

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5845161号
(P5845161)

(45) 発行日 平成28年1月20日 (2016. 1. 20)

(24) 登録日 平成27年11月27日 (2015. 11. 27)

(51) Int. Cl.		F I			
FO1P	7/16	(2006.01)	FO1P	7/16	505B
FO2G	5/04	(2006.01)	FO2G	5/04	H
FO1P	3/20	(2006.01)	FO2G	5/04	Q
			FO1P	3/20	M

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-228742 (P2012-228742)	(73) 特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成24年10月16日 (2012. 10. 16)	(74) 代理人	100081972 弁理士 吉田 豊
(65) 公開番号	特開2014-80904 (P2014-80904A)	(72) 発明者	東方田 敏彰 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
(43) 公開日	平成26年5月8日 (2014. 5. 8)	(72) 発明者	津野 康一 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内
審査請求日	平成26年11月27日 (2014. 11. 27)	(72) 発明者	岡 浩一 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コージェネレーション装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

商用電力系統から電気負荷に至る交流電力の給電路に接続可能な発電機と前記発電機を駆動すると共に、熱交換器を介して貯湯槽に接続可能な内燃機関とからなる発電ユニットを少なくとも備えたコージェネレーション装置において、前記内燃機関と前記熱交換器の間の循環路に配置され、前記内燃機関で昇温された冷却水を前記熱交換器に送り、前記熱交換器で冷却された冷却水を前記内燃機関に帰還させる第1ポンプと、前記内燃機関で昇温された冷却水の温度を検出する第1冷却水温度検出手段と、前記第1冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度に応じて前記第1ポンプの吐出流量を制御する第1ポンプ吐出流量制御手段と、前記貯湯槽と前記熱交換器の間の循環路に配置され、上水を前記熱交換器に送り、前記熱交換器で昇温された上水を前記貯湯槽に帰還させる第2ポンプと、前記熱交換器で冷却されて前記内燃機関に帰還される冷却水の温度を検出する第2冷却水温度検出手段と、前記第1冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度と前記第2冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度との温度差を算出する温度差算出手段と、前記算出された温度差に応じて前記第2ポンプの吐出流量を制御する第2ポンプ吐出流量制御手段とを備えたことを特徴とするコージェネレーション装置。

【請求項2】

前記第1ポンプ吐出流量制御手段は、前記第1冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度が第1所定温度以下のとき、吐出流量が減少する一方、前記第1冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度が第2所定温度以上のとき、吐出流量が増加す

るように前記第1ポンプの動作を制御することを特徴とする請求項1記載のコージェネレーション装置。

【請求項3】

前記第2ポンプ吐出流量制御手段は、前記算出された温度差が第3所定温度以下のとき、吐出流量が減少する一方、前記算出された温度差が第4所定温度以上のとき、吐出流量が増加するように前記第2ポンプの動作を制御することを特徴とする請求項1または2記載のコージェネレーション装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明はコージェネレーション装置に関し、より具体的には発電機と、発電機を駆動すると共に、熱交換器を介して貯湯槽に接続可能な内燃機関とからなる発電ユニットを備えたコージェネレーション装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、商用電力系統から電気負荷に至る交流電力の給電路に発電機や内燃機関からなる発電ユニットを接続し、商用電力系統と連系させて電気負荷に電力を供給すると共に、内燃機関の排熱を利用して生成した温水などを熱負荷に供給するようにした、いわゆるコージェネレーション装置が提案されている（例えば特許文献1参照）。

【0003】

特許文献1記載の技術は、発電機を駆動すると共に、熱交換器を介して貯湯槽に接続可能な内燃機関からなる発電ユニットと、熱交換器と貯湯槽の間の循環路に配置され、貯湯槽からの上水を循環させるポンプと、貯湯槽内の温度に基づきポンプの起動停止を制御するコントローラとを備える。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-277053号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、内燃機関で使用されるエンジンオイルの油温は、エンジンオイルの寿命や内燃機関の摩耗等に影響することから所定の範囲内に保つ必要があり、そのためには内燃機関の冷却水の温度を適温に管理する必要がある。特許文献1記載の技術を含めて現在提案されている一般的な家庭用コージェネレーション装置は、内燃機関の冷却水の温度が適温に保たれるよう冷却水などを循環させるポンプを一定流量で運転している。

【0006】

しかしながら、例えばシステムを構成するボイラや貯湯槽を何らかの理由で変更する必要が生じた場合、一定流量によるポンプの運転では内燃機関の冷却水の温度を適温に保つことが難しくなるため、変更のたびにポンプの吐出流量をいちいち設定し直さなければならないという不都合があった。また、一定流量による運転では内燃機関の暖機時間を短縮することができないという不都合もあった。

【0007】

従って、この発明の目的は上記した課題を解決し、例えばシステムを構成するボイラや貯湯タンクを変更する場合であっても、変更のたびにポンプの吐出流量を設定し直さなくても内燃機関の冷却水の温度を適温に保つことができると共に、内燃機関の暖機時間を短縮することができるようにしたコージェネレーショ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】

【0008】

上記した課題を解決するために、請求項1にあっては、商用電力系統から電気負荷に至

10

20

30

40

50

る交流電力の給電路に接続可能な発電機と前記発電機を駆動すると共に、熱交換器を介して貯湯槽に接続可能な内燃機関とからなる発電ユニットを少なくとも備えたコージェネレーション装置において、前記内燃機関と前記熱交換器の間の循環路に配置され、前記内燃機関で昇温された冷却水を前記熱交換器に送り、前記熱交換器で冷却された冷却水を前記内燃機関に帰還させる第1ポンプと、前記内燃機関で昇温された冷却水の温度を検出する第1冷却水温度検出手段と、前記第1冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度に応じて前記第1ポンプの吐出流量を制御する第1ポンプ吐出流量制御手段と、前記貯湯槽と前記熱交換器の間の循環路に配置され、上水を前記熱交換器に送り、前記熱交換器で昇温された上水を前記貯湯槽に帰還させる第2ポンプと、前記熱交換器で冷却されて前記内燃機関に帰還される冷却水の温度を検出する第2冷却水温度検出手段と、前記第1冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度と前記第2冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度との温度差を算出する温度差算出手段と、前記算出された温度差に応じて前記第2ポンプの吐出流量を制御する第2ポンプ吐出流量制御手段とを備える如く構成した。

10

【0009】

請求項2に係るコージェネレーション装置にあっては、前記第1ポンプ吐出流量制御手段は、前記第1冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度が第1所定温度以下のとき、吐出流量が減少する一方、前記第1冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度が第2所定温度以上のとき、吐出流量が増加するように前記第1ポンプの動作を制御する如く構成した。

