

(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
2024年2月15日(15.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/034366 A1

(51) 国際特許分類:

F02C 3/10 (2006.01)

F02C 7/057 (2006.01)

F02C 6/18 (2006.01)

F02C 7/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2023/026917

(22) 国際出願日:

2023年7月24日(24.07.2023)

(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 2022-127617 2022年8月10日(10.08.2022) JP

(71) 出願人(KR を除く全ての指定国について):三菱
重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY

INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1008332 東京都
千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).

(71) 出願人 (KR についてののみ): 三菱パワー株
式会社 (MITSUBISHI POWER, LTD.) [JP/JP];
〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目
2番3号 Tokyo (JP).

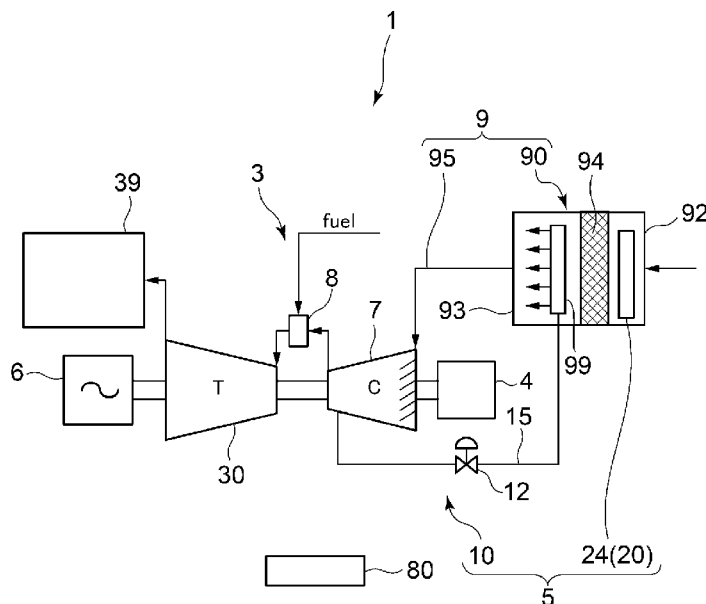
(72) 発明者: 加藤 昌也 (KATO, Masaya); 〒1008332
東京都千代田区丸の内三丁目2番3号
三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 松井
智之 (MATSUI, Tomoyuki); 〒1008332 東京都
千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重
工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: S S I P 弁理士法人 (SSIP PATENT
ATTORNEY CORPORATION); 〒1080073 東

(54) **Title:** INTAKE AIR HEATING SYSTEM, OPERATION METHOD FOR INTAKE AIR HEATING SYSTEM,
AND GAS TURBINE SYSTEM

(54) 発明の名称: 吸気加熱システム、吸気加熱システムの運転方法、および、ガスタービンシステム

[図1]



(57) **Abstract:** This intake air heating system is configured so as to heat external air flowing in an intake air flow path communicated with a compressor of a gas turbine, the intake air heating system comprising: a first heating unit that includes a return flow path for returning some compressed air discharged from the compressor to the intake air flow path; a second heating unit that includes a heater configured so as to utilize a heat source differing from the compressed air to heat the external air; and a control device that is configured so as to control the second heating unit such that the external

[続葉有]

京都港区三田三丁目13番16号 三田4
3MTビル13階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

air is heated by the heater in a high load segment where the gas turbine load is higher than a first stipulated load.

(57) 要約: 吸気加熱システムは、ガスタービンの圧縮機と連通する吸気流路を流れる外部空気を加熱するように構成される吸気加熱システムであって、圧縮機から排出される圧縮空気の一部を吸気流路に返送するための返送流路を含む第1加熱ユニットと、圧縮空気とは異なる熱源を利用して外部空気を加熱するように構成されるヒータを含む第2加熱ユニットと、ガスタービン負荷が第1規定負荷よりも高い高負荷区間において、ヒータによって外部空気が加熱されるように第2加熱ユニットを制御するように構成される制御装置と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

吸気加熱システム、吸気加熱システムの運転方法、および、ガスタービンシステム

技術分野

[0001] 本開示は、吸気加熱システム、吸気加熱システムの運転方法、および、ガスタービンシステムに関する。

本願は、2022年8月10日に日本国特許庁に出願された特願2022-127617号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、ガスタービンの圧縮機に供給される外部空気を加熱する吸気加熱システムが知られている。例えば特許文献1に開示されるガスタービンの加熱ユニットは、圧縮空気を熱源として外部空気を加熱するように構成される。加熱ユニットは、圧縮機から排出される圧縮空気の一部を吸気ダクトに返送するための返送ラインを含む。返送ラインを流れる圧縮空気が吸気ダクトを流れる外部空気と混ざることによって外部空気は加熱される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2000-097046号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記ガスタービンでは、加熱ユニットが加熱を実行すると、ガスタービンの運転効率が低下するおそれがある。これは、圧縮機から排出される圧縮空気の一部が吸気ダクトに返送される分、タービンに供給される燃焼ガスの流量が減ることが一因である。

[0005] 本開示の目的は、ガスタービンの運転効率を向上した吸気加熱システム、

吸気加熱システムの運転方法、および、ガスタービンシステムを提供することである。

課題を解決するための手段

- [0006] 本開示の少なくとも一実施形態に係る吸気加熱システムは、
ガスタービンの圧縮機と連通する吸気流路を流れる外部空気を加熱するように構成される吸気加熱システムであって、
前記圧縮機から排出される圧縮空気の一部を前記吸気流路に返送するための返送流路を含む第1加熱ユニットと、
前記圧縮空気とは異なる熱源を利用して前記外部空気を加熱するように構成されるヒータを含む第2加熱ユニットと、
ガスタービン負荷が第1規定負荷よりも高い高負荷区間において、前記ヒータによって前記外部空気が加熱されるように前記第2加熱ユニットを制御するように構成される制御装置と、を備える。
- [0007] 本開示の少なくとも一実施形態に係る吸気加熱システムの運転方法は、
ガスタービンの圧縮機と連通する吸気流路を流れる外部空気を加熱するように構成される吸気加熱システムの運転方法であって、
前記吸気加熱システムは、
前記圧縮機から排出される圧縮空気の一部を前記吸気流路に返送するための返送流路を含む第1加熱ユニットと、
前記圧縮空気とは異なる熱源を利用して前記外部空気を加熱するように構成されるヒータを含む第2加熱ユニットと、
を含み、
ガスタービン負荷が第1規定負荷よりも高い高負荷区間において、前記ヒータによって前記外部空気が加熱されるように前記第2加熱ユニットを制御する第2加熱ユニット制御ステップを備える。
- [0008] 本開示の少なくとも一実施形態に係るガスタービンシステムは、
上記吸気加熱システムと、
前記ガスタービンと、を備える。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、ガスタービンの運転効率を向上した吸気加熱システム、吸気加熱システムの運転方法、および、ガスタービンシステムを提供できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]一実施形態に係るガスタービンシステムの概略図である。

[図2]一実施形態に係る第2加熱ユニットの加熱動作の負荷区間を示す概略的なグラフである。

[図3]一実施形態に係る第1加熱ユニットの加熱動作の負荷区間を示す概略的なグラフである。

[図4]一実施形態に係る第2加熱ユニットを示す概略図である。

[図5]一実施形態に係る第1加熱ユニットと第2加熱ユニットの加熱割合を示す概略的なグラフである。

[図6]一実施形態に係るガスタービンの詳細を示す概略図である。

[図7]一実施形態に係る吸気加熱システムの運転方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照して本開示の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本開示の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、

同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一の構成要素を「備える」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

なお、同様の構成については同じ符号を付し説明を省略することがある。

[0012] <ガスタービンシステム 1 の概要>

図 1 は、本開示の一実施形態に係るガスタービンシステム 1 の概略図である。ガスタービンシステム 1 を構成するガスタービン 3 は、圧縮機 7 と、圧縮機 7 によって生成された圧縮空気と燃料との混合燃料を発生させる燃焼器 8 と、燃焼器 8 から排出される燃焼ガスによって駆動するタービン 30 とを備える。圧縮機 7 は起動装置 4 によって回転を開始するように構成される。燃焼器 8 に供給される燃料は、一例としてガス燃料であるが、液体燃料であってもよい。本例のタービン 30 は、燃焼器 8 から排出される燃焼ガスを動力源として、発電機 6 を駆動するように構成されている。タービン 30 から排出される排ガスは排気ダクト 39 を流れる。

