

(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
2016年7月28日(28.07.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/117220 A1

- (51) 国際特許分類:
F24H 1/00 (2006.01) F02G 5/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/082714
- (22) 国際出願日: 2015年11月20日(20.11.2015)
- (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 2015-008804 2015年1月20日(20.01.2015) JP
- (71) 出願人: 大阪瓦斯株式会社 (OSAKA GAS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5410046 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 柴田善隆 (SHIBATA Yoshitaka); 〒5410046 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 R & C (R&C IP LAW FIRM); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目3番3号 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

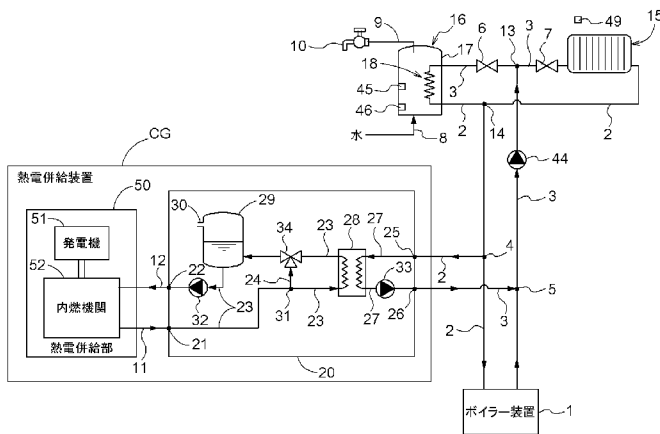
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: HEAT SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: 熱供給システム



- CG Heat/electricity co-supply device
- 1 Boiler device
- 50 Heat/electricity co-supply unit
- 51 Generator
- 52 Internal-combustion engine

(57) Abstract: A heat supply system is provided with a first temperature detection unit 46, which detects a first temperature of hot water in a tank 17, and a second temperature detection unit 45, which detects a second temperature of the hot water above the first temperature detection unit 46. When the first temperature is less than or equal to a first lower-limit temperature, at which a temperature raising operation via a heat/electricity co-supply device CG is permitted, a control device causes the heat/electricity co-supply device CG to operate, and causes flow-status regulating devices 6, 7, 33, 44 to operate such that a heat medium circulates between the heat/electricity co-supply device CG and a hot water storage device 16. When the second temperature is less than or equal to a second lower-limit temperature, at which a temperature raising operation via a boiler device 1 is permitted, the control device causes the boiler device 1 to operate and causes the flow-status regulating devices 6, 7, 33, 44 to operate such that the heat medium circulates between the boiler device 1 and the hot water storage device 16.

(57) 要約: タンク 17 内の湯水の第 1 温度を検出する第 1 温度検出部 46 と、第 1 温度検出部 46 よりも上方での湯水の第 2 温度を検出する第 2 温度検出部 45 とを備え、制御装置は、第 1 温度が熱電併給装置 CG による昇温運転を許可する第 1 下限温度以下であると

き、熱電併給装置 CG を運転させ及び熱媒が熱電併給装置 CG と貯湯装置 16 との間で循環するように流動状態調節装置 6, 7, 33, 44 を動作させ、第 2 温度がボイラー装置 1 による昇温運転を許可する第 2 下限温度以下であるとき、ボイラー装置 1 を運転させ及び熱媒がボイラー装置 1 と貯湯装置 16 との間で循環するように流動状態調節装置 6, 7, 33, 44 を動作させ、第 1 下限温度は第 2 下限温度以上の温度である。



WO 2016/117220 A1

明 細 書

発明の名称：熱供給システム

技術分野

[0001] 本発明は、熱媒を加熱する複数の熱源装置を備え、熱媒が保有している熱を利用する複数の熱利用装置に対して熱媒を供給する熱供給システムに関する。

背景技術

[0002] 従来から、複数の熱源装置で発生した熱を、給湯や暖房などの複数の熱利用装置に利用させる熱供給システムがある。例えば、特許文献1（特開2013-104596号公報）に記載されている熱供給システムは、ヒートポンプ（2）及び外部熱源（3）という複数の熱源装置で発生した熱を回収した温水を、水回路（25）及び温水回路（30A, 30B）に流しながら、貯湯タンク（4）及び暖房用機器（5）という複数の熱利用装置に供給するように構成されている。