20

【0011】

請求項3に係るコージェネレーション装置にあっては、前記第2ポンプ吐出流量制御手段は、前記算出された温度差が第3所定温度以下のとき、吐出流量が減少する一方、前記算出された温度差が第4所定温度以上のとき、吐出流量が増加するように前記第2ポンプの動作を制御する如く構成した。

【発明の効果】

【0012】

請求項1に係るコージェネレーション装置にあっては、発電機と発電機を駆動すると共に、熱交換器を介して貯湯槽に接続可能な内燃機関とからなる発電ユニットを少なくとも備えたコージェネレーション装置において、内燃機関と熱交換器の間の循環路に配置され、内燃機関で昇温された冷却水を熱交換器に送り、熱交換器で冷却された冷却水を内燃機関に帰還させる第1ポンプの吐出流量を内燃機関で昇温された冷却水の温度に応じて制御する如く構成したので、例えばシステムを構成するボイラや貯湯タンクを変更する場合であっても、変更のたびにポンプの吐出流量を設定し直さなくても冷却水の温度を適温に保つことができると共に、内燃機関の暖機時間を短縮することができる。また、貯湯槽と熱交換器の間の循環路に配置され、上水を熱交換器に送り、熱交換器で昇温された上水を貯湯槽に帰還させる第2ポンプの吐出流量を、内燃機関で昇温された冷却水の温度と熱交換器で冷却されて内燃機関に帰還される冷却水の温度との温度差に応じて制御する如く構成したので、上記した効果に加え、冷却水の温度をより一層適温に保つことができると共に、内燃機関の暖機時間をより一層短縮することができる。

30

40

【0013】

請求項2に係るコージェネレーション装置にあっては、内燃機関で昇温された冷却水の温度が第1所定温度以下のとき、吐出流量が減少する一方、内燃機関で昇温された冷却水の温度が第2所定温度以上のとき、吐出流量が増加するように第1ポンプの動作を制御する如く構成したので、上記した効果に加え、冷却水の温度を一層適温に保つことができると共に、内燃機関の暖機時間を一層短縮することができる。

【0015】

請求項4に係るコージェネレーション装置にあっては、算出された温度差が第3所定温度以下のとき、吐出流量が減少する一方、算出された温度差が第4所定温度以上のとき、吐出流量が増加するように第2ポンプの動作を制御する如く構成したので、請求項3で述

50

べた効果に加え、冷却水の温度をより一層適温に保つことができると共に、内燃機関の暖機時間をより一層短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】この発明の実施例に係るコージェネレーション装置を模式的に示す模式図である。

【図2】図1に示す発電制御部の動作を示すフロー・チャートである。

【図3】1次側循環路に配置されたポンプの吐出流量可変制御の動作を示すフロー・チャートである。

【図4】2次側循環路に配置されたポンプの吐出流量可変制御の動作を示すフロー・チャートである。

10

【図5】冷却水の目標温度、目標温度に対する所定公差の温度管理範囲、および所定公差を含む目標温度を実現するための温度制御範囲を示す説明図である。

【図6】内燃機関で昇温された冷却水の温度、内燃機関で昇温された冷却水の温度と熱交換器で冷却され内燃機関に帰還される冷却水の温度との温度差、第1循環路に配置されたポンプの吐出流量、および第2循環路に配置されたポンプの吐出流量を示すタイム・チャートである。

【図7】冷却水の温度が所定温度に達するまでの変化の様子を説明するためのタイム・チャートである。

【発明を実施するための形態】

20

【0017】

以下、添付図面に即してこの発明に係るコージェネレーション装置を実施するための形態について説明する。

【実施例】

【0018】

図1は、この発明の実施例に係るコージェネレーション装置を模式的に示す模式図である。

【0019】

図1において符号10はコージェネレーション装置を示す。コージェネレーション装置10は、商用電源（商用電力系統）12から電気負荷（例えば家庭内の照明器具など）14に至る交流電力の給電路（電力線）16に接続可能な多極コイルからなる発電機（図1で「GEN」と示す）20と発電機20を駆動する内燃機関（図1で「ENG」と示し、以下「エンジン」という）22と発電機20やエンジン22などの動作を制御する発電制御部24とからなる発電ユニット26と、エンジン22の冷却水と熱交換可能な熱交換器30を含む熱交換ユニット32とを備える。また、発電ユニット26は一体化され、発電ユニットケース（筐体）34の内部に収容される。

30

【0020】

商用電源12は、単相3線からAC100/200Vで50Hzまたは60Hzの交流電力を出力する。

【0021】

40

エンジン22は都市ガスまたはLPガス（以下、単に「ガス」という）を燃料とする水冷4サイクルの単気筒OHV型の火花点火式のエンジンであり、例えば163ccの排気量を備える。図示は省略するが、エンジン22のシリンダヘッドとシリンダブロックは発電ユニットケース34に対して横（水平）方向に配置され、その内部に1個のピストンが往復動自在に配置される。

【0022】

供給された吸気とガスはミキサで混合され、生成された混合気は燃焼室に流れ、点火プラグ（図示せず）で点火されるとき、燃焼してピストンを駆動し、ピストンに連結されるクランクシャフトを発電ユニットケース34に対して縦（重力）方向に回転させる。これらの動作によって生じた排気は、排気熱交換器36でエンジン22の冷却水と熱交換され

50

た後、排気管 2 2 a およびマフラ 3 8 を通って発電ユニットケース 3 4 の外（庫外）に排出される。

【 0 0 2 3 】

発電機 2 0 は、クランクシャフトの上端に取り付けられるフライホイール（図示せず）の内側のクランクケース上に固定され、フライホイールとの間で相対回転するとき、交流電力を発電し、その発電量はエンジン回転数に比例する。発電機 2 0 の出力は発電制御部 2 4 に送られる。

【 0 0 2 4 】

発電制御部 2 4 は、図示は省略するが、マイクロコンピュータからなる電子制御ユニット（Electronic Control Unit。以下「 E C U 」という）と、 D C / D C コンバータ（昇圧電源）と、インバータとを備える。

10

【 0 0 2 5 】

インバータは、 D C / D C コンバータを介して発電機 2 0 の出力を A C 1 0 0 / 2 0 0 V（単相）に変換すると共に、インバータの出力は商用電源 1 2 と電気負荷 1 4 を結ぶ給電路 1 6 に介挿される配電盤 4 0 に供給され、そこから商用電源 1 2 と連系しつつ給電路 1 6 を介して電気負荷 1 4 に送られる。

【 0 0 2 6 】

発電機 2 0 は商用電源 1 2 からインバータを介して通電されるとき、エンジン 2 2 をクランキングするスタータモータとしても機能するが、発電制御部 2 4 は発電機 2 0 の機能をスタータとジェネレータの間で切り換えると共に、エンジン 2 2 などの動作を制御する。

