

(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
2013年10月10日(10.10.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/151028 A1

- (51) 国際特許分類:
F01K 23/10 (2006.01) F02C 7/143 (2006.01)
F02C 1/05 (2006.01) F03G 6/00 (2006.01)
F02C 6/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/060039
- (22) 国際出願日: 2013年4月2日(02.04.2013)
- (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 2012-086211 2012年4月5日(05.04.2012) 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: 谷村和彦 (TANIMURA, Kazuhiko); 〒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). 田中良造 (TANAKA, Ryozo); 〒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). 杉本隆雄 (SUGIMOTO, Takao); 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 森下浩志 (MORISHITA, Hiroshi); 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP).

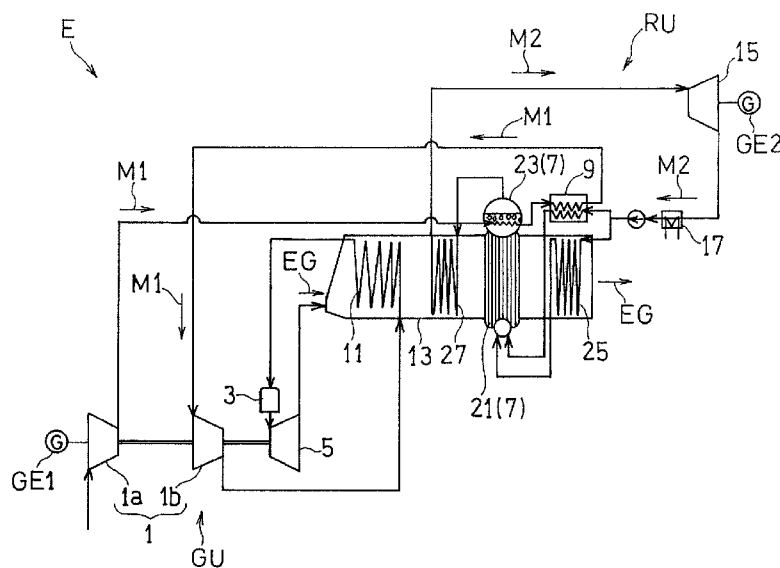
番1号 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). クステラー・カーステン (KUSTERER, Karsten); 52070 アーヘン, ユーリヒャー ストラーセ 338, ベー・ウント・ベー・アゲマ・ゲーエムペーハー内 Aachen (DE). ボーン・ディーター (BOHN, Dieter); 52070 アーヘン, ユーリヒャー ストラーセ 338, ベー・ウント・ベー・アゲマ・ゲーエムペーハー内 Aachen (DE). ブラウン・レネ (BRAUN, Rene); 52070 アーヘン, ユーリヒャー ストラーセ 338, ベー・ウント・ベー・アゲマ・ゲーエムペーハー内 Aachen (DE).

- (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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

[続葉有]

(54) Title: GAS TURBINE ENGINE SYSTEM EQUIPPED WITH RANKINE CYCLE ENGINE

(54) 発明の名称: ランキンサイクルエンジンを備えるガスタービンエンジン装置



(57) Abstract: Provided is a complex gas turbine engine system that is highly efficient due to the extremely effective use of exhaust heat from a gas turbine engine. This gas turbine engine system (E) is provided with: a compressor (1) that compresses a first working medium (M1); a heater (3) that heats the compressed first working medium (M1) by means of an external heat source; a turbine (5) that extracts power from the first working medium; an intercooler (9) that is provided to the compressor, cools the first working medium, which has been compressed by a low-pressure compression unit (1a) of the compressor, and supplies the first working medium to a high-pressure compression unit (1b) of the compressor; and an exhaust heat boiler (7) that uses exhaust gas (EG) from the turbine (5) as a heating medium. The gas turbine engine system (E) uses the intercooler (9) and the exhaust heat boiler (7) as heat sources, and is provided with a Rankine cycle engine (RU) that uses the cooling medium of the intercooler (9) as a second working medium (M2).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/151028 A1



(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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

ガスタービンエンジンの排熱を極めて有効に利用することにより高い効率を得られる複合型のガスタービンエンジン装置を提供する。第 1 作動媒体 (M1) を圧縮する圧縮機 (1) と、前記圧縮された第 1 作動媒体 (M1) を外部からの熱源によって加熱する加熱器 (3) と、前記第 1 作動媒体から動力を取り出すタービン (5) と、前記圧縮機に設けられて、前記圧縮機の低圧圧縮部 (1a) で圧縮された第 1 作動媒体を冷却して前記圧縮機の高圧圧縮部 (1b) に供給する中間冷却器 (9) と、前記タービン (5) からの排ガス (EG) を加熱媒体とする排熱ボイラ (7) とを備えるガスタービンエンジン装置 (E) において、前記中間冷却器 (9) および前記排熱ボイラ (7) を熱源とし、前記中間冷却器 (9) の冷却媒体を第 2 作動媒体 (M2) とするランキンサイクルエンジン (RU) を設ける。