特許文献1に記載の熱供給システムでは、ヒートポンプ（2）及び外部熱源（3）の運転を行うときの優先順位が予め設定されている。そして、負荷状態に応じてその優先順位の順でヒートポンプ（2）及び外部熱源（3）の運転が行われる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-104596号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の熱供給システムでは、複数の熱利用装置の具体的な状態に基づいて、複数の熱源装置を使い分けている訳では無い。例えば、貯湯タンク内の湯水を昇温する場合、貯湯タンクに高温の湯水が少量しか残っていない状態であれば、貯湯タンク内の湯水を即座に昇温しなければならない

ため、エネルギー効率が低くても、熱出力の大きな熱源装置を運転させる方が好ましい。これに対して、貯湯タンクに高温の湯水が相対的に多く残っている状態であれば、貯湯タンク内の湯水の昇温をゆっくりと時間をかけて行っても良いため、熱出力は小さいがエネルギー効率の高い熱源装置を運転させる方が好ましい。

このように、特許文献1に記載の熱供給システムでは、複数の熱源装置の運転に優先順位を設定するという考えはあるものの、複数の熱利用装置の具体的な状態や複数の熱源装置の特性などに応じて、複数の熱源装置を効率的に運用しているとは言えない。

[0005] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、熱利用装置の状態に応じて複数の熱源装置を効率的に運用できる熱供給システムを提供する点にある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するための本発明に係る熱供給システムの特徴構成は、熱媒を加熱する複数の熱源装置を備え、前記熱媒が保有している熱を利用する複数の熱利用装置に対して前記熱媒を供給する熱供給システムであって、

前記複数の熱利用装置のそれぞれで熱が利用された後の相対的に低温の熱媒を合流させ、その熱媒を前記複数の熱源装置のそれぞれに対して並列に供給する熱媒復路と、前記複数の熱源装置のそれぞれで加熱された後の相対的に高温の前記熱媒を合流させ、その熱媒を前記複数の熱利用装置のそれぞれに対して並列に供給する熱媒往路と、前記熱媒復路及び前記熱媒往路での前記熱媒の流動状態を調節する流動状態調節装置と、前記複数の熱源装置及び前記流動状態調節装置の動作を制御する制御装置とを備え、

前記複数の熱利用装置の内の第1熱利用装置は、湯水を貯えるタンクを有し、前記熱媒が保有する熱を利用して前記タンク内の前記湯水の加熱を行う貯湯装置であり、

前記複数の熱利用装置の内の第2熱利用装置は、前記熱媒が保有している熱を利用して暖房を行う暖房装置であり、

前記複数の熱源装置の内の第1熱源装置は、熱と電気とを併せて発生させる熱電併給装置であり、

前記複数の熱源装置の内の第2熱源装置は、燃料を燃焼させることで発生した燃焼熱で前記熱媒を加熱するボイラー装置であり、

前記貯湯装置の前記タンクの内部には熱交換部が設けられ、前記熱交換部では前記タンクに貯えられている前記湯水と前記熱媒との熱交換が行われることで、前記タンク内に貯えられている前記湯水が昇温され、

前記貯湯装置の前記タンクの上部には、前記タンク内に貯えられている前記湯水を前記タンク外に流出させる出湯路が接続され、前記貯湯装置の前記タンクの下部には、前記出湯路からの前記湯水の流出に応じて補充される水を前記タンク内に流入させる給水路が接続され、

前記タンク内に貯えられている湯水の温度を検出する第1温度検出部と、前記第1温度検出部が検出する部位よりも上方での前記タンク内に貯えられている湯水の温度を検出する第2温度検出部とを備え、

前記制御装置は、

前記第1温度検出部で検出される前記湯水の第1温度が前記熱電併給装置による昇温運転を許可する第1下限温度以下であるとき、前記熱電併給装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記熱電併給装置と前記貯湯装置との間で循環するように前記流動状態調節装置を動作させ、

前記第2温度検出部で検出される前記湯水の第2温度が前記ボイラー装置による昇温運転を許可する第2下限温度以下であるとき、前記ボイラー装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記ボイラー装置と前記貯湯装置との間を循環するように前記流動状態調節装置を動作させ、

