機 1 の上流側の吸気通路には、混合ガス G 1 に、空気 A を混入させる開放弁のような空気導入部 23 が設けられている。

[0025] 上記構成のガスタービンシステム G T は、ランドフィルガスや CMM などの低カロリーガスを含む空気と燃料の混合ガス G 1 が圧縮機 1 で圧縮され、その圧縮ガス G 2 が第 1 触媒燃焼器 2 で触媒反応により燃焼され、ここで発生する高圧の燃焼ガス G 3 によりタービン 3 が回転されて前記圧縮機 1 および発電機などの負荷 4 が駆動される。ガスタービンシステム G T の始動時には発電機 4 をスタータとして使用し、ガスタービンシステム G T の回転数を低回転数に保持する。

[0026] 始動時や部分負荷運転などの低回転時に、第 1 触媒燃焼器 2 の入口側に設けた第 1 の温度センサ 7 1 による検出温度が第 1 触媒燃焼器 2 の触媒反応の開始温度 (例えば 300°C 以上) に達しない場合、コントローラ 21 の燃料制御手段 22 からの指令に基づき、タービン 3 の排気側に設置したダクトバーナ 7 に第 1 補助燃料供給部 8 から第 1 補助燃料 F 1 が供給されて、この補助燃料 F 1 により、タービン 3 からの排ガス G 4 が、触媒燃焼ではなく、火炎燃焼される。この火炎燃焼された排ガス G 4 は再生器 6 に送られ、前記圧縮機 1 から第 1 触媒燃焼器 2 に向かう圧縮ガス G 2 と熱交換して、この圧縮ガス G 2 を昇温させ、これにより前記第 1 触媒燃焼器 2 の入口温度を上昇させて触媒燃焼を開始させる。

[0027] ダクトバーナ 7 では、排ガス温度を第 2 触媒燃焼器 9 での触媒燃焼が可能な程度の温度に上昇させるだけで済むので、ダクトバーナ 7 に供給する第 1 補

助燃料 F 1 の量が少なく済む。また、必要に応じて、第 2 補助燃料供給部 14 から、混合ガス G 1 と同様な低カロリーの第 2 補助燃料 F 2 が供給される。これにより、燃料濃度の高い第 1 補助燃料 F 1 を節約できる。

[0028] さらに、ガスタービンシステム G T の始動中は、第 1 の温度センサ 7 1 で検出される第 1 触媒燃焼器 2 の入口温度が所定以上になったとき、燃料制御手段 22 からの出力に基づき第 3 補助燃料供給部 13 から前記混合ガス G 1 よりも燃料濃度の高い第 3 補助燃料 F 3 が混合ガス G 1 に混入される。これにより、第 1 触媒燃焼器 2 からの燃焼ガス G 3 の温度が上昇してガスタービンシステム G T の回転数が高められる。

[0029] ガスタービンシステム G T の通常運転時には、第 1 の温度センサ 7 1 により第 1 触媒燃焼器 2 の入口側温度が検出され、その検出結果に基づき燃料制御手段 22 により第 1 ~ 第 3 補助燃料供給部 8、14、18 からの第 1 ~ 第 3 補助燃料 F 1 ~ F 3 の供給量が制御され、ガスタービンシステム G T の出力に応じて第 1 触媒燃焼器 2 の入口温度が所定温度 (例えば 300℃以上) に制御される。これにより第 1 触媒燃焼器 2 による触媒燃焼が効率良く行われる。また、第 1 触媒燃焼器 2 の入口温度の制御のために、必要に応じて第 1 補助燃料供給部 8 または第 2 補助燃料供給部 14 から、第 1 または第 2 補助燃料 F 2 が排ガス通路に供給される。

[0030] ガスタービンシステム G T の緊急停止時には、前記圧縮機 1 の吸気側に設けた空気導入口 23 を開放し、空気導入口 23 から空気を導入して混合気 G 1 の濃度を下げる。これにより、第 1 触媒燃焼器 2 での燃焼反応による温度上昇が急激に低下し、ガスタービンシステム G T が完全停止に至るまでの時間を短縮できる。