[0013] 圧縮機 7 は吸気流路 9 と連通している。吸気流路 9 を流れる外部空気が圧縮機 7 に送られて、圧縮空気は生成される。本開示のガスタービンシステム 1 は、吸気流路 9 を流れる外部空気を加熱するように構成される吸気加熱システム 5 を備え、吸気加熱システム 5 は第 1 加熱ユニット 10 と第 2 加熱ユニット 20 を含む。第 1 加熱ユニット 10 は圧縮機 7 から排出される圧縮空気を熱源にして外部空気を加熱するように構成される。より具体的には第 1 加熱ユニット 10 は、圧縮機 7 から排出される圧縮空気の一部を吸気流路 9 に返送するための返送流路 15 を含む。返送流路 15 から吸気流路 9 に返送される圧縮空気が外部空気と混ざることにより、外部空気は加熱される。

[0014] 同図で例示される吸気流路 9 は、吸入室 90、及び、吸入室 90 と圧縮機 7 に連通する吸気ダクト 95 を含んでおり、返送流路 15 は、吸入室 90 に

收容された吐出管 99 に連通している。返送流路 15 から吐出管 99 に流入する圧縮空気は、吐出管 99 に設けられたノズルから吸入室 90 内に噴射される。本例の吐出管 99 は、吸入室 90 に收容される吸気フィルタ 94 と、吸入室 90 の出口 93 との間に配置されている。

[0015] 第 2 加熱ユニット 20 は、圧縮機 7 とは異なる熱源を利用して外部空気を加熱するように構成されるヒータ 24 を含む。ヒータ 24 の熱源は、タービン 30 から排出される排ガスから回収された熱であってもよいし（詳細は後述）、電力の供給によって発熱する発熱体から得られた熱であってもよい。図 1 で例示されるヒータ 24 は、吸入室 90 に收容されており、より具体的には、吸気フィルタ 94 と吸入室 90 の入口 92 との間に配置されている。なお、ヒータ 24 は吸気フィルタ 94 と出口 93 との間に配置されていてもよい。

[0016] 第 2 加熱ユニット 20 の加熱制御は、吸気加熱システム 5 の構成要素である制御装置 80 によって実行される。制御装置 80 は、ガスタービン負荷が第 1 規定負荷よりも高い高負荷区間において、ヒータ 24 によって外部空気が加熱されるように第 2 加熱ユニット 20 を制御する。制御装置 80 による第 2 加熱ユニット 20 の加熱制御は、高負荷区間においてのみ実行されてもよい。あるいは、第 2 加熱ユニット 20 は、高負荷区間以外の区間においても加熱動作を実行してもよい（図 2 参照）。

[0017] 図 2 は、一実施形態に係る第 2 加熱ユニット 20 の加熱動作の区間を示す概略的なグラフである。グラフの横軸はガスタービン負荷を示し、G1 は第 1 規定負荷に該当する（図 3、図 5 も同様）。第 1 規定負荷はガスタービンシステム 1 の定格負荷よりも低い負荷であり、例えば定格負荷に対して 75 % 以上かつ 95 % 未満の任意のガスタービン負荷である。同グラフで示される第 2 加熱ユニット 20 の作動区間での加熱量は、一定であるとは限らない。例えば、タービン 30 から排出される排ガスの温度に応じて高負荷区間における加熱量はフィードバック制御されてもよいし、排ガスの温度に関わらず高負荷区間の加熱量は一定であってもよい。本例では、ガスタービン負荷

が第1規定負荷よりも大きな高規定負荷（図3のG3で示すガスタービン負荷）を超える場合にのみ、フィードバック制御が実行され、ガスタービン負荷が高規定負荷以下である場合にはフィードバック制御が実行されない。なお、第2加熱ユニット20のフィードバック制御は、P制御、PI制御、または、PID制御のいずれであってもよいが、本例ではPI制御が採用される。さらに、一実施形態に係るガスタービンシステム1の運転は常に部分負荷運転であってもよい。この場合、高負荷区間における最大のガスタービン負荷である上限規定負荷（符号Uで示すガスタービン負荷）は、ガスタービンシステム1の定格負荷よりも低く、上限規定負荷よりも高い負荷区間での運転は実行されない。上限規定負荷は、例えば定格負荷の80%以上かつ100%未満の任意のガスタービン負荷である。上限規定負荷は高規定負荷よりも大きいガスタービン負荷である。

[0018] 図2で例示されるように第2加熱ユニット20は、高負荷区間のみならず中間負荷区間においても加熱動作を実行する。中間負荷区間は、ガスタービン負荷が第1規定負荷よりも低い第2規定負荷以上かつ第1規定負荷以下となるガスタービン負荷の区間である。同グラフのG2は第2規定負荷に該当する（図3、図5も同様）。一例として中間負荷区間では、第2加熱ユニット20による加熱量のフィードバック制御は実行されない。より詳細な一例として、中間負荷区間において、第2加熱ユニット20の第2流量調整バルブ22（後述）の開度は一定に維持される。なお、第2規定負荷は、ガスタービンシステム1の定格負荷に対して30%以上かつ60%未満の任意のガスタービン負荷である。

[0019] 上記の構成によれば、高負荷区間において圧縮空気とは異なる熱源によって外部空気が加熱される。これにより、外部空気を加熱するための熱源として返送流路15を流れる圧縮空気の流量を低下させることができ、タービン30に供給される燃焼ガスの流量が低下するのを高負荷区間において抑制できる。よってガスタービン3の運転効率を向上した吸気加熱システム5が実現される。

[0020] <第1加熱ユニット10の詳細>

図1に戻り、第1加熱ユニット10は、返送流路15に配置される第1流量調整バルブ12をさらに含む。第1加熱ユニット10の加熱動作は制御装置80によって制御される。より具体的には、制御装置80が第1流量調整バルブ12に制御信号を送ることで、返送流路15を流れる圧縮空気の流量は制御され、第1加熱ユニット10による外部空気に対しての加熱量は制御される。

[0021] 一実施形態では、ガスタービン負荷が第2規定負荷を下回る低負荷区間において、第1加熱ユニット10による加熱動作が実行される。即ち、制御装置80は、低負荷区間において、第1流量調整バルブ12が返送流路15を開放するように第1加熱ユニット10を制御する。なお、第1流量調整バルブ12の開放は必ずしも第1流量調整バルブ12の全開を意味するとは限らない。第1流量調整バルブ12の開度が0%を超えていれば、第1流量調整バルブ12は開放されていると理解される（後述の第2流量調整バルブ22も同様）。また、制御装置80による第1加熱ユニット10の加熱制御は、低負荷区間においてのみ実行されてもよいし、低負荷区間以外の区間においても実行されてよい（図3参照）。

[0022] 図3は、一実施形態に係る第1加熱ユニット10の加熱動作の区間を示す概略的なグラフである。同グラフの横軸はガスタービン負荷を示す。同グラフで示される第1加熱ユニット10の作動区間での加熱量は一定であるとは限らない。例えば、ガスタービン負荷に応じて、低負荷区間における加熱量はフィードバック制御されてもよいし、ガスタービン負荷に関わらず低負荷区間の加熱量は一定であってもよい。本例では、低負荷区間において第1加熱ユニット10の加熱量はフィードバック制御される。第1加熱ユニット10のフィードバック制御は、P制御、PI制御、または、PID制御のいずれであってもよいが、本例ではPI制御が採用される。

[0023] 図3で例示されるように第1加熱ユニット10は、低負荷区間のみならず中間負荷区間においても加熱動作を実行する。より詳細な一例として、中間

負荷区間では、第2加熱ユニット20の加熱量のフィードバック制御が実行される。さらに具体的には、中間負荷区間において、第1加熱ユニット10の第1流量調整バルブ12の開度が排気温度に応じてフィードバック制御される。また同図の例では、高負荷区間においては、第2加熱ユニット20による加熱動作は実行されない。つまり、制御装置80は、高負荷区間において、第1流量調整バルブ12が返送流路15を閉止するよう第1加熱ユニット10を制御する。