明 細 書

発明の名称：

ランキンサイクルエンジンを備えるガスタービンエンジン装置

関連出願

[0001] 本出願は、2012年4月5日出願の特願2012-086211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、ガスタービンエンジンの排熱を利用して駆動されるランキンサイクルエンジンを備える複合型のガスタービンエンジン装置に関する。

背景技術

[0003] 近年、環境問題やエネルギー問題の一解決策として、電力需要者の近くに比較的小規模な発電設備を設置して電力供給を行う分散型のエネルギー供給システムが提案されている。分散型エネルギー供給システムの一翼を担う電源の一つとして、中・小型ガスタービンエンジンを利用することが考えられている（例えば、特許文献1）。分散型電源では、特に効率を向上させることが重要な課題となる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-159225号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、中・小型ガスタービンの効率を向上させる方法として、高温化や高圧力比化はサイズ上の制約から困難である。また、ガスタービンの排熱を、作動ガスの予熱に利用する再生サイクル化や、蒸気タービンの熱源として利用するコジェネレーションシステム化によって、システム全体の効率を総

合的に向上させることが従来から行われているが、再生サイクルに適した低圧力比のエンジン開発や、コジェネレーションシステムに利用する低出力・高効率の蒸気タービンの開発によってさらなる高効率化を図ることはきわめて困難である。

[0006] そこで、本発明の目的は、上記の課題を解決するために、ガスタービンエンジンの排熱を極めて有効に利用することにより高い効率を得られる複合型のガスタービンエンジン装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 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装置は、第1作動媒体を圧縮する圧縮機と、前記圧縮された第1作動媒体を外部からの熱源によって加熱する加熱器と、前記第1作動媒体から動力を取り出すタービンと、前記圧縮機に設けられて、前記圧縮機の低圧圧縮部で圧縮された第1作動媒体を冷却して前記圧縮機の高圧圧縮部に供給する中間冷却器と、前記タービンからの排ガスを加熱媒体とする排熱ボイラと、前記中間冷却器および前記排熱ボイラを熱源とし、前記中間冷却器の冷却媒体を第2作動媒体とするランキンサイクルエンジンとを備えている。

[0008] この構成によれば、ガスタービンエンジンのタービンからの排熱のみならず、圧縮機を通過する作動媒体の熱も利用してランキンサイクルエンジンを駆動するので、エンジン装置全体としてきわめて高い効率を得ることができる。

[0009] 本発明の一実施形態において、前記第2作動媒体が有機物であることが好ましく、また、前記中間冷却器から前記排熱ボイラに流入する第2作動媒体が過熱ガスであることが好ましい。この構成によれば、水に比べて沸点の低い有機媒体を用いることにより、中間冷却器を通過した第2作動媒体を容易に過熱ガスとすることが可能であり、その結果、排熱ボイラは過熱器として機能する。したがって、第2作動媒体として水を用いた場合よりも大きな出力を得ることができ、エンジン装置全体として一層高い効率を得られる。

[0010] 本発明の一実施形態において、前記加熱器として、太陽光を熱源として前

記第1作動媒体を加熱するソーラー式加熱器を備えていてもよい。この構成によれば、自然エネルギーである太陽光を利用して、環境への負荷を抑制しながらエンジン装置の効率を高めることができる。

[0011] 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

[0012] 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ガスタービンエンジン装置の概略構成を示すブロック図である。

[図2]図1のガスタービンエンジン装置の構成概念を説明するためのグラフである。

[図3]図1のガスタービンエンジン装置による効果を説明するためのグラフである。

[図4]図1のガスタービンエンジン装置の変形例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0013] 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かかるガスタービンエンジン装置（以下、単に「エンジン装置」という。）Eを示す概略構成図である。このエンジン装置Eは、ガスタービンエンジンユニットGUおよびランキンサイクルエンジンユニットRUを備えており、各エンジンユニットGU、RUそれぞれが発電機GE1、GE2のような負荷を駆動する。

[0014] ガスタービンエンジンユニットGUは、第1作動媒体M1を圧縮する圧縮

機 1、圧縮機 1 で圧縮された第 1 作動媒体 M 1 を加熱する加熱器である燃焼器 3、およびこの燃焼された第 1 作動媒体 M 1 から動力を取り出す第 1 タービン 5 を有している。本実施形態では、第 1 作動媒体 M 1 として空気を使用している。