[0031] 一般に、ガスタービンにおいては、圧縮機からの抽気を利用してタービンのような高温部分の冷却や軸封を行い、冷却・軸封後の抽気をタービン下流の排ガスに混入する。したがって、本発明では冷却・軸封後の混合ガス G 1 が排ガスに混入する。この混合ガス G 1 は排ガス G 4 と混合して第 2 触媒燃焼器 9 で燃焼される。このため、混合ガス G 1 中の燃料 (メタンガス) が未

反応のまま排出されてしまういわゆるメタンガスのすり抜けの発生が防止される。また、第1触媒燃焼器2内の触媒性能が低下したときに第1触媒燃焼器2から排出される未反応の燃料も、第2触媒燃焼器9で燃焼するので、この場合のすり抜けも防止される。

[0032] 以上のように、予燃焼器等の加温システムを用いていないので、全体構成を簡略化しながら、効率的なガスタービンシステムGTの運転を行うことができ、混合ガスのすり抜けも防止できる。

[0033] 図2は本発明の第2実施形態における、第2触媒燃焼器9を兼ねる再生器6を示す。この再生器6は、複数のプレート31とフィン32を交互に積層したプレートフィン型の熱交換器からなる。再生器6の前面が排ガスG4の流入口34、後面が排ガスG4の流出口35となっており、前面から後面方向にかけて排ガスG4の通路36が形成されている。再生器6の右側面が圧縮ガスG2の流入口38、左側面が流出口39となっており、右側面から左側面にかけて圧縮ガスG2の通路40が形成されている。フィン32は波形板からなり、これと平板からなるプレート31とにより前記各通路36、40が形成されている。排ガスG4の通路36と圧縮ガスG2の通路40とは、上下に一つおきに配置され、互いに直交している。

[0034] こうして形成された排ガスG4の通路36の壁面に、排ガスG4を触媒反応により燃焼させる白金やパラジウムなどの触媒を担持させている。これにより、図1の第2触媒燃焼器9が不要となるので、ガスタービンシステムGTの全体構成がさらに簡素化される。

[0035] 図3は本発明の第3実施形態であり、図1の第1実施形態の発電装置50に、再生器6からの排ガスG4の熱を利用して、混合ガスG1を酸化する酸化装置60を付加したものである。これにより、さらに多くのCMM、VAMに含まれるメタンガスの大気中への放出量削減を図っている。酸化装置60は、CMMまたはVAMのようなメタンガスを含む混合ガスG1を再生器6から排出される排ガスG4に混入するガス混入通路61と、混合ガスG1が混入された混合排ガスG5に含まれている燃料成分、つまり混合ガスG1

中の燃料を触媒反応により酸化させる触媒反応器62と、触媒反応器62からの酸化済排ガスG6によって前記ガス混入通路61内の混合ガスG1を加熱する熱交換器63とを備えている。触媒反応器62の入口側には、その入口温度、つまり混合ガスG1が混入されたのちの混合排ガスG5の温度を検出する第2の温度センサ72を設置している。さらに、発電装置50のコントローラ21に第2の温度センサ72からの温度検出信号を入力して、検出された混合排ガスG5の温度に基づいてブロワ64の送風量を制御する。これにより、排ガスG4に混入される混合ガスG1の量を調整して、触媒反応器62の入口温度を、触媒作用に好適な所定範囲（例えば、250～300℃）に制御する。本実施形態では、酸化装置60の制御を、発電装置50のコントローラ21により行っているが、コントローラ21とは別に酸化装置60専用のコントローラを設けてもよい。

- [0036] なお、本発明は、混合ガスとして前記CMM、VAM以外の可燃性ガスあるいは可燃成分を含むガスも使用できる。
- [0037] 以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の範囲内で適宜変更することができる。