20

【 0 0 2 7 】

エンジン 2 2 と排気熱交換器 3 6 には冷却水（不凍液）が循環させられるが、冷却水の一部は後述する熱交換ユニット 3 2 に配置された 1 次側循環路 5 0 を流れるように構成される。冷却水はエンジン 2 2 のシリンダブロックなどの発熱部位と排気熱交換器 3 6 を通ることから発熱部位と熱交換してエンジン 2 2 を冷却させつつ昇温させられると共に、排気熱交換器 3 6 によってエンジン 2 2 の排気と熱交換して昇温させられる。

【 0 0 2 8 】

1 次側循環路 5 0 においてエンジン 2 2 の冷却水出口 2 2 b の下流側には、電気ヒータ 5 2 が取り付けられる。電気ヒータ 5 2 は、例えば発電ユニット 2 6 において余剰電力が生じたときに通電されて 1 次側循環路 5 0 を流れる冷却水を昇温する。尚、この明細書において「上流」「下流」とは、そこを流れる液体（流体）などの流れ方向における上流、下流を意味する。

30

【 0 0 2 9 】

コージェネレーション装置 1 0 は、発電ユニット 2 6 に加え、熱交換ユニット 3 2 を備えるが、熱交換ユニット 3 2 はさらに熱交換器 3 0 と、 1 次側循環路 5 0 と、 2 次側循環路 5 4 とを備える。

【 0 0 3 0 】

熱交換器 3 0 は、 2 次側循環路 5 4 を流れる上水を 1 次側循環路 5 0 を流れる冷却水と熱交換させて昇温する。具体的には、 1 次側循環路 5 0 と 2 次側循環路 5 4 とが局部的に接近して熱交換器 3 0 を形成し、熱交換器 3 0 で 1 次側循環路 5 0 を流れる冷却水は 2 次側循環路 5 4 を流れる上水に熱を伝えて冷却させられる。

40

【 0 0 3 1 】

1 次側循環路 5 0 は、エンジン 2 2 と熱交換器 3 0 を接続し、一端がエンジン 2 2 の冷却水出口 2 2 b に接続され、熱交換器 3 0 を介して他端が排気熱交換器 3 6 に接続される。従って、エンジン 2 2 の発熱部位を通して昇温された冷却水は冷却水出口 2 2 b から 1 次側循環路 5 0 を流れて熱交換器 3 0 で熱交換させられた後、排気熱交換器 3 6 に戻される。

【 0 0 3 2 】

1 次側循環路 5 0 には、冷却水を循環させるためのポンプ 6 0 が設けられる。ポンプ 6

50

0 は、熱交換器 30 と排気熱交換器 36 の間に配置され、熱交換器 30 で冷却された冷却水を吸引して排気熱交換器 36 に向けて吐出する。従って、エンジン 22 で昇温されて冷却水出口 22 b から出力された冷却水は、ポンプ 60 によって熱交換器 30 に送られると共に、熱交換器 30 で冷却された後、排気熱交換器 36、即ち、エンジン 22 に帰還させられる。

【 0033 】

1 次側循環路 50 のポンプ 60 の下流側には、ポンプ 60 のいわゆるエア噛みを防止するためのエア抜きバルブ 62 が設けられ、熱交換器 30 の上流側と下流側には、循環する冷却水の圧力調整を行うためのリザーバタンク 64 が設けられる。

【 0034 】

1 次側循環路 50 の熱交換器 30 の上流側には、冷却水出口 22 b から出力された冷却水の温度 T1 を検出する温度センサ 56 が設けられ、ポンプ 60 の下流側には、熱交換器 30 で冷却され排気熱交換器 36 に戻される冷却水の温度 T2 を検出する温度センサ 58 が設けられる。

【 0035 】

2 次側循環路 54 は、熱交換器 30 と貯湯タンク 70 の給湯口 70 a および給湯口配管 70 b を接続し、熱交換器 30 で昇温された上水を貯湯タンク 70 に供給可能な第 1 流路 54 a と、貯湯タンク 70 の出水口 70 c (または出水口配管 70 d) と熱交換器 30 を接続し、貯湯タンク 70 から出力される上水を熱交換器 30 に供給可能な第 2 流路 54 b とからなる。尚、貯湯タンク 70 の出水口 70 c は貯湯タンク 70 の下部 (重力方向において下部) に配置される。

【 0036 】

2 次側循環路 54 には、上水を熱交換器 30 から貯湯タンク 70 を介して再び熱交換器 30 に循環させるためのポンプ 66 が設けられる。ポンプ 66 は、貯湯タンク 70 の出水口 70 c と熱交換器 30 の間、即ち、第 2 流路 54 b に配置され、貯湯タンク 70 から出力された上水を吸引して熱交換器 30 に吐出すると共に、熱交換器 30 で昇温された上水を貯湯タンク 70 に帰還させる。

【 0037 】

2 次側循環路 54 のポンプ 66 の下流側には、ポンプ 66 のエア噛みを防止するためのエア抜きバルブ 68 が設けられる。

【 0038 】

2 次側循環路 54 には、貯湯タンク 70 をバイパスして第 1 流路 54 a と第 2 流路 54 b を接続する第 3 流路 54 c が設けられる。

【 0039 】

第 2 流路 54 b と第 3 流路 54 c との合流点 P、即ち、第 2 流路 54 b の一部を構成し、貯湯タンク 70 から合流点 P までの配管 P1 と同じく第 2 流路 54 b の一部を構成し、合流点 P から熱交換器 30 までの配管 P2 と第 3 流路を構成する配管 P3 の 3 つが合流する位置には、上水の流路を切り換える流路切換弁 72 が配置される。流路切換弁 72 は、例えば三方弁とされ、内部の弁を切り換えることによって配管 P3 と P2 を連通させるか、配管 P1 と P2 を連通させるかを選択可能なように構成される。

【 0040 】

流路切換弁 72 は、第 3 流路 54 c に設けられた温度センサ 72 a の出力値に基づいて切り換えられ、第 3 流路 54 c を流れる上水の温度 T5 が所定温度以下のときは配管 P3 と P2 を連通させ、温度 T3 が所定温度を超えると配管 P1 と P2 を連通させるように構成される。

【 0041 】

従って、第 3 流路 54 c を流れる上水の温度 T5 が所定温度以下のときはこの上水は第 1、第 2、第 3 流路 54 a, 54 b, 54 c を循環し、第 3 流路 54 c を流れる上水の温度 T3 が所定温度を超るときはこの上水は第 1 流路 54 a を通って貯湯タンク 70 に流れる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