前記第1下限温度は前記第2下限温度以上の温度である点にある。

[0007] 上記特徴構成によれば、タンク内に貯えられている高温の湯水がタンク上部に接続される出湯路から送出されると、タンク下部に接続されている給水

路から水が補充されるので、タンク下部には相対的に低温の湯水が存在し、タンク上部には相対的に高温の湯水が存在する状態が形成される。また、第1温度検出部が検出する第1温度は、第2温度検出部が検出する第2温度よりも、タンクの内部の相対的に下方に貯えられている湯水の温度である。つまり、上述したような、タンク下部には相対的に低温の湯水が存在し、タンク上部には相対的に高温の湯水が存在する状態は、第2温度検出部よりも下方にある第1温度検出部の温度検出部位での湯水の温度低下として先に現れる構成になっている。加えて、第1下限温度は第2下限温度以上の温度である。その結果、貯えられている湯水の温度は高温側から低温側へと低下していくことを考慮すると、第2温度が第2下限温度以下となるよりも先に、第1温度が第1下限温度以下となる。そして、エネルギー効率の高い熱電併給装置の方が、ボイラー装置よりも先に湯水の昇温運転を開始する。

[0008] 更に、熱電併給装置とボイラー装置と貯湯装置とを接続している熱媒復路及び熱媒往路は、貯湯装置で熱が利用された後の相対的に低温の熱媒を熱電併給装置及びボイラー装置のそれぞれに対して並列に供給し、熱電併給装置及びボイラー装置のそれぞれで加熱された後の相対的に高温の熱媒を貯湯装置に供給するように構成されている。つまり、熱電併給装置を運転することで加熱された熱媒は、運転していないボイラー装置を経由せずに貯湯装置での昇温運転に用いられる。その結果、熱電併給装置で発生した熱を有効に活用しながら貯湯装置での昇温運転を行わせることができる。

加えて、第2温度が第2下限温度以下となったときには、熱電併給装置に加えて、熱出力の大きなボイラー装置を運転して湯水の昇温運転を行う。

従って、熱利用装置の状態に応じて複数の熱源装置を効率的に運用できる熱供給システムを提供できる。

[0009] 本発明に係る熱供給システムの別の特徴構成は、熱媒を加熱する複数の熱源装置を備え、前記熱媒が保有している熱を利用する複数の熱利用装置に対して前記熱媒を供給する熱供給システムであって、

前記複数の熱利用装置のそれぞれで熱が利用された後の相対的に低温の熱

媒を合流させ、その熱媒を前記複数の熱源装置のそれぞれに対して並列に供給する熱媒復路と、前記複数の熱源装置のそれぞれで加熱された後の相対的に高温の前記熱媒を合流させ、その熱媒を前記複数の熱利用装置のそれぞれに対して並列に供給する熱媒往路と、前記熱媒復路及び前記熱媒往路での前記熱媒の流動状態を調節する流動状態調節装置と、前記複数の熱源装置及び前記流動状態調節装置の動作を制御する制御装置とを備え、

前記複数の熱利用装置の内の第1熱利用装置は、湯水を貯えるタンクを有し、前記熱媒が保有する熱を利用して前記タンク内の前記湯水の加熱を行う貯湯装置であり、

前記複数の熱利用装置の内の第2熱利用装置は、前記熱媒が保有している熱を利用して暖房を行う暖房装置であり、

前記複数の熱源装置の内の第1熱源装置は、熱と電気とを併せて発生させる熱電併給装置であり、

前記複数の熱源装置の内の第2熱源装置は、燃料を燃焼させることで発生した燃焼熱で前記熱媒を加熱するボイラー装置であり、

前記貯湯装置の前記タンクの内部には熱交換部が設けられ、前記熱交換部では前記タンクに貯えられている前記湯水と前記熱媒との熱交換が行われることで、前記タンク内に貯えられている前記湯水が昇温され、

前記貯湯装置の前記タンクの上部には、前記タンク内に貯えられている前記湯水を前記タンク外に流出させる出湯路が接続され、前記貯湯装置の前記タンクの下部には、前記出湯路からの前記湯水の流出に応じて補充される水を前記タンク内に流入させる給水路が接続され、

前記タンク内に貯えられている湯水の温度を検出する温度検出部を備え、前記制御装置は、

前記温度検出部で検出される前記湯水の第1温度が前記熱電併給装置による昇温運転を許可する第1下限温度以下であるとき、前記熱電併給装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記熱電併給装置と前記貯湯装置との間で循環するように前記流動状態調節装置を動

作させ、

前記温度検出部で検出される前記湯水の第2温度が前記ボイラー装置による昇温運転を許可する第2下限温度以下であるとき、前記ボイラー装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記ボイラー装置と前記貯湯装置との間を循環するように前記流動状態調節装置を動作させ、