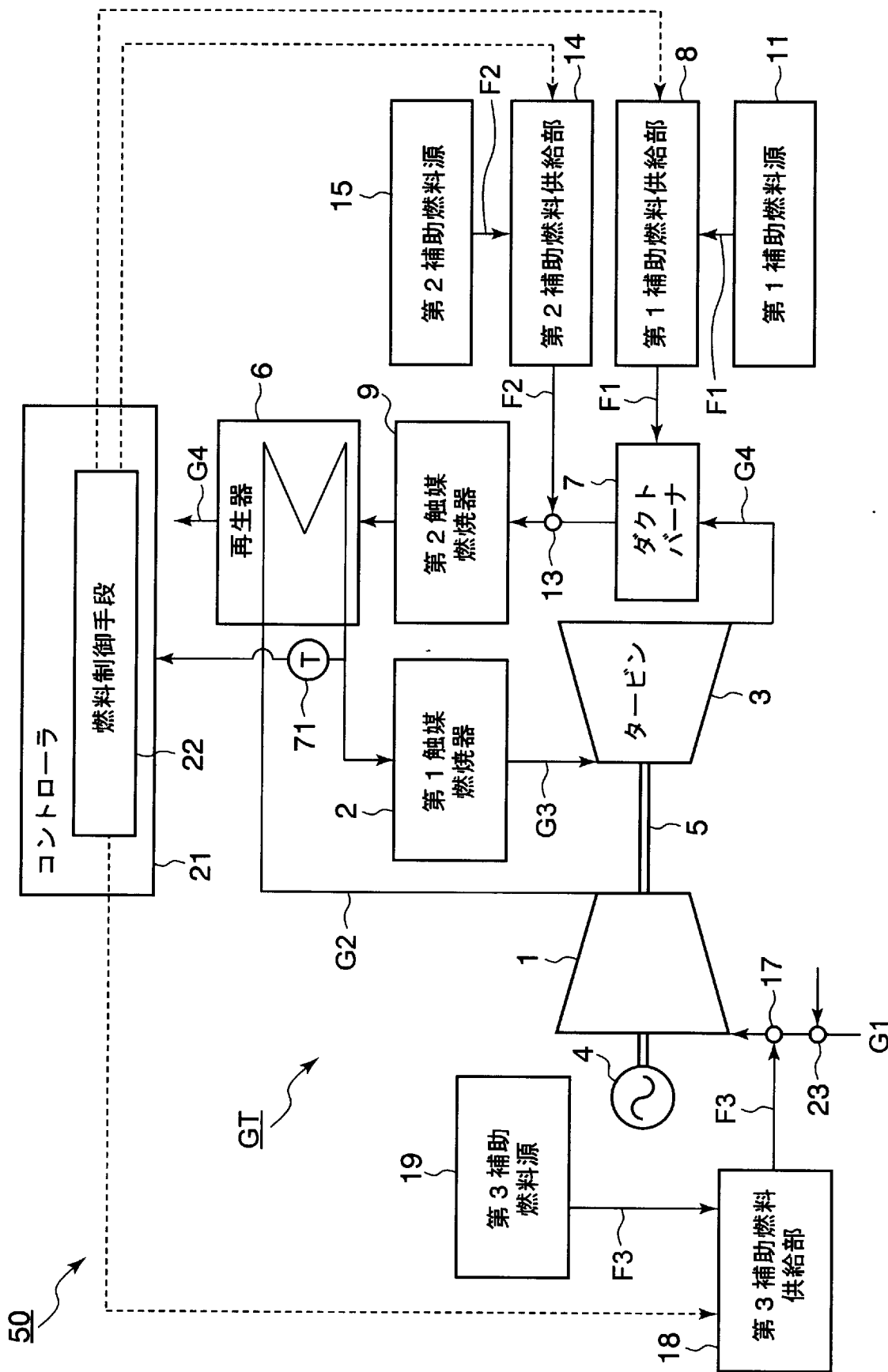
請求の範囲

- [請求項1] 燃料と空気を混合した可燃濃度限界以下の混合ガスを圧縮して圧縮ガスを生成する圧縮機と、
前記圧縮ガスを触媒反応により燃焼させる第1触媒燃焼器と、
前記第1触媒燃焼器からの燃焼ガスにより駆動されるタービンと、
前記タービンからの排ガスによって前記圧縮機から前記第1触媒燃焼器に導入される前記圧縮ガスを加熱する再生器と、
前記タービンと前記再生器との間に配置されて前記排ガスを第1補助燃料により火炎燃焼させるダクトバーナと、
を備えた希薄燃料吸入ガスタービンシステム。
- [請求項2] 請求項1において、前記ダクトバーナと前記再生器との間に、第2触媒燃焼器を備えた希薄燃料吸入ガスタービンシステム。
- [請求項3] 請求項2において、前記ダクトバーナと第2触媒燃焼器との間に、前記排ガス中に第2補助燃料を導入する第2補助燃料導入部を備えた希薄燃料吸入ガスタービンシステム。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれか一項において、前記第1触媒燃焼器の入口温度を検出する温度センサと、前記入口温度が所定範囲となるように少なくとも前記第1補助燃料の供給量を制御する燃料制御手段とを備えた希薄燃料吸入ガスタービンシステム。