[0024] 上記構成によれば、低負荷区間において第1流量調整バルブ12が開放されると、圧縮機7から排出される圧縮空気が抽気されると共に抽気された圧縮空気によって外部空気が加熱される。結果、燃焼器8に流入する圧縮空気の流量が低下し、タービン30を駆動するための燃焼ガスの流量が低下する。この場合、ガスタービンシステム1の出力を維持するために、燃焼器8に供給される燃料は増大する。これにより燃焼器8における燃焼温度が高まるので、CO（一酸化炭素）の発生量を抑制できる。以上より、低負荷区間においてはCOの発生を抑制し、高負荷区間においてはガスタービン3の運転効率を向上できる。また上記構成によれば、高負荷区間において第1流量調整バルブ12が返送流路15を閉止する。これにより、高負荷区間において第1加熱ユニット10が作動しないので、ガスタービン3の運転効率をさらに向上できる。

[0025] <第2加熱ユニット20の詳細>

図4は、本開示の一実施形態に係る第2加熱ユニット20を示す概略図である。同図で例示される第2加熱ユニット20の熱源は、タービン30（図1参照）から排出される排ガスである。排ガスの有する熱源は、ガスタービンシステム1の構成要素である排熱回収ボイラ19によって回収されて、第2加熱ユニット20の熱源として利用される。排熱回収ボイラ19は、排気ダクト39から供給される排ガスを熱源として、ボイラ給水から加熱媒体を生成するように構成される。加熱媒体は、温水または蒸気（過熱蒸気）である。例えば、排熱回収ボイラ19に流入して比較的時間もない高温の排ガスが

ボイラ給水を加熱することで過熱蒸気が生成される。この過熱蒸気は、例えば蒸気タービンといったガスタービンシステム 1 を構成する他の機器に供給されてもよい。他方で、排熱回収ボイラ 19 において出口近傍を流れる低温の排ガスがボイラ給水を加熱することで、温水が生成される（この温水が排熱回収ボイラ 19 内をさらに流れて、高温の排ガスとの熱交換により過熱蒸気に変化してもよい。）。

[0026] 第 2 加熱ユニット 20 の説明を続ける。一実施形態に係る第 2 加熱ユニット 20 は、排熱回収ボイラ 19 によって生成された加熱媒体を吸气流路 9 の吸入室 90 に導くための加熱媒体流路 29 と、加熱媒体流路 29 に設けられた第 2 流量調整バルブ 22 と、吸气流路 9 内に配置されたヒータ 24 である配管部 25 とを備える。既述の通り、第 2 加熱ユニット 20 は制御装置 80 によって制御される。本例では、制御装置 80 から第 2 流量調整バルブ 22 に送られる制御信号に応じて第 2 流量調整バルブ 22 が開放されると、加熱媒体が排熱回収ボイラ 19 から加熱媒体流路 29 を経由して配管部 25 に供給される。また、第 2 流量調整バルブ 22 の開度が制御されることで、配管部 25 を流れる加熱媒体の流量が制御される。これにより、第 2 加熱ユニット 20 による外部空気に対しての加熱量は制御される。図 2 のグラフを例に挙げると、中間負荷区間においてガスタービン負荷が増大するほど、第 2 流量調整バルブ 22 の開度は増大し、高負荷区間において第 2 流量調整バルブ 22 の開度は凡そ一定になる。なお、図 4 で例示される加熱媒体流路 29 を流れる加熱媒体は温水であり、温水は、排熱回収ボイラ 19 に流入する前のボイラ給水よりも高い温度を有する。

[0027] 一実施形態に係る制御装置 80 は、低負荷区間において第 2 流量調整バルブ 22 が加熱媒体流路 29 を閉止するように第 2 加熱ユニット 20 を制御する。従って、低負荷区間において第 2 加熱ユニット 20 は外部空気に対する加熱動作を実行しない。上記構成によれば、低負荷区間において、第 2 加熱ユニット 20 が外部空気を加熱しない分、返送流路 15 を流れる圧縮空気の流量を増大させることができる。よって、低負荷区間において、CO の発生

をさらに抑制することができる。

[0028] <第1加熱ユニット10と第2加熱ユニット20の加熱制御の例示>

図5は、一実施形態に係る第1加熱ユニット10と第2加熱ユニット20の加熱割合を示す概略的なグラフである。同グラフの横軸はガスタービン負荷を示し、縦軸は第1加熱ユニット10と第2加熱ユニット20の加熱量の割合を示す。例えば、低負荷区間における外部空気の加熱については第1加熱ユニット10が全て担い、高負荷区間における加熱については第2加熱ユニット20が全て担う。なお図5の縦軸は、第1加熱ユニット10と第2加熱ユニット20の加熱量の割合を示しているに過ぎない。従って、低負荷区間、中間負荷区間、および、高負荷区間に亘って、外部空気に対する加熱量が一定であるとは限らない。

[0029] 図5で例示される中間負荷区間においては、第1加熱ユニット10と第2加熱ユニット20の双方が加熱を担う。より具体的な一例として、制御装置80は、第1流量調整バルブ12が返送流路15を開放し、第2流量調整バルブ22が加熱媒体流路29を開放するよう、第1加熱ユニット10と第2加熱ユニット20を制御する。図5で例示される中間負荷区間では、ガスタービン負荷が増大するほど、第1加熱ユニット10の加熱割合は減少し、第2加熱ユニット20の加熱割合は増大する。その理由は以下の通りである。

[0030] 中間負荷区間における第1流量調整バルブ12のフィードバック制御では、例えばタービン30からの排ガスの排気温度の目標値とその実測値とに基づいて第1流量調整バルブ12の開度が制御される。このとき、ガスタービン負荷を増大させることを目的に燃焼器8に供給される燃料の量は比較的高く、ガスタービン負荷が上昇するほど排気温度は上昇する。結果、第1流量調整バルブ12の開度を減少させるフィードバック制御が実行され、第1加熱ユニット10の加熱量は減少する。他方で、中間負荷区間において、ガスタービン負荷が増大するほど第2加熱ユニット20の加熱量は増大するよう制御が実行される。より具体的な一例として、ガスタービン負荷が増大するほど第2流量調整バルブ22の開度が増大する。よって、中間負荷区間のガ

スタービン負荷が増大するのに伴って、第1加熱ユニット10の加熱割合は減少し、第2加熱ユニット20の加熱割合は増大する。

[0031] 上記構成によれば、中間負荷区間における外部空気の加熱動作を第1加熱ユニット10と第2加熱ユニット20が担う。これにより、COの発生の抑制とガスタービン3の運転効率との双方のバランスをとったガスタービンシステム1の運転を可能とすることができる。

[0032] <ガスタービン3の詳細>

図6は、本開示の一実施形態に係るガスタービン3の詳細を示す概略図である。同図のガスタービン3は2軸式ガスタービンである。より詳細には、ガスタービン3は、圧縮機7と、圧縮機7の回転軸に連結される第1軸31を有する高圧タービン33と、第1軸31とは異なる第2軸32を有する低圧タービン34とを含む。高圧タービン33は圧縮機7と一体的に回転する。また、低圧タービン34は、高圧タービン33から排ガスが供給されるように構成されており、この排ガスを動力源として回転するように構成される。低圧タービン34から排出される排ガスは排気ダクト39へ流れる。

[0033] 圧縮機7の入口にはインレットガイドベーンが設けられており、インレットガイドベーンの開度が調整されることで、圧縮機7の吸気量は制御される。2軸式ガスタービンでは、圧縮機7のインレットガイドベーンの開度制御は、高圧タービン33の出力と圧縮機7の動力とが均衡を保つために実行される。従って、例えばガスタービン3の燃焼器8に供給する燃料量の低下などに伴って、タービン入口温度が低下した場合において、タービン入口温度が上昇するようインレットガイドベーンの開度を絞る制御を実行することは困難である。この点、上記構成によれば、高負荷区間において第2加熱ユニット20が圧縮空気とは異なる熱源を利用して外部空気を加熱することで、タービン入口温度を上昇させる。圧縮機7から排出される圧縮空気が熱源として利用されることが抑制されるので、タービン30に流入する燃焼ガスの流量が低下するのを抑制することもできる。以上より、2軸式ガスタービンにおける運転効率を向上できる。