[0015] 圧縮機 1 は、低圧圧縮部 1 a と高圧圧縮部 1 b とからなり、これら低圧圧縮部 1 a と高圧圧縮部 1 b との間に、低圧圧縮部 1 a で圧縮された第 1 作動媒体 M 1 を冷却する排熱ボイラ 7 および中間冷却器 9 が、この順で直列に設けられている。排熱ボイラ 7 については後に詳しく説明する。これら排熱ボイラ 7 および中間冷却器 9 によって、低圧圧縮部 1 a で圧縮された第 1 作動媒体 M 1 を冷却することにより、高圧圧縮部 1 b の圧縮仕事は低減され、効率が向上する。なお、低圧圧縮部 1 a から高圧圧縮部 1 b へ向かう第 1 作動媒体 M 1 は、排熱ボイラ 7 を通さずに、中間冷却器 9 のみによって冷却してもよい。

[0016] 圧縮機 1 から排出された高圧の第 1 作動媒体 M 1 は、燃焼器に流入する前に再生器 1 1 を通過して予熱された後に、燃焼器 3 へ送られる。再生器 1 1 は、第 1 タービン 5 からの排ガス E G を外部へ排出する通路を形成する排気ダクト 1 3 内の上流部に設けられており、高温の排ガス E G の熱を利用して、圧縮機 1 から燃焼器 3 へ向かう第 1 作動媒体 M 1 を予熱する。排気ダクト 1 3 における再生器 1 1 の下流に、排熱ボイラ 7 が設けられている。再生器 1 1 を加熱媒体として通過した排ガス E G は、さらに排熱ボイラ 7 を加熱媒体として通過した後に外部へ排出される。

[0017] ランキンサイクルエンジンユニット R U は、中間冷却器 9 を通過する第 1 作動媒体 M 1 の熱および排熱ボイラ 7 で発生する熱を熱源として加熱されて気体となった第 2 作動媒体 M 2 によって、第 2 タービン 1 5 を駆動する。第 2 タービン 1 5 から排出された第 2 作動媒体 M 2 は、凝縮器 1 7 によって凝縮された後に再び中間冷却器 9 および排熱ボイラ 7 を通過して、第 2 タービン 1 5 に供給される。

[0018] 排熱ボイラ 7 は、蒸気発生器 2 1 およびボイラドラム 2 3 によって構成さ

れている。凝縮器 17 を通過した第 2 作動媒体 M2 は、中間冷却器 9 とエコノマイザ 25 とに分岐して流入する。エコノマイザ 25 は、排気ダクト 13 内の下流部に配置されて、排ガス EG の熱によって第 2 作動媒体 M2 を予熱する。一方、中間冷却器 9 では、上述のように、ガスタービンユニット GU の低圧圧縮部 1a で圧縮された第 1 作動媒体 M1 が被冷却媒体、すなわち加熱媒体として作用し、この第 1 作動媒体 M1 の熱によってランキンサイクルエンジンユニット RU の第 2 作動媒体 M2 が予熱される。

[0019] 本実施形態のランキンサイクルエンジンユニット RU は、第 2 作動媒体 M2 として有機物を用いるオーガニック・ランキンサイクルエンジンとして構成されている。具体的には、この例では、石油系の有機媒体、例えば、ブタンやペンタンを用いている。このように、第 2 作動媒体 M2 は、低沸点の有機媒体であるので、中間冷却器 9 で容易に蒸発し、過熱ガスとして排出される。

[0020] 中間冷却器 9 またはエコノマイザ 25 でそれぞれ予熱された第 2 作動媒体 M2 は、排熱ボイラ 7 の蒸気発生器 21 に流入する。蒸気発生器 21 は、排気ダクト 13 における予熱用のエコノマイザ 25 の上流側に配置されており、排ガス EG の熱によって第 2 作動媒体 M2 を加熱して蒸発させる。蒸気となった第 2 作動媒体 M2 は、ボイラドラム 23 から過熱器 27 に流入する。過熱器 27 は、排気ダクト 13 における蒸気発生器 21 の上流側で、かつ再生器 11 の下流側の位置に配設されており、蒸気となった第 2 作動媒体 M2 をさらに加熱して第 2 タービン 15 に送給する。なお、エコノマイザ 25 および過熱器 27 は省略してもよい。