- [請求項5] 請求項1から4のいずれか一項において、前記圧縮機の吸入側に、前記混合ガスに第3補助燃料を混入させて前記混合ガスの燃料濃度を高める第3補助燃料導入部を備えた希薄燃料吸入ガスタービンシステム。
- [請求項6] 請求項1から5のいずれか一項において、前記圧縮機の吸入側に、前記混合ガスに空気を混入させて前記混合ガスの燃料濃度を低下させる空気導入部を備えた希薄燃料吸入ガスタービンシステム。
- [請求項7] 請求項1から6のいずれか一項において、前記再生器における前記排ガスの通路の壁面に、前記排ガスを酸化させる触媒を担持させた希

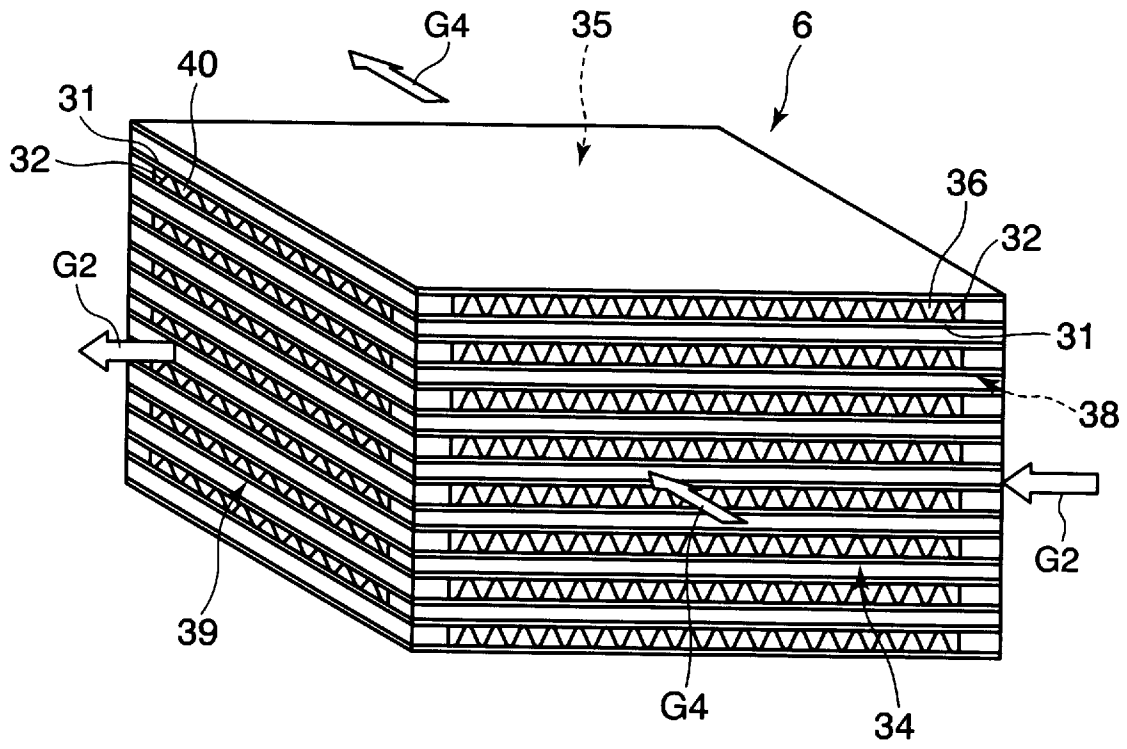
薄燃料吸入ガスタービンシステム。

[請求項8] 請求項 1 から 7 のいずれか一項において、さらに、燃料と空気の前記混合ガスを前記再生器から排出される排ガスに混入するガス混入通路と、前記混合ガスが混入された排ガス中の燃料成分を触媒反応により酸化させる触媒反応器と、前記触媒反応器からの酸化済排ガスによって前記ガス混入通路内の混合ガスを加熱する熱交換器とを備えた希薄燃料吸入ガスタービンシステム。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060595