[0034] <吸気加熱システム5の運転方法>

図7は本開示の一実施形態に係る吸気加熱システム5の運転方法を示すフローチャートである。当該方法は一例として制御装置80によって実行される。例えば制御装置80は、コンピュータによって構成されており、プロセッサ、メモリ、及び外部通信インタフェースを備える。プロセッサは、CPU、GPU、MPU、DSP、又はこれらの組み合わせなどである。他の実施形態に係るプロセッサは、PLD、ASIC、FPGA、またはMCU等の集積回路により実現されてもよい。メモリは、各種データを一時的または非一時的に記憶するように構成され、例えば、RAM、ROM、またはフラッシュメモリの少なくとも1つによって実現される。メモリにロードされたプログラムの命令にしたがって、制御装置80のプロセッサ（以下、単に「プロセッサ」という場合がある）は、吸気加熱システム5を運転するための制御処理を実行する。当該制御処理の実行中、プロセッサは、第1流量調整バルブ12と第2流量調整バルブ22に制御信号を送信する。以下の説明では、ステップを「S」と略記する場合がある。

[0035] はじめに、ガスタービン負荷が低負荷区間に含まれるか判定される（S11）。例えば、プロセッサが具体的なガスタービン負荷を示す指令を取得することで、当該ガスタービン負荷が低負荷区間に含まれるか判定される。ガスタービン負荷が低負荷区間に含まれると判定された場合（S11：YES）、第1加熱ユニット10を制御する第1加熱ユニット制御ステップが実行される（S13）。低負荷区間における第1加熱ユニット10の制御方法は既述の通りであり、プロセッサが第1流量調整バルブ12に所定の制御信号を送る。またこのとき、プロセッサは第2流量調整バルブ22が加熱媒体流路29を閉止するための制御信号を送る。S13の実行後、吸気加熱システム5の運転方法は終了する。

[0036] ガスタービン負荷が低負荷区間に含まれないと判定された場合（S11：NO）、ガスタービン負荷が中間負荷区間に含まれるか判定される（S15）。S15の判定方法は、S11の判定方法と同様である。ガスタービン負

荷が中間負荷区間に含まれると判定された場合（S 1 5 : Y E S）、第 1 加熱ユニット 1 0 と第 2 加熱ユニット 2 0 を制御する制御ステップが実行される（S 1 7）。中間負荷区間における第 1 加熱ユニット 1 0 と第 2 加熱ユニット 2 0 の制御方法は既述の通りであり、プロセッサが第 1 流量調整バルブ 1 2 と第 2 流量調整バルブ 2 2 にそれぞれ所定の信号を送る。S 1 7 の実行後、吸気加熱システム 5 の運転方法は終了する。

[0037] ガスタービン負荷が中間負荷区間に含まれないと判定された場合（S 1 5 : N O）、ガスタービン負荷が高負荷区間に含まれるか判定される（S 1 9）。S 1 9 の判定方法は、S 1 1 の判定方法と同様である。ガスタービン負荷が高負荷区間に含まれると判定された場合（S 1 9 : Y E S）、第 2 加熱ユニット 2 0 を制御する第 2 加熱ユニット制御ステップが実行される（S 2 1）。高負荷区間における第 2 加熱ユニット 2 0 の制御方法は既述の通りである。またこのときプロセッサは、第 1 流量調整バルブ 1 2 が返送流路 1 5 を閉止するための制御信号を送る。S 2 1 の実行後、吸気加熱システム 5 の運転方法は終了する。なお、ガスタービン負荷が高負荷区間に含まれないと判定された場合（S 1 9 : N O）、ステップは S 1 1 に戻る。

[0038] <まとめ>

上述した幾つかの実施形態に記載の内容は、例えば以下のように把握される。

[0039] 1) 本開示の少なくとも一実施形態に係る吸気加熱システム（5）は、
ガスタービン（3）の圧縮機（7）と連通する吸气流路（9）を流れる外部空気を加熱するように構成される吸気加熱システム（5）であって、
前記圧縮機（7）から排出される圧縮空気の一部を前記吸气流路（9）に返送するための返送流路（15）を含む第 1 加熱ユニット（10）と、
前記圧縮空気とは異なる熱源を利用して前記外部空気を加熱するように構成されるヒータ（24）を含む第 2 加熱ユニット（20）と、
ガスタービン負荷が第 1 規定負荷よりも高い高負荷区間において、前記ヒータ（24）によって前記外部空気が加熱されるように前記第 2 加熱ユニッ

ト（２０）を制御するように構成される制御装置（８０）と、
を備える。

[0040] 上記１）の構成によれば、高負荷区間において圧縮空気とは異なる熱源によって外部空気が加熱される。これにより、外部空気を加熱するための熱源として返送流路（１５）を流れる圧縮空気の流量を低下させることができ、タービン（３０）に供給される燃焼ガスの流量が低下するのを高負荷区間において抑制できる。よってガスタービン（３）の運転効率を向上した吸気加熱システム（５）が実現される。

[0041] ２）幾つかの実施形態では、上記１）に記載の吸気加熱システム（５）であって、

前記第１加熱ユニット（１０）は、前記返送流路（１５）に配置される第１流量調整バルブ（１２）をさらに含み、

前記制御装置（８０）は、前記ガスタービン負荷が前記第１規定負荷よりも低い第２規定負荷を下回る低負荷区間において、前記第１流量調整バルブ（１２）が前記返送流路（１５）を開放するように前記第１加熱ユニット（１０）を制御するように構成される。

[0042] 上記２）の構成によれば、低負荷区間において第１流量調整バルブ（１２）が開放されると、圧縮機（７）から排出される圧縮空気が抽気されると共に抽気された圧縮空気によって外部空気が加熱される。結果、燃焼器（８）に流入する圧縮空気の流量が低下し、タービン（３０）を駆動する燃焼ガスの流量が低下する。この場合、ガスタービンシステム（１）の出力を維持するために、燃焼器（８）に供給される燃料は増大する。これにより燃焼器（８）における燃焼温度が高まるので、ＣＯ（一酸化炭素）の発生量を抑制できる。以上より、低負荷区間においてはＣＯの発生を抑制し、高負荷区間においてはガスタービン（３）の運転効率を向上できる。

[0043] ３）幾つかの実施形態では、上記２）に記載の吸気加熱システム（５）であって、

前記制御装置（８０）は、前記高負荷区間において、前記第１流量調整バ

ルブ（１２）が前記返送流路（１５）を閉止するよう前記第１加熱ユニット（１０）を制御するように構成される。

[0044] 上記３）の構成によれば、高負荷区間において、第１加熱ユニット（１０）が作動しないので、ガスタービン（３）の運転効率をさらに向上できる。

[0045] ４）幾つかの実施形態では、上記３）に記載の吸気加熱システム（５）であって、

前記第２加熱ユニット（２０）は、

前記ガスタービン（３）からの排ガスが供給される排熱回収ボイラ（１９）がボイラ給水を加熱することで生成される加熱媒体を前記吸气流路（９）に導くための加熱媒体流路（２９）と、

前記加熱媒体流路（２９）に設けられた第２流量調整バルブ（２２）と、

前記吸气流路（９）内に配置された配管部（２５）であって、前記加熱媒体流路（２９）から前記加熱媒体が供給されるように構成される前記ヒータ（２４）である配管部（２５）と、

を含み、

前記制御装置（８０）は、前記低負荷区間において、前記第２流量調整バルブ（２２）が前記加熱媒体流路（２９）を閉止するよう前記第２加熱ユニット（２０）を制御するように構成される。

[0046] 上記４）の構成によれば、低負荷区間において、第２加熱ユニット（２０）が外部空気を加熱しない分、返送流路（１５）を流れる圧縮空気の流量を増大させることができる。よって、低負荷区間において、ＣＯの発生をさらに抑制することができる。

[0047] ５）幾つかの実施形態では、上記４）に記載の吸気加熱システム（５）であって、

前記制御装置（８０）は、前記ガスタービン負荷が前記第２規定負荷以上、且つ、前記第１規定負荷以下となる中間負荷区間において、前記第１流量調整バルブ（１２）が前記返送流路（１５）を開放し、且つ、前記第２流量

調整バルブ（２２）が前記加熱媒体流路（２９）を開放するよう、前記第１加熱ユニット（１０）および前記第２加熱ユニット（２０）を制御するように構成される。

[0048] 上記５）の構成によれば、中間負荷区間における外部空気の加熱動作を第１加熱ユニット（１０）と第２加熱ユニット（２０）が担う。これにより、ＣＯの発生の抑制とガスタービン（３）の運転効率との双方のバランスをとったガスタービンシステム（１）の運転を可能とすることができる。