前記第1下限温度は前記第2下限温度より高い温度である点にある。

[0010] 上記特徴構成によれば、タンク内に貯えられている高温の湯水がタンク上部に接続される出湯路から送出されると、タンク下部に接続されている給水路から水が補充されるので、タンク下部には相対的に低温の湯水が存在し、タンク上部には相対的に高温の湯水が存在する状態が形成される。熱電併給装置を運転開始させるときの基準温度である第1下限温度は、ボイラー装置を運転開始させるときの基準温度である第2下限温度よりも高い温度である。つまり、温度検出部が検出する湯水の温度が第1下限温度以下となることの方が、温度検出部が検出する湯水の温度が第2下限温度以下となることよりも時間的に早く起こる。その結果、エネルギー効率の高い熱電併給装置の方が、ボイラー装置よりも先に湯水の昇温運転を開始する。

[0011] 更に、熱電併給装置とボイラー装置と貯湯装置とを接続している熱媒復路及び熱媒往路は、貯湯装置で熱が利用された後の相対的に低温の熱媒を熱電併給装置及びボイラー装置のそれぞれに対して並列に供給し、熱電併給装置及びボイラー装置のそれぞれで加熱された後の相対的に高温の熱媒を貯湯装置に供給するように構成されている。つまり、熱電併給装置を運転することで加熱された熱媒は、運転していないボイラー装置を経由せずに貯湯装置での昇温運転に用いられる。その結果、熱電併給装置で発生した熱を有効に活用しながら貯湯装置での昇温運転を行わせることができる。

加えて、温度検出部が検出する湯水の温度が第2下限温度以下となったときには、熱電併給装置に加えて、熱出力の大きなボイラー装置を運転して湯水の昇温運転を行う。

従って、熱利用装置の状態に応じて複数の熱源装置を効率的に運用できる熱供給システムを提供できる。

[0012] 本発明に係る熱供給システムの別の特徴構成は、1日の中に前記貯湯装置の前記タンクの内部に貯えられている前記湯水の昇温運転を許可する昇温許可時間帯と、昇温運転を許可しない昇温不許可時間帯とが設定されており、

1日の中に前記ボイラー装置の運転を許可するボイラー許可時間帯と、前記ボイラー装置の運転を許可しないボイラー不許可時間帯とが設定されており、

1日の中に前記熱電併給装置の運転を許可する熱電併給許可時間帯と、前記熱電併給装置の運転を許可しない熱電併給不許可時間帯とが設定されており、

前記制御装置は、

現在の時刻が前記昇温許可時間帯及び前記熱電併給許可時間帯にあり、且つ、前記第1温度が前記第1下限温度以下であるとき、前記熱電併給装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記熱電併給装置と前記貯湯装置との間で循環するように前記流動状態調節装置を動作させることで、前記熱電併給装置による昇温運転を実行し、

現在の時刻が前記昇温許可時間帯及び前記ボイラー許可時間帯にあり、且つ、前記第2温度が前記第2下限温度以下であるとき、前記ボイラー装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記ボイラー装置と前記貯湯装置との間を循環するように前記流動状態調節装置を動作させることで、前記ボイラー装置による昇温運転を実行する点にある。

[0013] 上記特徴構成によれば、現在の時刻が昇温許可時間帯にあるときにおいて、現在の時刻が熱電併給許可時間帯にあり且つ第1温度が第1下限温度以下となった場合には、熱電併給装置で発生した熱を貯湯装置の昇温運転に活用でき、現在の時刻がボイラー許可時間帯にあり且つ第2温度が第2下限温度以下となった場合には、ボイラー装置で発生した熱を貯湯装置の昇温運転に活用できる。その結果、貯湯装置の昇温運転を、熱電併給装置で発生した熱

及びボイラー装置で発生した熱の両方を有効に活用しながら実施できる。

[0014] 本発明に係る熱供給システムの別の特徴構成は、前記昇温許可時間帯は、時間的に連続した個別昇温時間帯を1日の中に少なくとも一つ有し、

一つの前記個別昇温時間帯の開始時を含む一部時間帯は、前記熱電併給許可時間帯と時間的に重なり、前記ボイラー許可時間帯とは時間的に重ならないように設定され、

前記一部時間帯の後の時間帯は、前記熱電併給許可時間帯及び前記ボイラー許可時間帯と時間的に重なるように設定されている点にある。

[0015] 上記特徴構成によれば、一つの個別昇温時間帯の開始時の一部時間帯では、熱電併給装置で発生した熱のみが貯湯装置の昇温運転に活用され得る。加えて、その一部時間帯の経過後では、熱電併給装置で発生した熱及びボイラー装置で発生した熱の両方が貯湯装置の昇温運転に活用され得る。その結果、熱電併給装置が発生する熱を優先して貯湯装置の昇温運転に活用しつつ、ボイラー装置で発生した熱も併せて貯湯装置の昇温運転に活用できる。