第 1 流路 5 4 a には、第 3 流路 5 4 c との合流点よりも下流側に逆止弁 7 4 が設けられる。逆止弁 7 4 は、後述するボイラ 7 6 によって昇温された上水が熱交換器 3 0 側に逆流しないようにするためのものである。尚、ボイラ 7 6 は第 1 流路 5 4 a に接続可能とされる。また、逆止弁 7 4 を流路切換弁 7 2 (第 3 流路 5 4 c) とボイラ 7 6 (の出湯部) との間に設けることで、ボイラ 7 6 で昇温された上水の第 3 流路 5 4 c への逆流を確実に防ぎ、第 3 流路 5 4 c を流れる上水の温度をより正確に検出することができる。

【 0 0 4 3 】

第 1 流路 5 4 a の最も下流側、即ち、逆止弁 7 4 より下流側であって貯湯タンク 7 0 の給湯口 7 0 a に比較的近い位置には貯湯タンク 7 0 に供給される上水の温度 T 3 を検出するための温度センサ 7 8 が設けられる。

10

【 0 0 4 4 】

また、第 2 流路 5 4 b の最も上流側、即ち、貯湯タンク 7 0 の出水口 7 0 c に近い位置には貯湯タンク 7 0 から出力される上水の温度 T 4 を検出するための温度センサ 8 0 が設けられる。

【 0 0 4 5 】

次に、コージェネレーション装置 1 0 が接続を予定、即ち、コージェネレーション装置 1 0 に対して接続可能なボイラ 7 6 や貯湯タンク 7 0 などからなるボイラユニット 8 2 について説明する。

【 0 0 4 6 】

ボイラユニット 8 2 は、上記したボイラ 7 6 と、貯湯タンク 7 0 と、ボイラ制御部 8 4 とからなる。ボイラ 7 6 は、ガス供給源 (図示せず) に接続され、ガス供給源からのガスを燃焼させてボイラ循環路 8 6 を流れる上水を昇温する。また、貯湯タンク 7 0 は、周囲を断熱 (保温) 材で被覆され、内部に上水を貯留すると共に、例えば台所や風呂の給湯設備などの熱負荷に接続される流出路 (図示せず) を備える。

20

【 0 0 4 7 】

ボイラ循環路 8 6 は、一端が第 1 流路 5 4 a の逆止弁 7 4 と温度センサ 7 8 との間に接続され、他端が第 2 流路 5 4 b の流路切換弁 7 2 と温度センサ 8 0 との間に接続される。ボイラ 7 6 で昇温された上水は貯湯タンク 7 0 とボイラ 7 6 の間で循環可能なようになっている。

30

【 0 0 4 8 】

ボイラ循環路 8 6 にも上水を循環させるためのポンプ 8 8 と、循環する上水の温度 T 6 を検出するための温度センサ 9 0 が設けられる。

【 0 0 4 9 】

ボイラ制御部 8 4 は、温度センサ 9 0 の出力値に基づきボイラ 7 6 やポンプ 8 8 の起動および停止を制御する。ボイラ制御部 8 4 も発電制御部 2 4 と同様、マイクロコンピュータからなる ECU (電子制御ユニット) を備える。

【 0 0 5 0 】

以上がこの実施例に係るコージェネレーション装置 1 0 およびコージェネレーション装置 1 0 に接続可能なボイラユニット 8 2 の構成であるが、次に、コージェネレーション装置 1 0 の動作について説明する。

40

【 0 0 5 1 】

図 2 は、発電制御部 2 4 の動作を示すフロー・チャートである。尚、図示のプログラムは、コージェネレーション装置 1 0 が起動されると所定周期で繰り返し実行される。

【 0 0 5 2 】

以下説明すると、先ず S (ステップ) 1 0 において、ボイラ 7 6 の運転が開始されたか否か判断する。ボイラ 7 6 の運転が開始されたか否かは、温度センサ 7 8 により検出された上水の温度 T 3 の温度変化に基づいて判断する。

【 0 0 5 3 】

S 1 0 で否定されるときは、以降の処理をスキップして処理を終了する一方、肯定され

50

るときはS 1 2に進み、発電ユニット2 6の運転を開始すべきか否か判断する。

【0 0 5 4】

具体的には、温度センサ7 8により検出された上水の温度T 3の温度変化量や温度センサ8 0により検出された上水の温度T 4に基づき発電ユニット2 6の運転を開始すべきか否か判断する。

【0 0 5 5】

S 1 2で肯定、即ち、発電ユニット2 6の運転を開始すべきと判断されたときはS 1 4に進み、エンジン2 2を起動させて発電ユニット2 6の運転を開始させる。S 1 2で否定されるときは、発電ユニット2 6の運転を開始すべきとの判断がなされるまで次のステップには進まない。

10

【0 0 5 6】

次いでS 1 6に進み、発電ユニット2 6の運転が開始されたことから、ポンプ6 0を駆動し、1次側循環路5 0の冷却水を循環させる。

【0 0 5 7】

尚、運転開始時のポンプ6 0の吐出流量はポンプ6 0の定格最小流量とする。これは、エンジン2 2の油温を最適な温度まで出来るだけ早く上昇させてエンジン2 2の暖機時間を短くするためである。定格最小流量はエンジン2 2で温度バランスが崩れて沸点ができないように設定、即ち、冷却水が沸騰しない程度に定められる。

【0 0 5 8】

次いでS 1 8に進み、温度センサ5 6により冷却水の温度T 1を検出した後、S 2 0に進み、検出された温度T 1が所定温度T 1 S以上か否か判断する。所定温度T 1 Sは例えば冷却水の目標温度から公差を減算した値であり、具体的には冷却水の目標温度7 5 から公差3 を減算した7 2 とされる。

20

【0 0 5 9】

S 2 0で否定されるときは、冷却水の温度T 1が所定温度T 1 S以上になるまで次の処理には進まず、S 2 0で肯定されるときは、S 2 2に進み、ポンプ6 6の運転を開始する。尚、ポンプ6 0とポンプ6 6で冷却水と上水が循環されることで熱交換器3 0による熱交換が開始される。

【0 0 6 0】

次いでS 2 4に進み、ポンプ6 0とポンプ6 6の吐出流量可変制御を実行する。即ち、ポンプ6 6の運転が開始され、熱交換が開始されるのに伴ってポンプ6 0とポンプ6 6の吐出流量可変制御も開始される。

30

【0 0 6 1】

図3はポンプ6 0の吐出流量可変制御を示すフロー・チャートであり、図4はポンプ6 6の吐出流量可変制御を示すフロー・チャートである。図3および図4のプログラムは、図2のフロー・チャートの処理と平行して行われる。

【0 0 6 2】

先ず図3に示すポンプ6 0の吐出流量可変制御について説明すると、S 1 0 0においてポンプ6 0が運転中か否か判断し、否定されるときは以降の処理をスキップして処理を終了する一方、肯定されるときは、S 1 0 2に進み、冷却水の温度T 1が所定温度T 1 U以上か否か判断する。