[0049] ６）本開示の少なくとも一実施形態に係る吸気加熱システム（５）の運転方法は、

ガスタービン（３）の圧縮機（７）と連通する吸气流路（９）を流れる外部空気を加熱するように構成される吸気加熱システム（５）の運転方法であって、

前記吸気加熱システム（５）は、

前記圧縮機（７）から排出される圧縮空気の一部を前記吸气流路（９）に返送するための返送流路（１５）を含む第１加熱ユニット（１０）と、

前記圧縮空気とは異なる熱源を利用して前記外部空気を加熱するように構成されるヒータ（２４）を含む第２加熱ユニット（２０）と、

を含み、

ガスタービン負荷が第１規定負荷よりも高い高負荷区間において、前記ヒータ（２４）によって前記外部空気が加熱されるように前記第２加熱ユニット（２０）を制御する第２加熱ユニット制御ステップ（Ｓ２１）を備える。

[0050] 上記６）の構成によれば、上記１）と同様の理由によって、ガスタービン（３）の運転効率を向上した吸気加熱システム（５）の運転方法が実現される。

[0051] ７）本開示の少なくとも一実施形態に係るガスタービンシステム（１）は、

上記１）乃至５）の何れかに記載の吸気加熱システム（５）と、

前記ガスタービン（３）と、

を備える。

[0052] 上記 7) の構成によれば、上記 1) と同様の理由によって、ガスタービン (3) の運転効率を向上したガスタービンシステム (1) が実現される。

[0053] 8) 幾つかの実施形態では、上記 7) に記載のガスタービンシステム (1) であって、

前記ガスタービン (3) は、

前記圧縮機 (7) と、

前記圧縮機 (7) の回転軸に連結される第 1 軸 (31) を有する高压タービン (33) と、

前記第 1 軸 (31) とは異なる第 2 軸 (32) を有し、前記高压タービン (33) から排ガスが供給されるように構成される低压タービン (34) と、

を含む 2 軸式ガスタービンである。

[0054] 2 軸式ガスタービンでは、圧縮機 (7) のインレットガイドベーンの開度制御は、高压タービン (33) の出力と圧縮機 (7) の動力とが均衡を保つために実行される。従って、例えばガスタービン (3) の燃焼器 (8) に供給する燃料量の低下などに伴って、タービン入口温度が低下した場合において、タービン入口温度が上昇するようインレットガイドベーンの開度を絞る制御を実行することは困難である。この点、上記 8) の構成によれば、第 2 加熱ユニット (20) が圧縮空気とは異なる熱源を利用して外部空気を加熱することで、タービン入口温度を上昇させる。圧縮機 (7) から排出される圧縮空気が熱源として利用されることが抑制されるので、タービン (30) に流入する燃焼ガスの流量が低下するのを抑制することもできる。以上より、2 軸式ガスタービンにおける運転効率を向上できる。

符号の説明

[0055] 1 : ガスタービンシステム
3 : ガスタービン
5 : 吸気加熱システム
7 : 圧縮機

- 9 : 吸気流路
- 10 : 第1加熱ユニット
- 12 : 第1流量調整バルブ
- 15 : 返送流路
- 19 : 排熱回収ボイラ
- 20 : 第2加熱ユニット
- 22 : 第2流量調整バルブ
- 24 : ヒータ
- 25 : 配管部
- 29 : 加熱媒体流路
- 30 : タービン
- 31 : 第1軸
- 32 : 第2軸
- 33 : 高圧タービン
- 34 : 低圧タービン
- 80 : 制御装置

請求の範囲

- [請求項1] ガスタービンの圧縮機と連通する吸気流路を流れる外部空気を加熱するように構成される吸気加熱システムであって、
- 前記圧縮機から排出される圧縮空気の一部を前記吸気流路に返送するための返送流路を含む第1加熱ユニットと、
- 前記圧縮空気とは異なる熱源を利用して前記外部空気を加熱するように構成されるヒータを含む第2加熱ユニットと、
- ガスタービン負荷が第1規定負荷よりも高い高負荷区間において、前記ヒータによって前記外部空気が加熱されるように前記第2加熱ユニットを制御するように構成される制御装置と、
- を備える吸気加熱システム。
- [請求項2] 前記第1加熱ユニットは、前記返送流路に配置される第1流量調整バルブをさらに含み、
- 前記制御装置は、前記ガスタービン負荷が前記第1規定負荷よりも低い第2規定負荷を下回る低負荷区間において、前記第1流量調整バルブが前記返送流路を開放するように前記第1加熱ユニットを制御するように構成される、
- 請求項1に記載の吸気加熱システム。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記高負荷区間において、前記第1流量調整バルブが前記返送流路を閉止するよう前記第1加熱ユニットを制御するように構成される、
- 請求項2に記載の吸気加熱システム。
- [請求項4] 前記第2加熱ユニットは、
- 前記ガスタービンからの排ガスが供給される排熱回収ボイラがボイラ給水を加熱することで生成される加熱媒体を前記吸気流路に導くための加熱媒体流路と、
- 前記加熱媒体流路に設けられた第2流量調整バルブと、
- 前記吸気流路内に配置された配管部であって、前記加熱媒体流路

から前記加熱媒体が供給されるように構成される前記ヒータである配管部と、

を含み、

前記制御装置は、前記低負荷区間において、前記第2流量調整バルブが前記加熱媒体流路を閉止するように前記第2加熱ユニットを制御するように構成される、

請求項2または3に記載の吸気加熱システム。

[請求項5]

前記制御装置は、前記ガスタービン負荷が前記第2規定負荷以上、且つ、前記第1規定負荷以下となる中間負荷区間において、前記第1流量調整バルブが前記返送流路を開放し、且つ、前記第2流量調整バルブが前記加熱媒体流路を開放するよう、前記第1加熱ユニットおよび前記第2加熱ユニットを制御するように構成される、

請求項4に記載の吸気加熱システム。

[請求項6]

ガスタービンの圧縮機と連通する吸气流路を流れる外部空気を加熱するように構成される吸気加熱システムの運転方法であって、

前記吸気加熱システムは、

前記圧縮機から排出される圧縮空気の一部を前記吸气流路に返送するための返送流路を含む第1加熱ユニットと、

前記圧縮空気とは異なる熱源を利用して前記外部空気を加熱するように構成されるヒータを含む第2加熱ユニットと、

を含み、

ガスタービン負荷が第1規定負荷よりも高い高負荷区間において、前記ヒータによって前記外部空気が加熱されるように前記第2加熱ユニットを制御する第2加熱ユニット制御ステップを備える、吸気加熱システムの運転方法。

[請求項7]