[0016] 本発明に係る熱供給システムの別の特徴構成は、前記昇温許可時間帯は、時間的に連続した個別昇温時間帯を1日の中に少なくとも一つ有し、

一つの前記個別昇温時間帯は、前記熱電併給許可時間帯と時間的に重なり、前記ボイラー許可時間帯とは時間的に重ならないように設定されている点にある。

[0017] 上記特徴構成によれば、一つの個別昇温時間帯では、熱電併給装置で発生した熱のみで貯湯装置の昇温運転を行うことができる。

[0018] 本発明に係る熱供給システムの別の特徴構成は、前記暖房装置が暖房対象とする空気の温度を検出する室温検出部を備え、

1日の中に前記暖房装置の運転を許可する暖房許可時間帯と、運転を許可しない暖房不許可時間帯とが設定されており、

前記制御装置は、

現在の時刻が前記暖房許可時間帯及び前記熱電併給許可時間帯にあり、且つ、前記室温検出部で検出される前記空気の温度が前記熱電併給装置を利用

した暖房運転を許可する第3下限温度以下であるとき、前記熱電併給装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記熱電併給装置と前記暖房装置との間で循環するように前記流動状態調節装置を動作させることで、前記熱電併給装置を利用した暖房運転を実行し、

現在の時刻が前記暖房許可時間帯及び前記ボイラー許可時間帯にあり、且つ、前記室温検出部で検出される前記空気の温度が前記ボイラー装置を利用した暖房運転を許可する第4下限温度以下であるとき、前記ボイラー装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記ボイラー装置と前記暖房装置との間で循環するように前記流動状態調節装置を動作させることで、前記ボイラー装置を利用した暖房運転を実行し、

前記第3下限温度は前記第4下限温度より高い温度に設定されている点にある。

[0019] 上記特徴構成によれば、現在の時刻が暖房許可時間帯にあるときにおいて、現在の時刻が熱電併給許可時間帯にあり且つ暖房対象とする空気の温度が熱電併給装置を利用した暖房運転を許可する第3下限温度以下となった場合には、熱電併給装置で発生した熱を暖房装置による暖房運転に活用でき、現在の時刻がボイラー許可時間帯にあり且つ暖房対象とする空気の温度がボイラー装置を利用した暖房運転を許可する第4下限温度以下となった場合には、ボイラー装置で発生した熱を暖房装置による暖房運転に活用できる。その結果、暖房装置による暖房運転を、熱電併給装置で発生した熱及びボイラー装置で発生した熱の両方を有効に活用しながら実施できる。

加えて、第3下限温度は第4下限温度より高い温度に設定されているので、室温検出部で検出される空気の温度が第4下限温度になるよりも先に、室温検出部で検出される空気の温度が第3下限温度になる。つまり、現在の時刻が暖房許可時間帯及び熱電併給許可時間帯及びボイラー許可時間帯にあるときであっても、即ち、熱電併給装置が空気温度の値によっては運転され得るとき且つボイラー装置が空気温度の値によっては運転され得るときであっても、空気温度が第4下限温度以下となるよりも先に、空気温度が第3下限

温度以下となるので、エネルギー効率の高い熱電併給装置の方が先に暖房運転のために利用される。

[0020] 本発明に係る熱供給システムの別の特徴構成は、前記制御装置は、前記熱電併給装置を利用した暖房運転を実行中に、前記室温検出部で検出される前記空気の温度が前記熱電併給装置を利用した暖房運転を不許可とする第3上限温度以上になると、前記熱電併給装置を停止させ、前記ボイラー装置を利用した暖房運転を実行中に、前記室温検出部で検出される前記空気の温度が前記ボイラー装置を利用した暖房運転を不許可とする第4上限温度以上になると、前記ボイラー装置を停止させ、前記第3上限温度は前記第3下限温度より高い温度に設定され、前記第4上限温度は前記第4下限温度より高い温度に設定され、前記第3上限温度は前記第4上限温度より高い温度に設定されている点にある。