[0021] 上記の過程において、排熱ボイラ 7 に流入する第 2 作動媒体 M2 の一部は、上述のように、ボイラドラム 23 内で、圧縮機 1 の低圧圧縮部 1a からの第 1 作動媒体 M1 によって加熱されるので、蒸気量を増大させることが可能となる。これにより、ランキンサイクルエンジンユニット RU においてきわめて大きな出力を得ることができ、エンジン装置 E 全体としても高い効率を得られる。

[0022] このように、ガスタービンエンジンユニットGUの2つの排熱源を組み合わせて利用するにあたっては、例えば、図2に示すように、ガスタービンエンジンユニットGU単体としての効率最適点（低圧圧縮部1aと高圧圧縮部1b間における中間冷却器9を設ける位置）をはずすことにより、ランキンサイクルエンジンユニットRUの蒸発過程で蒸気発生量を制限する要因となるピンチポイントを効率的に回避できるようガスタービンエンジンユニットGUの設計を調整して、エンジン装置E全体としての効率を最大化することが可能である。図2の例では、低圧圧縮部1aによる圧力比が、ガスタービンエンジンユニットGU単体の効率が最大となる値よりも大きくなるように設定している。

[0023] つまり、図3に示すように、第2作動媒体M2を中間冷却器9で予熱した場合（実線）、加熱媒体として、排ガスEGに、中間冷却器9を流れる第1作動媒体M1の流量が加わるため、加熱媒体側の交換熱量に対する温度変化（低下）量が小さくなる。これにより、ピンチポイントに至るまでに交換可能な熱量が、第2作動媒体M2を中間冷却器9で予熱しない場合（破線）に比べて大幅に増大し、蒸気発生量も増大する。

[0024] また、本実施形態の変形例として、図4に示すように、圧縮機1で圧縮された第1作動媒体M1を加熱する加熱器として、燃焼器3の上流側に追加して、太陽光SLを熱源として利用するソーラー式加熱器31を設けてもよい。このように構成して、自然エネルギーである太陽光SLを利用して第1作動媒体M1を再度加熱することにより、エンジン装置Eの効率がさらに向上する。なお、ランキンサイクルエンジンユニットRUは、第2作動媒体M2として水を用いる通常の蒸気タービンとして構成してもよい。

[0025] 以上のように、本実施形態に係るエンジン装置Eでは、ガスタービンエンジンユニットGUの第1タービン5からの排熱のみならず、圧縮機1を通過する第1作動媒体Mの熱も利用してランキンサイクルエンジンユニットRUを駆動するので、エンジン装置E全体としてきわめて高い効率を得ることができる。