40

【0 0 6 3】

S 1 0 2で肯定されるときは、S 1 0 4に進み、ポンプ6 0の吐出流量を現在の吐出流量に対して増加させる（より正確には増加後の吐出流量を算出する。よって、この段階では未だ実際の吐出流量は変化（増加）していない）。

【0 0 6 4】

一方、S 1 0 2で否定されるときは、S 1 0 6に進み、冷却水の温度T 1が所定温度T 1 L以下か否か判断する。

【0 0 6 5】

S 1 0 6で肯定されるときは、S 1 0 8に進み、ポンプ6 0の吐出流量を現在の吐出流

50

量に対して減少させる（より正確には減少後の吐出流量を算出する）。

【 0 0 6 6 】

尚、増加後の吐出流量は現在の吐出流量に所定の増加量を加算することで算出し、減少後の吐出流量は現在の吐出流量に所定の減少量を減算することで算出するが、所定の増加量および減少量は一定の値であり、この実施例ではポンプ 6 0 で変更可能な最小流量を定格最小流量としている。

【 0 0 6 7 】

S 1 0 6 で否定されるときは S 1 1 0 に進む。即ち、ポンプ 6 0 の吐出流量を変更することなく次の処理に進む。

【 0 0 6 8 】

ここで、所定温度 T 1 U および T 1 L について説明する。図 5 は冷却水の目標温度、目標温度に対する所定公差の温度管理範囲、および所定公差を含む目標温度を実現するための温度制御範囲を示す説明図である。

【 0 0 6 9 】

この実施例では、図 5 に示すように、冷却水の目標温度を 7 5 とし、冷却水の管理温度（公差）を目標温度 ± 3 、即ち、7 2 から 7 8 に設定している。そして、冷却水の温度を 7 2 から 7 8 の管理温度範囲内に収めるため、冷却水の制御温度を目標温度 ± 2 、即ち、所定温度 T 1 U を 7 7、所定温度 T 1 L を 7 3 度に設定した。

【 0 0 7 0 】

従って、検出された温度 T 1 が 7 7（T 1 U）以上のときは、ポンプ 6 0 の吐出流量を増加させ（S 1 0 2, S 1 0 4）、検出された温度 T 1 が 7 3（T 1 L）以下のときは、ポンプ 6 0 の吐出流量を減少させる（S 1 0 6, S 1 0 8）ようにポンプ 6 0 を制御する。

【 0 0 7 1 】

次いで S 1 1 0 では算出されたポンプ 6 0 の吐出流量が定格最大流量以上か否か判断し、肯定されるときは、S 1 1 2 に進み、ポンプ 6 0 の吐出流量を定格最大流量とし、否定されるときは、S 1 1 4 に進み、算出されたポンプ 6 0 の吐出流量が定格最小流量以下か否か判断する。

【 0 0 7 2 】

S 1 1 4 で肯定されるときは、S 1 1 6 に進み、ポンプ 6 0 の吐出流量を定格最小流量とし、S 1 1 4 で否定されるときは、決定されたポンプ 6 0 の吐出流量を変更することなく次の処理（S 1 1 8）に進む。

【 0 0 7 3 】

S 1 1 0 から S 1 1 6 の処理は、S 1 0 4 や S 1 0 8 で算出されたポンプ 6 0 の増加後の吐出流量や減少後の吐出流量がポンプ 6 0 の定格流量範囲内にあるか否か判断し、定格流量範囲内にはないときは算出された吐出流量を定格流量範囲内に補正（再設定）し、吐出流量が定格流量範囲を超えないように制限するものである。

【 0 0 7 4 】

尚、この実施例で使用されるポンプ 6 0 は直流電圧値によって吐出流量を変化させるタイプであり、直流電圧の範囲は 1 V から 5 V である。従って、1 V の電圧値をポンプ 6 0 に与えることによってポンプ 6 0 は定格最小流量の冷却水を吐出し、5 V の電圧値がポンプ 6 0 に与えられることによってポンプ 6 0 は定格最大流量の冷却水を吐出する。このように、ポンプ 6 0 に付与する電圧値を制御することによってポンプ 6 0 の吐出流量を増減させることができる。

【 0 0 7 5 】

S 1 1 8 では算出された吐出流量にてポンプ 6 0 を駆動する。

【 0 0 7 6 】

次に図 4 に示すポンプ 6 6 の吐出流量可変制御について説明すると、S 2 0 0 において温度センサ 5 8 の出力値に基づき冷却水の温度 T 2 を検出した後、S 2 0 2 に進み、冷却水の温度 T 1 と温度 T 2 との温度差 T を算出する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

次いで S 2 0 4 に進み、ポンプ 6 6 が運転中か否か判断し、否定されるときは以降の処理をスキップして処理を終了する一方、肯定されるときは、S 2 0 6 に進み、温度差 T が所定温度 T_U 以上か否か判断する。

【 0 0 7 8 】

S 2 0 6 で肯定されるときは、S 2 0 8 に進み、ポンプ 6 6 の吐出流量を現在の吐出流量に対して増加させる（より正確には増加後の吐出流量を算出する）。

【 0 0 7 9 】

一方、S 2 0 6 で否定されるときは、S 2 1 0 に進み、温度差 T が所定温度 T_L 以下か否か判断する。

10

【 0 0 8 0 】

S 2 1 0 で肯定されるときは、S 2 1 2 に進み、ポンプ 6 6 の吐出流量を現在の吐出流量に対して減少させる（より正確には減少後の吐出流量を算出する）。

【 0 0 8 1 】

尚、増加後の吐出流量は現在の吐出流量に所定の増加量を加算することで算出し、減少後の吐出流量は現在の吐出流量に所定の減少量を減算することで算出するが、所定の増加量および減少量は一定の値であり、この実施例ではポンプ 6 6 の定格最小流量としている。

【 0 0 8 2 】

S 2 1 0 で否定されるときは、S 2 1 4 に進む。即ち、ポンプ 6 6 の吐出流量を変更することなく次の処理に進む。

20

【 0 0 8 3 】

尚、ポンプ 6 6 は、熱交換器 3 0 で熱交換される熱量を制御するため、冷却水の温度管理に寄与する。従って、熱交換した熱量は上記の通り、冷却水の温度 T_1 と温度 T_2 との温度差 T で判断し、 T が目標値となるように制御する。この実施例では、 T の目標温度を 7.5 として、所定温度 T_U を 8 、 T_L を 7 に設定した。