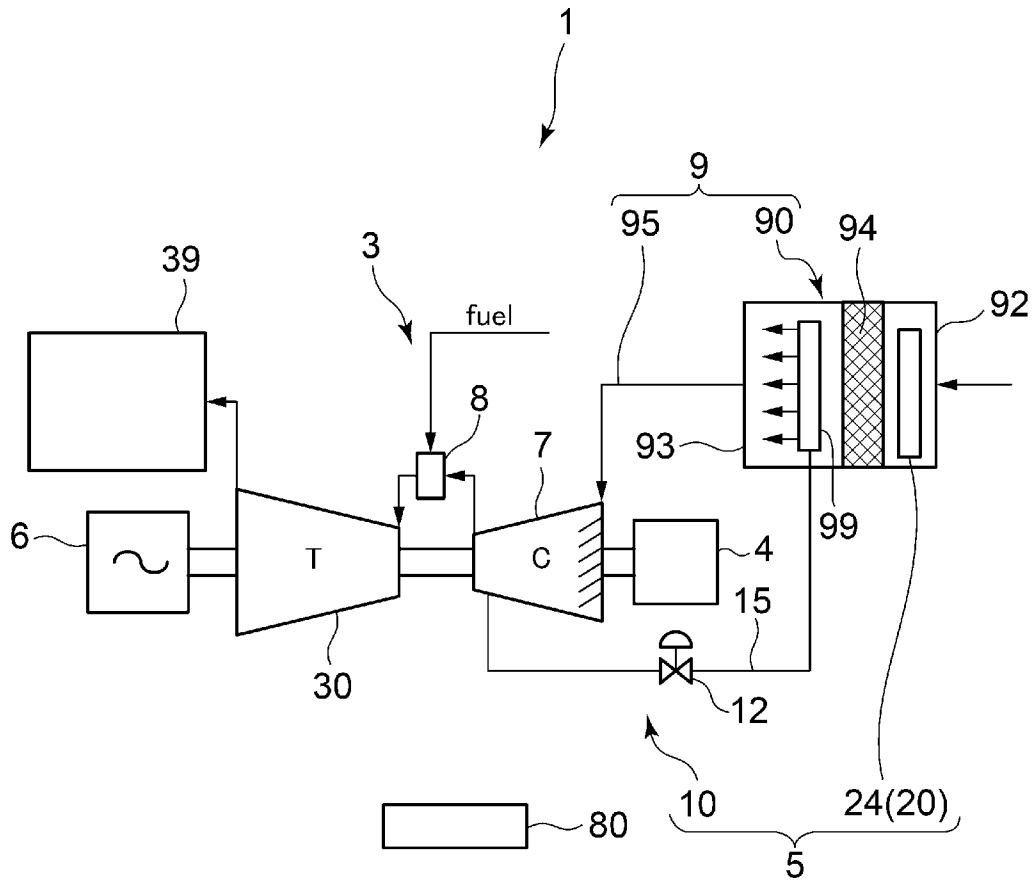
請求項1乃至3の何れか1項に記載の吸気加熱システムと、

前記ガスタービンと、

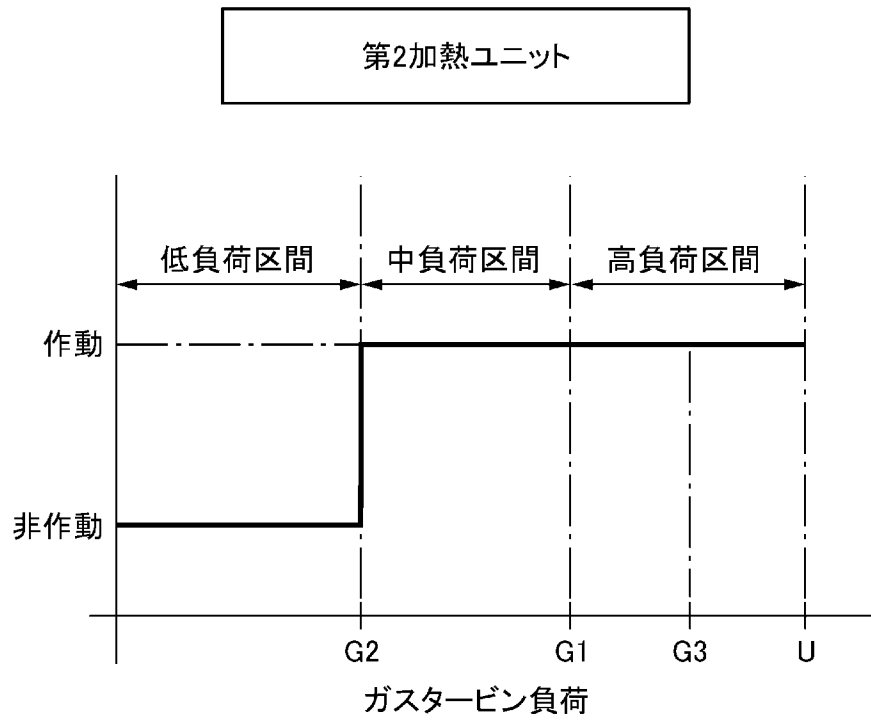
を備えるガスタービンシステム。

[請求項8] 前記ガスタービンは、
 前記圧縮機と、
 前記圧縮機の回転軸に連結される第1軸を有する高压タービンと
 、
 前記第1軸とは異なる第2軸を有し、前記高压タービンから排ガ
 スが供給されるように構成される低压タービンと、
 を含む2軸式ガスタービンである、
 請求項7に記載のガスタービンシステム。

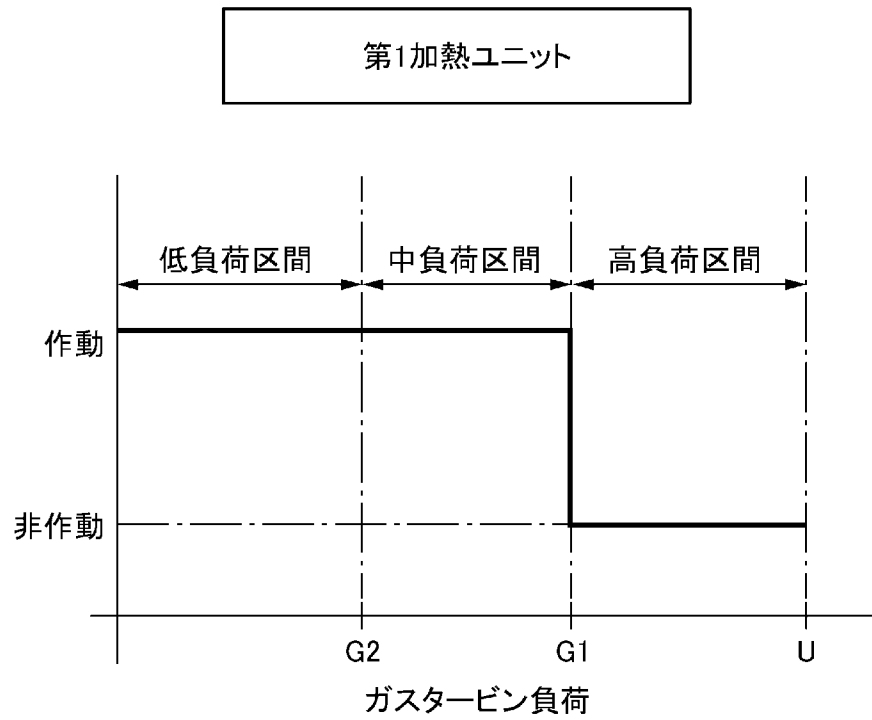
[図1]



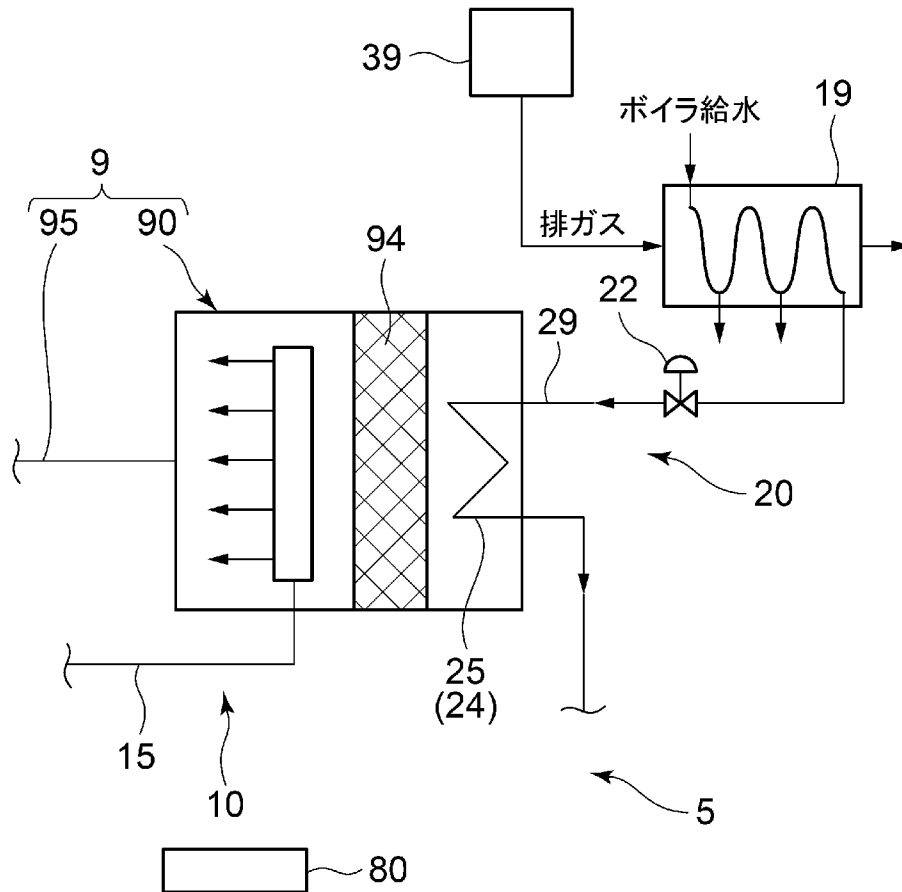
[図2]