[0026] 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。

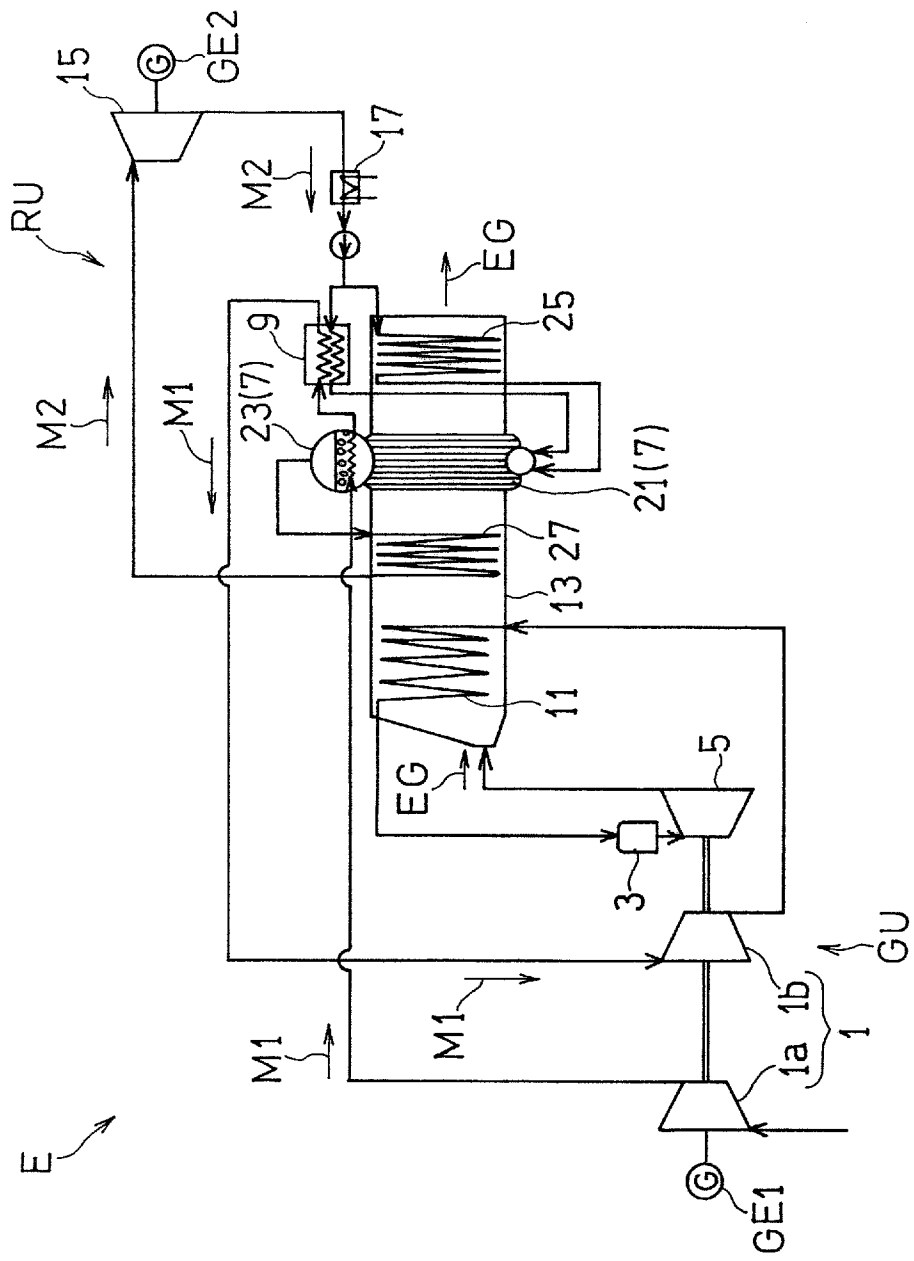
符号の説明

- [0027]
- 1 圧縮機
 - 3 燃焼器（加熱器）
 - 5 第1タービン
 - 7 排熱ボイラ
 - 9 中間冷却器
 - 11 再生器
 - 13 排気ダクト
 - 31 ソーラー式加熱器
 - E ガスタービンエンジン装置
 - EG 排ガス
 - GU ガスタービンエンジンユニット
 - RU ランキンサイクルエンジンユニット
 - M1 第1作動媒体
 - M2 第2作動媒体