【 0 0 8 4 】

次いで S 2 1 4 では算出されたポンプ 6 6 の吐出流量が定格最大流量以上か否か判断する。

【 0 0 8 5 】

S 2 1 4 で肯定されるときは、S 2 1 6 に進み、ポンプ 6 6 の吐出流量を定格最大流量とし、S 2 1 4 で否定されるときは、S 2 1 8 に進み、決定されたポンプ 6 6 の吐出流量が定格最小流量以下か否か判断する。

30

【 0 0 8 6 】

S 2 1 8 で肯定されるときは、S 2 2 0 に進み、ポンプ 6 6 の吐出流量を定格最小流量とし、S 2 1 8 で否定されるときは、決定されたポンプ 6 6 の吐出流量を変更することなく次の処理（S 2 2 2）に進む。

【 0 0 8 7 】

S 2 2 2 では算出された吐出流量にてポンプ 6 6 を駆動する。

【 0 0 8 8 】

図 6 は内燃機関で昇温された冷却水の温度、内燃機関で昇温された冷却水の温度と熱交換器で冷却され内燃機関に帰還される冷却水の温度との温度差、第 1 循環路に配置されたポンプの吐出流量、および第 2 循環路に配置されたポンプの吐出流量を示すタイム・チャートである。

40

【 0 0 8 9 】

図 6 に示すように、時刻 t_1 において冷却水の温度 T_1 が所定温度 T_{1S} 、具体的には 7.2 （冷却水の目標温度 7.5 から公差 3 を減算した値）以上になったことから、ポンプ 6 6（図で「2 次循環路のポンプ」と示す）の運転が開始された（S 2 0, S 2 2）。また、ポンプ 6 6 の運転が開始されたことにより（ポンプ 6 0（図で「1 次循環路のポンプ」と示す）は既に運転を開始している）、ポンプ 6 0 とポンプ 6 6 の両方の運転が開

50

始されたことになるため、この時点から冷却水の温度 T_1 と温度 T_2 との温度差 T の算出が開始される (S 2 0 2)。

【 0 0 9 0 】

時刻 t_2 では温度差 T が所定温度 T_U (8) 以上となったため、ポンプ 6 6 の吐出流量は増加し始め、温度差 T が所定温度 T_U を下回る時刻 t_3 まで増加し続ける (S 2 0 6 , S 2 0 8)。

【 0 0 9 1 】

次いで時刻 t_4 では冷却水の温度 T_1 が所定温度 T_{1U} (7 7) 以上となったため、ポンプ 6 0 の吐出流量は増加し始め、温度 T_1 が所定温度 T_{1U} を下回る時刻 t_5 まで増加し続ける (S 1 0 2 , S 1 0 4)。

10

【 0 0 9 2 】

時刻 t_6 では温度差 T が所定温度 T_L (7) 以下となったため、ポンプ 6 6 の吐出流量が減少する (S 2 1 0 , S 2 1 2)。

【 0 0 9 3 】

尚、時刻 t_7 で温度差 T が所定温度 T_L を上回るため、ポンプ 6 6 の吐出流量の減少は止まるはずであるが、時刻 t_7 よりも前の時点で既にポンプ 6 6 の吐出流量が定格最小流量に達しているため、時刻 t_7 ではその状態が維持されている (S 2 1 8 , S 2 2 0)。

【 0 0 9 4 】

また、時刻 t_7 では冷却水の温度 T_1 も所定温度 T_{1L} (7 3) 以下になったことから、ポンプ 6 0 の吐出流量は減少し始める (S 1 0 6 , S 1 0 8)。

20

【 0 0 9 5 】

時刻 t_8 において冷却水の温度 T_1 が所定温度 T_{1L} を上回るが、時刻 t_8 よりも前にポンプ 6 0 の吐出流量が定格最小流量に達してしまっただため、ポンプ 6 0 の吐出流量はこれ以上減少せずに定格最小流量のまま推移する (S 1 1 4 , S 1 1 6)。

【 0 0 9 6 】

図 2 の説明に戻ると、次いで S 2 6 に進み、温度センサ 7 2 a により 2 次側循環路 5 4 の第 3 流路 5 4 c を流れる上水の温度 T_5 を検出した後、S 2 8 に進み、上水の温度 T_5 が所定温度 T_{5on} 以上か否か判断する。所定温度 T_{5on} は例えば 6 5 ° とされる。

【 0 0 9 7 】

S 2 8 で否定されるときは、上水の温度 T_5 が所定温度 T_{5on} 以上になるまで S 2 6 の処理を繰り返す一方、S 2 8 で肯定されるときは、S 3 0 に進み、流路切換弁 7 2 の弁を切り換えて、第 1 流路 5 4 a から貯湯タンク 7 0 を経由して第 2 流路 5 4 b に上水が流れるようにし、熱交換器 3 0 で昇温された上水の貯湯タンク 7 0 への給湯を開始する。

30

【 0 0 9 8 】

即ち、熱交換器 3 0 による熱交換が開始されてから 2 次側循環路 5 4 (第 3 流路 5 4 c) の上水の温度 T_5 が上昇するまでのしばらくの間は、熱交換器 3 0 で昇温された上水は貯湯タンク 7 0 には供給されずに、第 1 流路 5 4 a、第 2 流路 5 4 b、第 3 流路 5 4 c 内で循環される。

【 0 0 9 9 】

その後、第 3 流路 5 4 c を流れる上水の温度 T_5 が所定温度 T_{5on} 以上になると流路切換弁 7 2 の弁が切り換わり、第 1 流路 5 4 a、第 2 流路 5 4 b、第 3 流路 5 4 c 内を循環していた上水が第 1 流路 5 4 a から貯湯タンク 7 0 へ供給されるようになる。

40

【 0 1 0 0 】

次いで S 3 2 に進み、ボイラ 7 6 の運転が停止されたか否か判断する。ボイラ 7 6 の運転が停止されたか否かの判断は、温度センサ 7 8 , 8 0 の出力値を監視することで行う。尚、ボイラ制御部 8 4 は、ボイラ 7 6 の出湯温度が予め設定された温度になると点火を止め、ボイラ 7 6 の運転を停止させる。

【 0 1 0 1 】

S 3 2 で否定されるときは、以降の処理をスキップして処理を終了する一方、肯定され

50

るときはS 3 4に進み、発電ユニット2 6の運転を停止すべきか否か判断する。

【0 1 0 2】

具体的には、温度センサ8 0により検出された上水の温度T 4に基づいて発電ユニットの運転を停止すべきと判断する。より具体的には、上水の温度T 4によって貯湯タンク7 0内の上水が沸き上がったか否か判断し、この判断結果に基づいて発電ユニット2 6の運転を停止させるものである。