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02C3/22(2006.01)i, F02C7/08(2006.01)i, F02C9/00(2006.01)i, F02C9/28
(2006.01)i, F23R3/40(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)

F02C3/22, F02C7/08, F02C9/00, F02C9/28, F23R3/40

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 A	US 6313544 B1 (Solo Energy Corp.), 06 November, 2001 (06.11.01), Column 4, line 15 to column 5, line 2; column 5, line 58 to column 6, line 5; Figs. 1 to 3 & US 6107693 A & WO 1999/014071 A1	1 2-8
X A	US 6960840 B2 (Capstone Turbine Corp.), 01 November, 2005 (01.11.05), Column 13, line 24 to column 14, line 42; Fig. 3A & US 2002/0166324 A1 & US 2004/0103669 A1	1, 2, 7 3-6, 8



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
05 August, 2009 (05.08.09)

Date of mailing of the international search report
18 August, 2009 (18.08.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060595

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 63-186923 A (Allied Signal Inc.), 02 August, 1988 (02.08.88), Page 5, upper left column, line 10 to lower left column, line 4; lower right column, lines 2 to 8; page 7, upper left column, line 19 to upper right column, line 2; upper right column, line 14 to lower left column, line 2; Fig. 2 & US 4754607 A & EP 0271360 A2	1, 4 2, 3, 5-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/060595

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The matter common to the inventions of claims 1 - 8 is a matter which is described in claim 1. However, the common matter is not the special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since the matter is disclosed in US 6313544 B1 (Solo Energy Corporation), 6 November, 2001 (06.11.01).

Hence, it is admitted that the invention of claim 1, the invention of claims 2 - 3, the invention of claim 4, the invention of claim 5, the invention of claim 6, the invention of claim 7 and the invention of claim 8 belong to individually different invention groups.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. F02C3/22(2006.01)i, F02C7/08(2006.01)i, F02C9/00(2006.01)i, F02C9/28(2006.01)i, F23R3/40(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. F02C3/22, F02C7/08, F02C9/00, F02C9/28, F23R3/40

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 1971-2009年
 日本国実用新案登録公報 1996-2009年
 日本国登録実用新案公報 1994-2009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
X A	US 6313544 B1 (Solo Energy Corporation) 2001.11.06, 第4欄第15行-第5欄第2行, 第5欄第58行-第6欄第5行, FIGs. 1-3 & US 6107693 A & WO 1999/014071 A1	1 2-8
X A	US 6960840 B2 (Capstone Turbine Corporation) 2005.11.01, 第13欄第24行-第14欄第42行, FIG. 3A & US 2002/0166324 A1 & US 2004/0103669 A1	1, 2, 7 3-6, 8

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 05.08.2009	国際調査報告の発送日 18.08.2009
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 寺町 健司 電話番号 03-3581-1101 内線 3395	3T	3727
---	--	----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
X A	JP 63-186923 A (アライド・シグナル インコーポレーテッド) 1988.08.02, 第5頁左上欄第10行-左下欄第4行, 右下欄第2-8行, 第7頁左上欄第19 行-右上欄第2行, 右上欄第14行-左下欄第2行, 第2図 & US 4754607 A & EP 0271360 A2	1, 4 2, 3, 5-8

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求項1-8に係る発明に共通の事項は、請求項1に記載された事項であるが、これは、US 6313544 B1 (Solo Energy Corporation) 2001.11.06に開示されているから、この共通事項はPCT規則13.2の第2文の意味において、特別な技術的特徴ではない。

それゆえ、請求項1に係る発明、請求項2-3に係る発明、請求項4に係る発明、請求項5に係る発明、請求項6に係る発明、請求項7に係る発明、請求項8に係る発明のそれぞれは、別の発明群であると認められる。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。