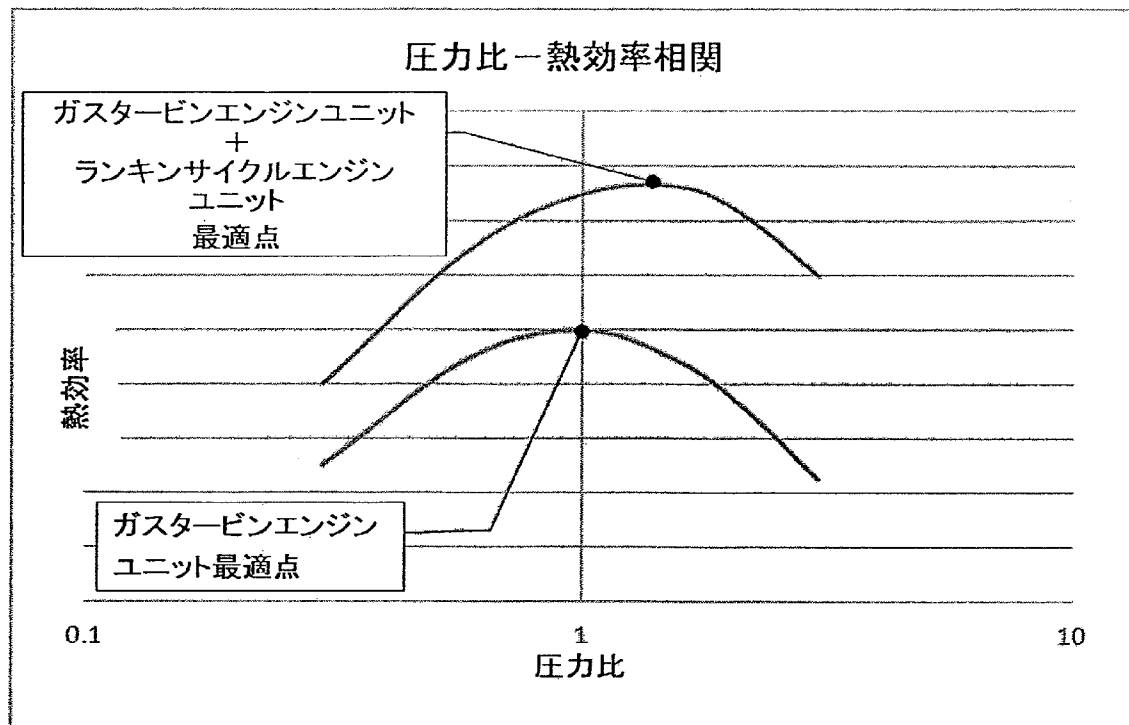
請求の範囲

- [請求項1] 第1作動媒体を圧縮する圧縮機と、
前記圧縮された第1作動媒体を外部からの熱源によって加熱する加熱器と、
前記第1作動媒体から動力を取り出すタービンと、
前記圧縮機に設けられて、前記圧縮機の低圧圧縮部で圧縮された第1作動媒体を冷却して前記圧縮機の高圧圧縮部に供給する中間冷却器と、
前記タービンからの排ガスを加熱媒体とする排熱ボイラと、
前記中間冷却器および前記排熱ボイラを熱源とし、前記中間冷却器の冷却媒体を第2作動媒体とするランキンサイクルエンジンと、
を備えるガスタービンエンジン装置。
- [請求項2] 請求項1において、前記第2作動媒体が有機物であるガスタービン装置。
- [請求項3] 請求項1において、前記中間冷却器から前記排熱ボイラに流入する第2作動媒体が過熱ガスであるガスタービンエンジン装置。
- [請求項4] 請求項1において、前記加熱器として、太陽光を熱源として前記第1作動媒体を加熱するソーラー式加熱器を備えるガスタービンエンジン装置。

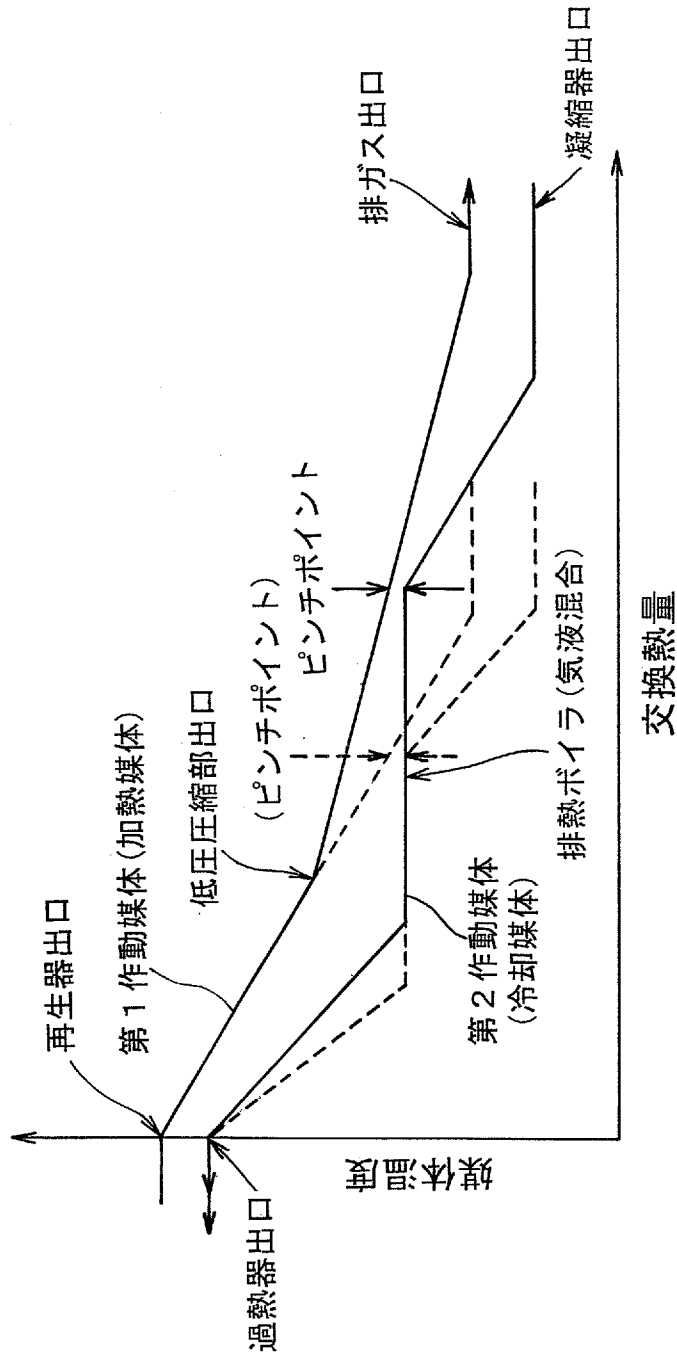
[図1]