【0 1 0 3】

S 3 4で肯定、即ち、発電ユニット2 6の運転を停止すべきと判断されたときはS 3 6に進み、エンジン2 2や発電機2 0の動作を制御して発電ユニット2 6の運転を停止させる。尚、S 3 4で否定されるときは、発電ユニット2 6の運転を停止すべきとの判断がな

10

【0 1 0 4】

次いでS 3 8に進み、冷却水の温度T 1が所定温度T 1 S T以下か否か判断し、肯定されるときはS 4 0に進み、ポンプ6 0, 6 6を停止させる。即ち、発電ユニット2 6が停止した後も冷却水の温度T 1が所定温度T 1 S T以下になるまでポンプ6 0, 6 6の運転を継続させる。尚、S 3 8で否定されるときは、この処理が肯定されるまで次の処理には進まない。

【0 1 0 5】

尚、所定温度T 1 S Tは、発電ユニット2 6のオーバーヒートまたはオーバークールを防止し、熱交換量が最大となるように設定される。具体的には、例えば冷却水の目標温度から公差を減算した値を所定温度T 1 S T、換言するとポンプ6 0, 6 6の停止温度に設定する。

20

【0 1 0 6】

図7は冷却水の温度が所定温度に達するまでの変化の様子を説明するためのタイム・チャートである。

【0 1 0 7】

図7に示すように、ポンプ6 0とポンプ6 6の吐出流量の可変制御を行わない従来のシステムでは、この発明に係る可変制御を行うシステムに比べて、ポンプ6 0の吐出流量(図で「ポンプ吐出流量(ポンプ制御無)」と示す)がポンプ6 0の起動時から多く、冷却水の温度(図で「T 1(ポンプ制御無)」と示す)がポンプ6 6を起動する目安となる温度7 2 (T 1 S. S 2 0, S 2 2)に達するまでに約9 3 6秒を要している。

30

【0 1 0 8】

これに対して可変制御を行う今回のシステムでは、ポンプ6 0の吐出流量(図で「ポンプ吐出流量(ポンプ制御有)」と示す)がポンプ6 0の起動時から少ないため、冷却水の温度(図で「T 1(ポンプ制御有)」と示す)が約4 5 0秒で7 2 に達しているのが分かる。従って、今回のシステムではエンジン2 2の暖機運転が大幅に短縮されている。

【0 1 0 9】

上記の如く、この発明の実施例にあつては、商用電力系統1 2から電気負荷1 4に至る交流電力の給電路1 6に接続可能な発電機2 0と前記発電機2 0を駆動すると共に、熱交換器3 0を介して貯湯槽(貯湯タンク)7 0に接続可能な内燃機関(エンジン)2 2とからなる発電ユニット2 6を少なくとも備えたコージェネレーション装置1 0において、前記内燃機関2 2と前記熱交換器3 0の間の循環路(1次側循環路)5 0に配置され、前記内燃機関2 2で昇温された冷却水を前記熱交換器3 0に送り、前記熱交換器3 0で冷却された冷却水を前記内燃機関2 2に帰還させる第1ポンプ6 0と、前記内燃機関2 2で昇温された冷却水の温度T 1を検出する第1冷却水温度検出手段(温度センサ5 6、発電制御部2 4。S 1 8)と、前記第1冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度T 1に応じて前記第1ポンプ6 0の吐出流量を制御する第1ポンプ吐出流量制御手段(発電制御部2 4。S 2 4, S 1 0 2からS 1 1 8)とを備える如く構成した。

40

【0 1 1 0】

即ち、第1ポンプ6 0の吐出流量を内燃機関2 2で昇温された冷却水の温度T 1に応じ

50

て制御するように構成したので、例えばシステムを構成するボイラ76や貯湯タンク70を変更する場合であっても、変更のたびにポンプ60の吐出流量を設定し直さなくても冷却水の温度 T_1 を適温に保つことができると共に、内燃機関22の暖機時間を短縮することができる。

【0111】

また、前記第1ポンプ吐出流量制御手段は、前記第1冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度 T_1 が第1所定温度 T_{1L} 以下のとき、吐出流量が減少する一方、前記第1冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度 T_1 が第2所定温度 T_{1U} 以上のとき、吐出流量が増加するように前記第1ポンプ60の動作を制御する如く構成したので（発電制御部24。S102からS108）、冷却水の温度 T_1 を一層適温に保つこと
10

【0112】

また、前記貯湯槽（貯湯タンク）70と前記熱交換器30の間の循環路54に配置され、上水を前記熱交換器30に送り、前記熱交換器30で昇温された上水を前記貯湯槽（貯湯タンク）70に帰還させる第2ポンプ66と、前記熱交換器30で冷却されて前記内燃機関22に帰還される冷却水の温度 T_2 を検出する第2冷却水温度検出手段（温度センサ58、発電制御部24。S200）と、前記第1冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度 T_1 と前記第2冷却水温度検出手段によって検出された冷却水の温度 T_2 との（温度）差（差分） T を算出する温度差算出手段（発電制御部24。S202）と、前記算出された温度差 T に応じて前記第2ポンプ66の吐出流量を制御する第2ポンプ
20

【0113】

即ち、エンジン22で昇温された冷却水の温度 T_1 と熱交換器30で冷却されてエンジン22に帰還される冷却水の温度 T_2 を検出し、検出された冷却水の温度 T_1 、 T_2 に基づいてポンプ60とポンプ66の吐出流量を制御するので、冷却水の温度 T_1 をより一層適温に保つことができると共に、内燃機関22の暖機時間をより一層短縮することができる。さらに2箇所の冷却水の温度（ T_1 、 T_2 ）を検出するだけの簡易な構成でありながら、冷却水の温度 T_1 をより適温に保つことができると共に、内燃機関22の暖機時間を
30

【0114】

また、前記第2ポンプ吐出流量制御手段は、前記算出された温度差 T が第3所定温度 T_L 以下のとき、吐出流量が減少する一方、前記算出された温度差 T が第4所定温度 T_U 以上のとき、吐出流量が増加するように前記第2ポンプ66の動作を制御する如く構成したので（発電制御部24。S24、S202からS212）、冷却水の温度 T_1 をより一層適温に保つことができると共に、内燃機関22の暖機時間をより一層短縮することができる。

【0115】

尚、上記において、エンジン22を都市ガス・LPガスを燃料とするガスエンジンとしたが、ガソリン燃料などを使用するエンジンであっても良い。また、冷却水の目標温度、公差、所定温度 T_{1S} 、 T_{1U} 、 T_{1L} 、 T_U 、 T_L 、 T の目標温度、エンジン22の排気量などを具体的な値で示したが、それらは例示であって限定されるものではない。
40

【0116】

また、商用電源12が出力する交流電力を100/200Vとしたが、商用電源12が出力する交流電力が100/200Vを超えるときは、それに相応する電圧を発電ユニット26から出力させることはいうまでもない。