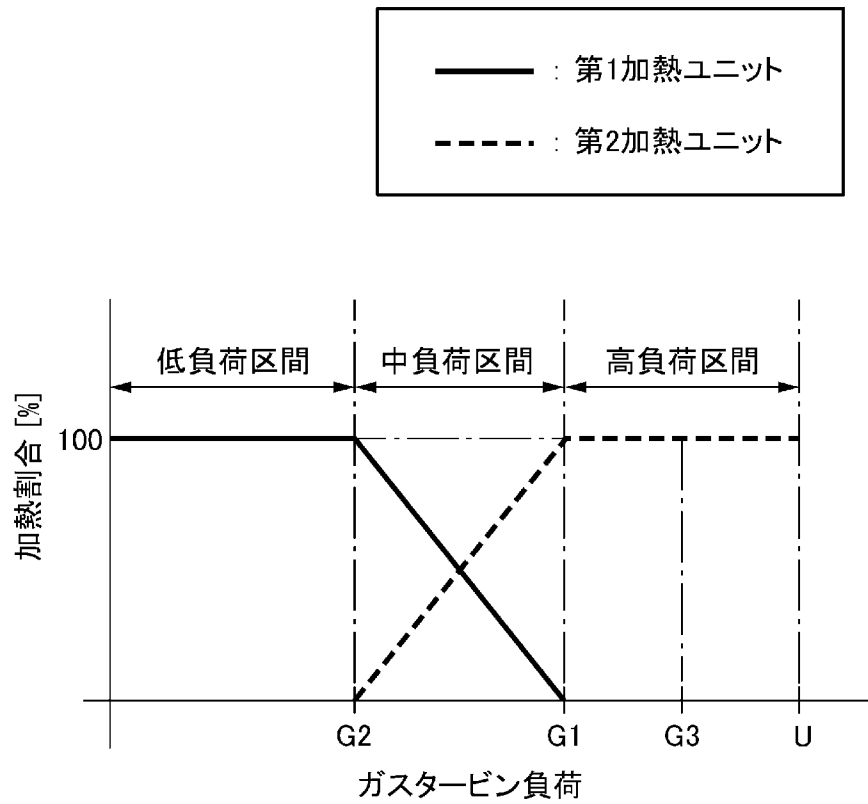
[図3]



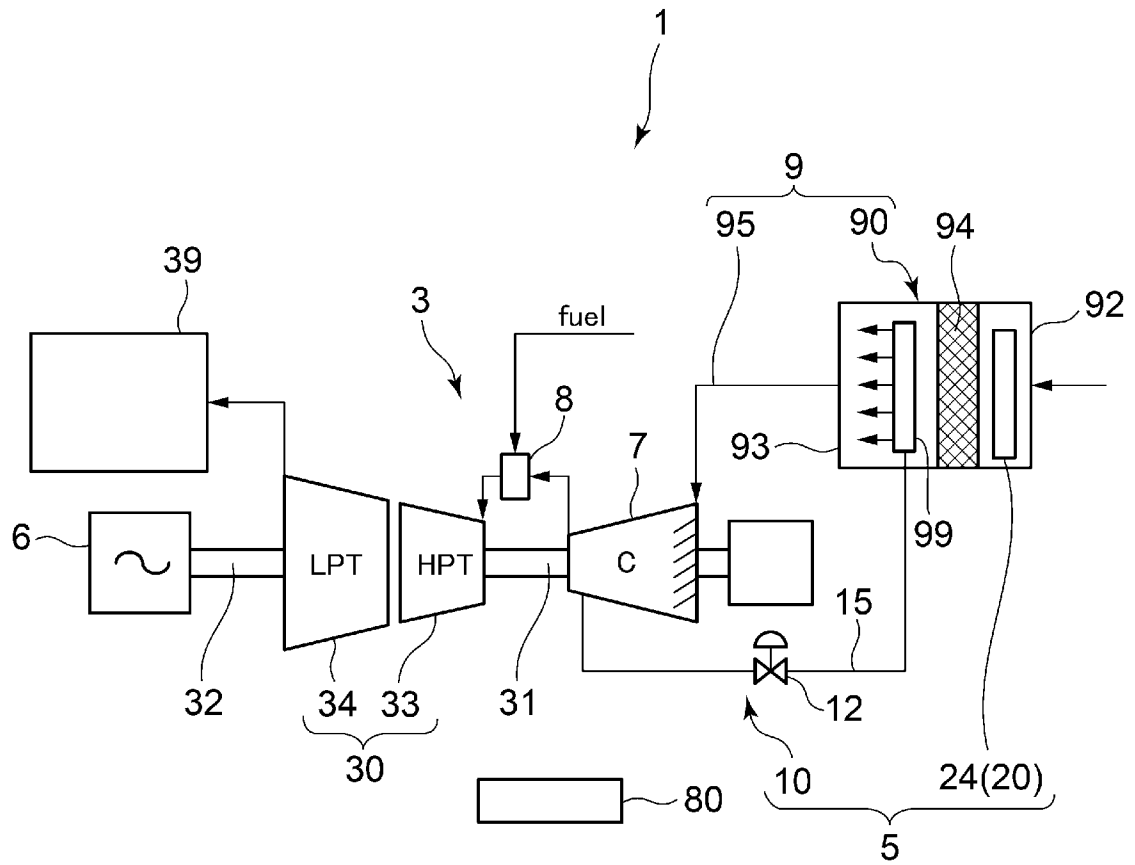
[図4]



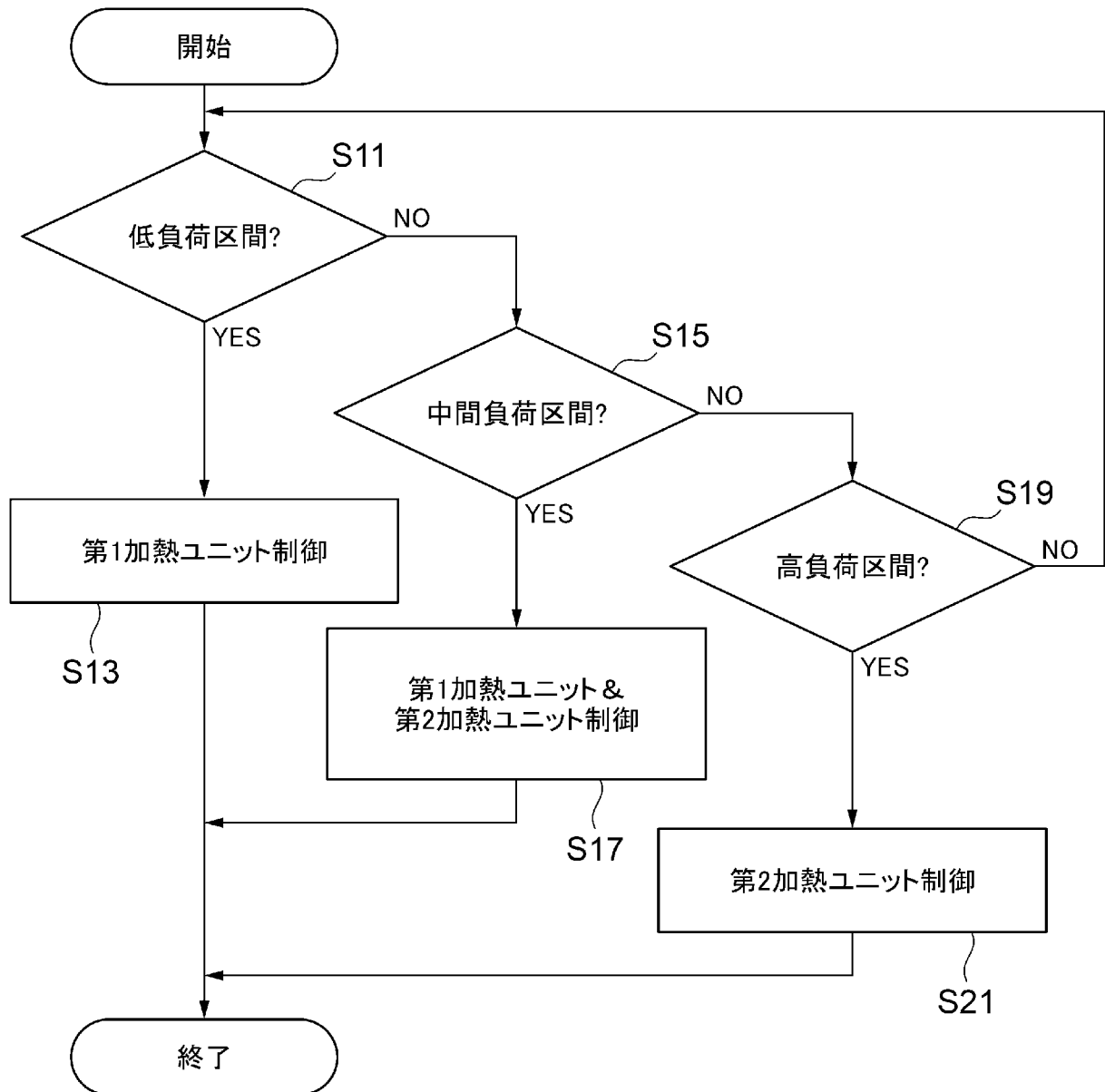
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/026917