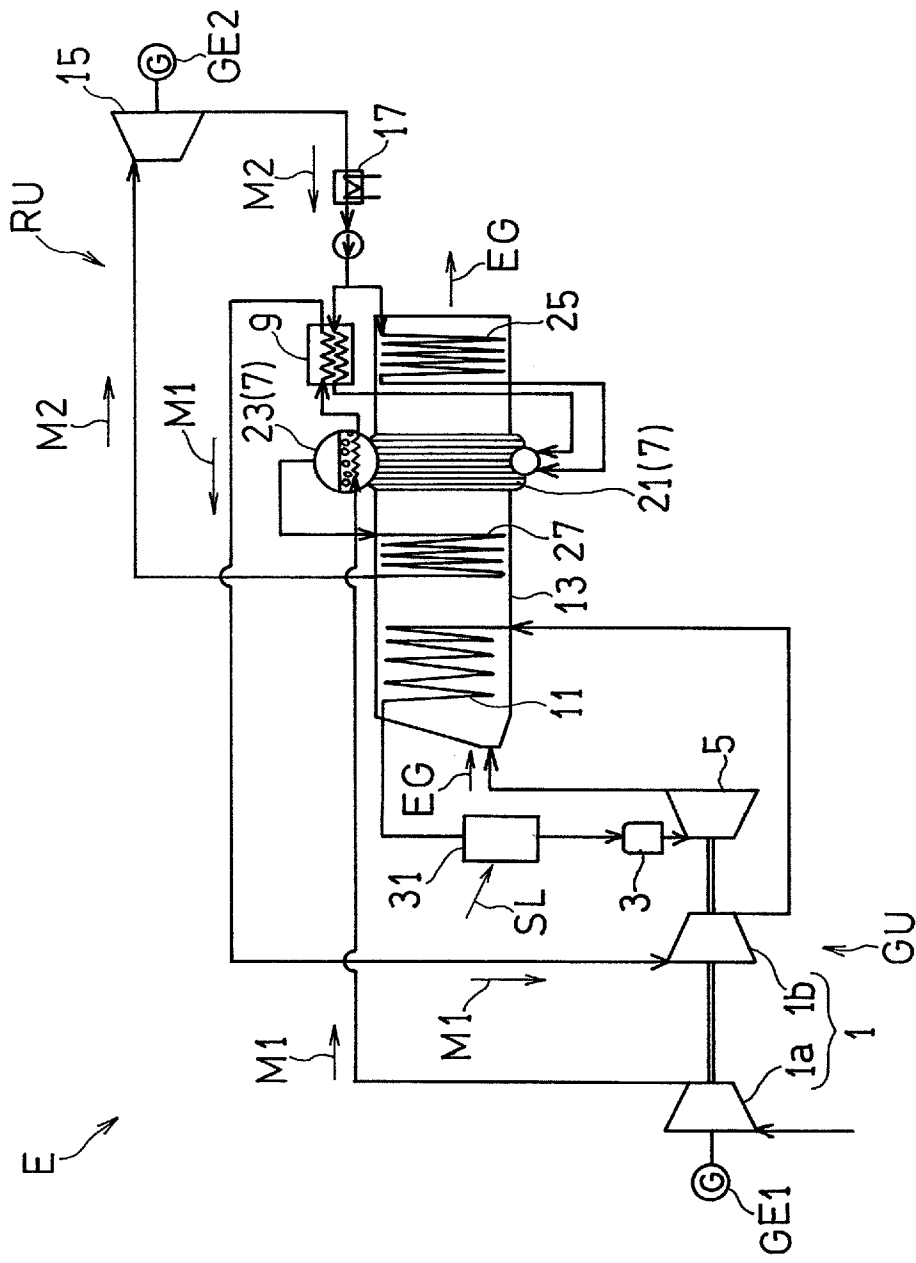
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/060039

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F01K23/10</i> (2006.01) i, <i>F02C1/05</i> (2006.01) i, <i>F02C6/18</i> (2006.01) i, <i>F02C7/143</i> (2006.01) i, <i>F03G6/00</i> (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) <i>F01K23/10</i> , <i>F02C1/05</i> , <i>F02C6/18</i> , <i>F02C7/143</i> , <i>F03G6/00</i> 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 1996-2013 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013 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.
Y	US 5687570 A (ORMAT INDUSTRIES LTD.), 18 November 1997 (18.11.1997), fig. 7; column 8, line 66 to column 9, line 15 & US 6167706 B1 & US 2001/0015060 A1 & US 5704209 A & BR 9500780 A & IL 112793 A & MA 23466 A & CN 1113290 A & IL 112793 A0	1-4
Y	US 4942736 A (ORMAT INC.), 24 July 1990 (24.07.1990), fig. 2 & US 5448889 A & EP 364106 A2 & DE 68924825 C & AU 4139089 A & ES 2081847 T & IL 108559 A & AU 3006092 A & IL 88334 A & MX 167474 B & AR 245525 A	1-4
<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 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 01 May, 2013 (01.05.13)		Date of mailing of the international search report 14 May, 2013 (14.05.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/060039