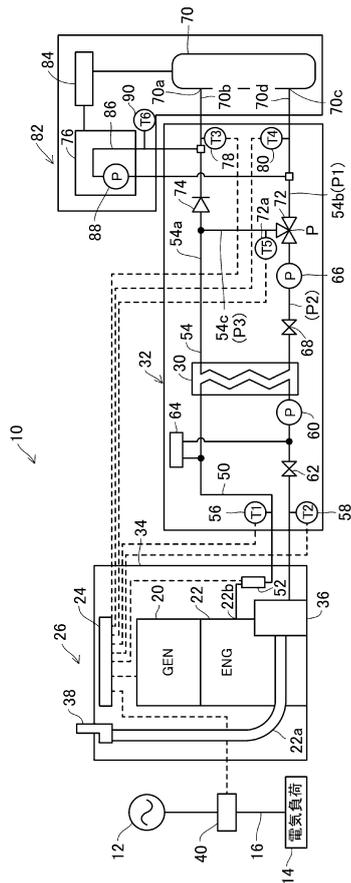
【符号の説明】

【0117】

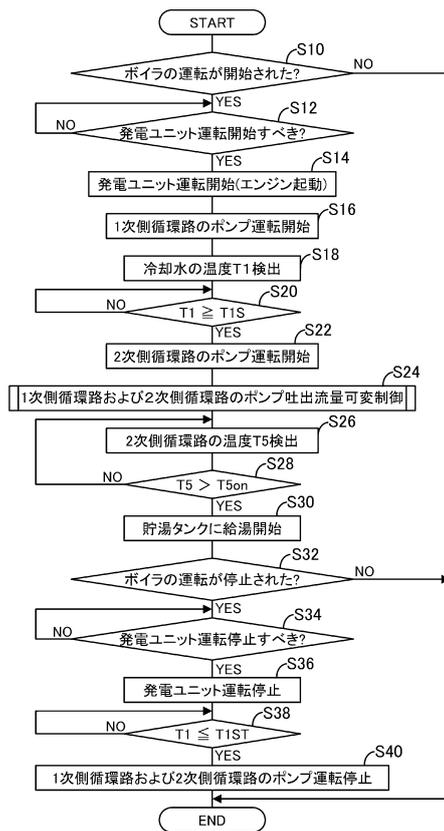
10 コージェネレーション装置、12 商用電源（商用電力系統）、14 電気負荷
50

- 、 16 給電路、 20 発電機、 22 エンジン（内燃機関）、 24 発電制御部、 26 発電ユニット、 30 熱交換器、 50 1次側循環路、 54 2次側循環路、 60、 66 ポンプ、 70 貯湯タンク（貯湯槽）、 76 ボイラ、 56、 58、 78、 80、 90 温度センサ

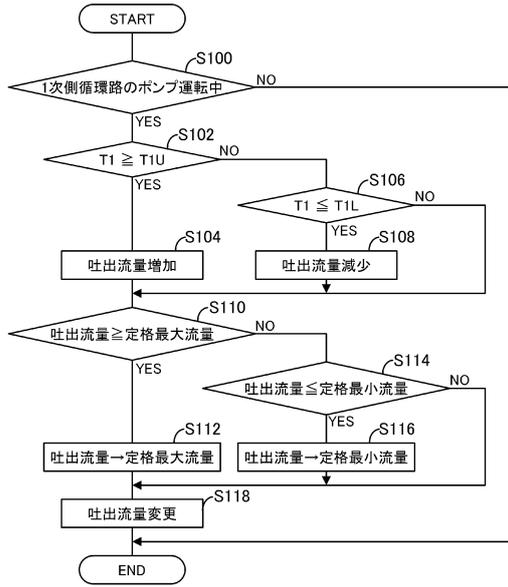
【 図 1 】



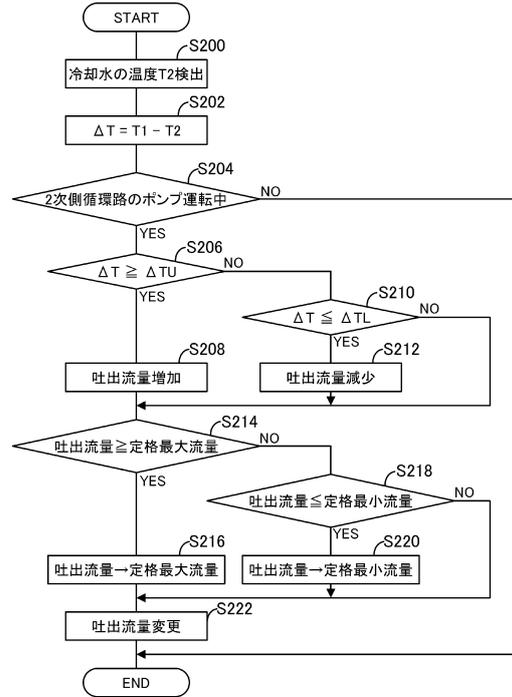
【 図 2 】



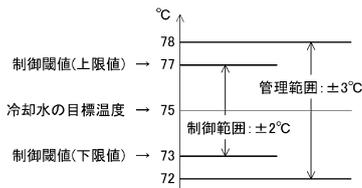
【図3】



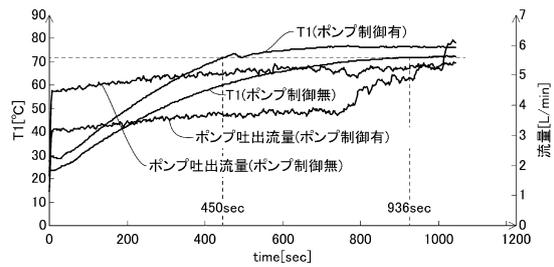
【図4】



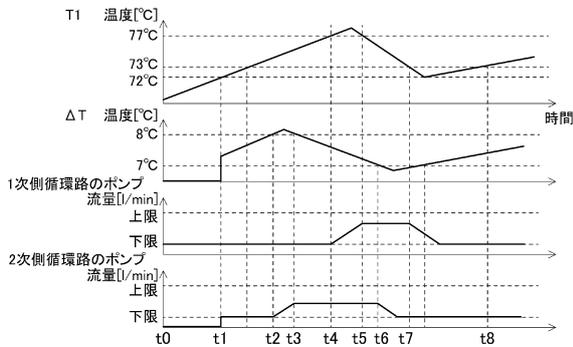
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

審査官 小林 勝広

- (56)参考文献 特開平03 - 164559 (JP, A)
特開2002 - 277053 (JP, A)
特開2007 - 165243 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F01P 1/00 - 11/20
F02G 1/00 - 5/04
F24H 1/00、 1/18 - 1/20