[0021] 上記特徴構成によれば、第3上限温度は第4上限温度より高い温度に設定されているので、室温検出部で検出される空気の温度が第3上限温度になるよりも先に、室温検出部で検出される空気の温度が第4上限温度になる。つまり、熱電併給装置及びボイラー装置の両方を利用して暖房運転を実行していたとしても、ボイラー装置の方が先に停止する。その結果、エネルギー効率の高い熱電併給装置が暖房運転に利用される期間が長くなる。

[0022] 本発明に係る熱供給システムの別の特徴構成は、前記制御装置は、前記熱電併給装置による昇温運転を実行中に、前記第1温度が前記熱電併給装置による昇温運転を不許可とする第1上限温度以上になると、前記熱電併給装置を停止させ、前記ボイラー装置による昇温運転を実行中に、前記第2温度が前記ボイラー装置による昇温運転を不許可とする第2上限温度以上になると、前記ボイラー装置を停止させ、前記第1上限温度は前記第1下限温度より高い温度に設定され、前記第2上限温度は前記第2下限温度より高い温度に設定され、前記第1上限温度は前記第2上限温度より高い温度に設定されている点にある。

[0023] 上記特徴構成によれば、第1上限温度は第2上限温度より高い温度に設定

されているので、上記第1温度が第1上限温度になるよりも先に、上記第2温度が第2上限温度になることを期待できる。つまり、熱電併給装置及びボイラー装置の両方を昇温運転させていたとしても、ボイラー装置の方が先に停止することを期待できる。その結果、エネルギー効率の高い熱電併給装置が湯水の昇温運転に活用される期間が長くなる。

[0024] 本発明に係る熱供給システムの別の特徴構成は、前記第1上限温度と前記第1下限温度との間の温度差は、前記第2上限温度と前記第2下限温度との間の温度差よりも小さく設定されている点にある。

[0025] 上記特徴構成によれば、第1上限温度と第1下限温度と第2上限温度と第2下限温度とを上述のような値に設定することで、熱電併給装置は、貯湯装置のタンク内の湯水の温度が少し低くなれば早期に運転を始め且つ湯水の温度が相対的に高温になるまで動作し、ボイラー装置は、タンク内の湯水の温度が大きく低下するまで動作を開始せず且つなるべく早く動作を停止する。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]は、熱供給システムの構成を示す図である。

[図2]は、熱供給システムの機能ブロック図である。

[図3]は、湯水の温度変化を説明するために用いるタンクの構造例を示す図である。

[図4]は、タンクの内部での湯水の温度変化を示すグラフである。

[図5]は、熱供給システムの運転形態を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0027] <第1実施形態>

以下に図面を参照して本実施形態の熱供給システムの構成について説明する。

図1は、熱供給システムの構成を示す図である。図示するように、熱供給システムは、複数の熱源装置（熱電併給装置CG及びボイラー装置1）と、熱媒往路としての第2熱媒供給路3と、熱媒復路としての第2熱媒帰還路2と、流動状態調節装置（循環ポンプ44及び第2ポンプ33及び開閉弁6及

び開閉弁 7) と、制御装置 C とを備える。

[0028] 熱電併給装置 CG は、熱電併給部 50 と排熱回収部 20 とを有する。

熱電併給部 50 は、熱と電気とを併せて発生させる装置であり、エネルギー効率が上がるという利点がある。図 1 に示す熱電併給部 50 は、内燃機関 52 とその内燃機関 52 によって駆動される発電機 51 とを有する。従って、熱電併給部 50 では、エンジンから排出される熱と、発電機 51 から出力される電気とが発生される。

[0029] 尚、熱電併給部 50 は、熱と電気とを併せて発生させることのできる装置であれば、どのような構成のものでも構わない。例えば、熱と電気とを発生させることができる燃料電池を有する装置などを、熱電併給部 50 として利用できる。熱電併給部 50 の動作は制御装置 C が制御する。熱電併給部 50 の運転の制御は、後述する制御装置 C が行う。

[0030] ボイラー装置 1 は、燃料を燃焼することで発生する燃焼熱を利用して、熱媒を加熱する装置であり、一般的には熱出力が大きいという利点がある。ボイラー装置 1 の運転の制御は、後述する制御装置 C が行う。