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4261166 A (BBC BROWN BOVERI & CO., LTD.), 14 April 1981 (14.04.1981), figures; column 3, lines 47 to 63 & GB 2004950 A & GB 2004951 A & DE 2749496 A1 & FR 2405359 A & CH 623888 A & NL 7809958 A & SE 7810327 A & AT 504778 A & SE 437541 B	1-4
Y	JP 11-247669 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 14 September 1999 (14.09.1999), paragraph [0037]; fig. 1 & US 6212873 B1 & EP 940563 A2 & DE 69929918 D & CA 2263036 A1	1-4
Y	JP 2007-16791 A (Hitachi, Ltd.), 25 January 2007 (25.01.2007), paragraph [0036]; fig. 1 (Family: none)	1-4
A	DE 19652349 A1 (Reinhard LEITHNER), 18 June 1998 (18.06.1998), fig. 1 (Family: none)	1-4
A	JP 2-271080 A (Central Research Institute of Electric Power Industry), 06 November 1990 (06.11.1990), fig. 1 (Family: none)	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/060039

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:

(Invention 1) the inventions of claims 1 and 2

A gas turbine engine device including an invention-identifying matter pertaining to claim 2.

(Invention 2) the invention of claim 3

A gas turbine engine device including an invention-identifying matter pertaining to claim 3.

(Invention 3) the invention of claim 4

A gas turbine engine device including an invention-identifying matter pertaining to claim 4.

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 additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the 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. F01K23/10(2006.01)i, F02C1/05(2006.01)i, F02C6/18(2006.01)i, F02C7/143(2006.01)i, F03G6/00(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. F01K23/10, F02C1/05, F02C6/18, F02C7/143, F03G6/00										
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="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2013年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2013年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2013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	1971-2013年	日本国実用新案登録公報	1996-2013年	日本国登録実用新案公報	1994-2013年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2013年									
日本国実用新案登録公報	1996-2013年									
日本国登録実用新案公報	1994-2013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								
Y	US 5687570 A (ORMAT INDUSTRIES LTD.) 1997. 11. 18, 図7及び第8欄第66行~第9欄第15行 & US 6167706 B1 & US 2001/0015060 A1 & US 5704209 A & BR 9500780 A & IL 112793 A & MA 23466 A & CN 1113290 A & IL 112793 A0	1-4								
Y	US 4942736 A (ORMAT INC.) 1990. 07. 24, 図2 & US 5448889 A & EP 364106 A2 & DE 68924825 C & AU 4139089 A & ES 2081847 T & IL 108559 A & AU 3006092 A & IL 88334 A & MX 167474 B & AR 245525 A	1-4								
<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 01.05.2013	国際調査報告の発送日 14.05.2013									
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) 石黒 雄一 電話番号 03-3581-1101 内線 3395	3T 4019								

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 請求項の番号
Y	US 4261166 A (BBC BROWN BOVERI & COMPANY LIMITED) 1981.04.14, 図及び第3欄第47～63行 & GB 2004950 A & GB 2004951 A & DE 2749496 A1 & FR 2405359 A & CH 623888 A & NL 7809958 A & SE 7810327 A & AT 504778 A & SE 437541 B	1-4
Y	JP 11-247669 A (三菱重工業株式会社) 1999.09.14, 段落37及び 図1 & US 6212873 B1 & EP 940563 A2 & DE 69929918 D & CA 2263036 A1	1-4
Y	JP 2007-16791 A (株式会社日立製作所) 2007.01.25, 段落36及び 図1 (ファミリーなし)	1-4
A	DE 19652349 A1 (Reinhard LEITHNER) 1998.06.18, 図1 (ファミリ ーなし)	1-4
A	JP 2-271080 A (財団法人電力中央研究所) 1990.11.06, 図1 (ファ ミリーなし)	1-4

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。

- (発明1) 請求項1、2に係る発明
請求項2に係る発明特定事項を有するガスタービンエンジン装置。
(発明2) 請求項3に係る発明
請求項3に係る発明特定事項を有するガスタービンエンジン装置。
(発明3) 請求項4に係る発明
請求項4に係る発明特定事項を有するガスタービンエンジン装置。

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。