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F02C 3/10**(2006.01)i; **F02C 6/18**(2006.01)i; **F02C 7/057**(2006.01)i; **F02C 7/08**(2006.01)i

FI: F02C7/057; F02C3/10; F02C6/18 A; F02C7/08 B; F02C7/08 Z

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)

F02C3/10; F02C6/18; F02C7/057; F02C7/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	CN 208431075 U (ZHUHAI YUHAI ELECTRIC POWER CO., LTD.) 25 January 2019 (2019-01-25) paragraphs [0001], [0022]-[0031], fig. 1	1-8
Y	JP 2011-47365 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 10 March 2011 (2011-03-10) paragraphs [0016]-[0037], fig. 1-4	1-8
Y	JP 2019-44667 A (MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.) 22 March 2019 (2019-03-22) paragraph [0070]	2-5, 7-8
Y	JP 2021-50671 A (TOSHIBA PLANT SYSTEMS & SERVICES CORP) 01 April 2021 (2021-04-01) paragraph [0034], fig. 1	4-5
Y	JP 2018-127987 A (MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.) 16 August 2018 (2018-08-16) paragraph [0021], fig. 1	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

17 August 2023

Date of mailing of the international search report

29 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/026917

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-514518 A (ENERGIEVERSORGUNG HALLE GMBH) 31 October 2000 (2000-10-31) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2009-228678 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 08 October 2009 (2009-10-08) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2013-209917 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 10 October 2013 (2013-10-10) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2022-91135 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 20 June 2022 (2022-06-20) entire text, all drawings	1-8
A	JP 54-1709 A (HITACHI LTD) 08 January 1979 (1979-01-08) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2000-97046 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 04 April 2000 (2000-04-04) entire text, all drawings	1-8
A	US 9027354 B2 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 12 May 2015 (2015-05-12) entire text, all drawings	1-8
A	CN 211819661 U (ZHEJIANGSHENG NENG ELECTRIC POWER TECHNOLOGY CO., LTD.) 30 October 2020 (2020-10-30) entire text, all drawings	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/026917

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	208431075	U	25 January 2019	(Family: none)	
JP	2011-47365	A	10 March 2011	(Family: none)	
JP	2019-44667	A	22 March 2019	US 2019/0063327 A1 paragraph [0073] EP 3450705 A1 CN 109424437 A KR 10-2019-0024751 A	
JP	2021-50671	A	01 April 2021	(Family: none)	
JP	2018-127987	A	16 August 2018	(Family: none)	
JP	2000-514518	A	31 October 2000	US 2002/0066275 A1 WO 1997/046796 A1 DE 19622057 A1	
JP	2009-228678	A	08 October 2009	US 2009/0235634 A1 EP 2105598 A2 CN 101545404 A	
JP	2013-209917	A	10 October 2013	(Family: none)	
JP	2022-91135	A	20 June 2022	US 2022/0178303 A1 EP 4012166 A1	
JP	54-1709	A	08 January 1979	(Family: none)	
JP	2000-97046	A	04 April 2000	US 6027304 A EP 962636 A2 KR 1999-0088499 A	
US	9027354	B2	12 May 2015	(Family: none)	
CN	211819661	U	30 October 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F02C 3/10(2006.01)i; F02C 6/18(2006.01)i; F02C 7/057(2006.01)i; F02C 7/08(2006.01)i FI: F02C7/057; F02C3/10; F02C6/18 A; F02C7/08 B; F02C7/08 Z														
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）） F02C3/10; F02C6/18; F02C7/057; 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 <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 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023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 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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 - 2023年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023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	CN 208431075 U (ZHUHAI YUHAI ELECTRIC POWER CO., LTD.) 25.01.2019 (2019 - 01 - 25) 段落[0001], [0022]-[0031], 図1	1-8												
Y	JP 2011-47365 A (三菱重工業株式会社) 10.03.2011 (2011 - 03 - 10) 段落[0016]-[0037], 図1-4	1-8												
Y	JP 2019-44667 A (三菱日立パワーシステムズ株式会社) 22.03.2019 (2019 - 03 - 22) 段落[0070]	2-5, 7-8												
Y	JP 2021-50671 A (東芝ブラントシステム株式会社) 01.04.2021 (2021 - 04 - 01) 段落[0034], 図1	4-5												
Y	JP 2018-127987 A (三菱日立パワーシステムズ株式会社) 16.08.2018 (2018 - 08 - 16) 段落[0021], 図1	8												
A	JP 2000-514518 A (エネルギーフェルゾルグング ハレ ゲゼルシャフト ミット ベ シュレンクテル ハフツング) 31.10.2000 (2000 - 10 - 31) 全文, 全図	1-8												
☒ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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）</td> <td>"&" 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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	"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	"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	"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）	"&" 同一パテントファミリー文献	"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	
* 引用文献のカテゴリー	"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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	"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													
"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	"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													
"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）	"&" 同一パテントファミリー文献													
"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														
国際調査を完了した日 17.08.2023	国際調査報告の発送日 29.08.2023													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 藤原 弘 30 3928 電話番号 03-3581-1101 内線 3358													

C. 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
A	JP 2009-228678 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 08.10.2009 (2009 - 10 - 08) 全文, 全図	1-8
A	JP 2013-209917 A (三菱重工業株式会社) 10.10.2013 (2013 - 10 - 10) 全文, 全図	1-8
A	JP 2022-91135 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 20.06.2022 (2022 - 06 - 20) 全文, 全図	1-8
A	JP 54-1709 A (株式会社日立製作所) 08.01.1979 (1979 - 01 - 08) 全文, 全図	1-8
A	JP 2000-97046 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ) 04.04.2000 (2000 - 04 - 04) 全文, 全図	1-8
A	US 9027354 B2 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 12.05.2015 (2015 - 05 - 12) 全文, 全図	1-8
A	CN 211819661 U (ZHEJIANGSHENG NENG ELECTRIC POWER TECHNOLOGY CO., LTD.) 30.10.2020 (2020 - 10 - 30) 全文, 全図	1-8

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/026917

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN	208431075	U	25.01.2019	(ファミリーなし)	
JP	2011-47365	A	10.03.2011	(ファミリーなし)	
JP	2019-44667	A	22.03.2019	US 2019/0063327	A1
				段落[0073]	
				EP 3450705	A1
				CN 109424437	A
				KR 10-2019-0024751	A
JP	2021-50671	A	01.04.2021	(ファミリーなし)	
JP	2018-127987	A	16.08.2018	(ファミリーなし)	
JP	2000-514518	A	31.10.2000	US 2002/0066275	A1
				WO 1997/046796	A1
				DE 19622057	A1
JP	2009-228678	A	08.10.2009	US 2009/0235634	A1
				EP 2105598	A2
				CN 101545404	A
JP	2013-209917	A	10.10.2013	(ファミリーなし)	
JP	2022-91135	A	20.06.2022	US 2022/0178303	A1
				EP 4012166	A1
JP	54-1709	A	08.01.1979	(ファミリーなし)	
JP	2000-97046	A	04.04.2000	US 6027304	A
				EP 962636	A2
				KR 1999-0088499	A
US	9027354	B2	12.05.2015	(ファミリーなし)	
CN	211819661	U	30.10.2020	(ファミリーなし)	