[0031] 排熱回収部 20 は、熱交換器 28 において、第 1 熱媒流路 23 を流れる第 1 熱媒と第 2 熱媒流路 27 を流れる第 2 熱媒との間の熱交換を行わせる。排熱回収部 20 の役割は、熱電併給部 50 で発生した熱（即ち、第 1 熱媒が有する熱）を回収して、その熱を第 2 熱媒に渡すことである。

[0032] 排熱回収部 20 は、第 1 熱媒が流入する第 1 熱媒側入口 21 と、第 1 熱媒が流出する第 1 熱媒側出口 22 と、第 1 熱媒が第 1 熱媒側入口 21 から第 1 熱媒側出口 22 へと流れる第 1 熱媒流路 23 と、第 2 熱媒が流入する第 2 熱媒側入口 25 と、第 2 熱媒が流出する第 2 熱媒側出口 26 と、第 2 熱媒が第 2 熱媒側入口 25 から第 2 熱媒側出口 26 へと流れる第 2 熱媒流路 27 と、第 1 熱媒流路 23 を流れる第 1 熱媒と第 2 熱媒流路 27 を流れる第 2 熱媒との熱交換を行う熱交換器 28 と、第 1 熱媒の体積変化を吸収する膨張タンク 29 と、迂回流路 24 と、混合器 34 とを備える。好ましくは、排熱回収部 20 は、外装容器を備え、その外装容器の表面に第 1 熱媒側入口 21 及び第

第1熱媒側出口22及び第2熱媒側入口25及び第2熱媒側出口26を有し、その外装容器の内部に第1熱媒流路23及び第2熱媒流路27及び熱交換器28及び膨張タンク29及び迂回流路24及び混合器34を有する。

[0033] 排熱回収部20の第1熱媒側出口22には、排熱回収部20から熱電併給部50に対して第1熱媒を供給する第1熱媒供給路12が接続される。排熱回収部20の第1熱媒側入口21には、熱電併給部50から排熱回収部20に向かって第1熱媒が帰還する第1熱媒帰還路11が接続される。

第1熱媒供給路12を介して熱電併給部50に供給された第1熱媒は、熱電併給部50から排出される熱によって加熱され、その加熱された第1熱媒が第1熱媒帰還路11を介して排熱回収部20へと帰還する。

[0034] 第1熱媒側入口21から排熱回収部20の内部に流入した第1熱媒は、第1熱媒流路23を通過して排熱回収部20の内部を流れ、第1熱媒側出口22に至る。第1熱媒側入口21から第1熱媒側出口22に至る間の第1熱媒流路23の途中には、熱交換器28と混合器34と膨張タンク29と第1ポンプ32とが設けられる。

第2熱媒側入口25から排熱回収部20の内部に流入した第2熱媒は、第2熱媒流路27を通過して排熱回収部20の内部を流れ、第2熱媒側出口26に至る。第2熱媒側入口25から第2熱媒側出口26に至る間の第2熱媒流路27の途中には、熱交換器28と第2ポンプ33とが設けられている。

第1ポンプ32及び第2ポンプ33の動作の制御は、後述する制御装置Cが行う。

[0035] 本実施形態の排熱回収部20は、第1熱媒流路23の途中で熱交換器28を迂回するように第1熱媒を流す迂回流路24と、迂回流路24を流れる第1熱媒の流量と熱交換器28を流れる第1熱媒の流量との比率を調節する混合器34を備える。具体的には、迂回流路24は、第1熱媒流路23の途中の分岐部31から分岐して、第1熱媒流路23を流れる第1熱媒を、熱交換器28を迂回させて流す。

[0036] 排熱回収部20の第2熱媒側出口26には、排熱回収部20から貯湯装置

16及び暖房装置15に対して相対的に高温の第2熱媒を供給する第2熱媒供給路3が接続される。排熱回収部20の第2熱媒側入口25には、貯湯装置16及び暖房装置15から排熱回収部20に向かって相対的に低温の第2熱媒が帰還する第2熱媒帰還路2が接続される。

[0037] 第2熱媒供給路3及び第2熱媒帰還路2には、ボイラー装置1も接続されている。具体的には、排熱回収部20及びボイラー装置1には、第2熱媒帰還路2の途中の分岐部4で分岐した第2熱媒がそれぞれ供給される。排熱回収部20及びボイラー装置1からは、第2熱媒供給路3の途中の合流部5で第2熱媒が合流する。そして、第2熱媒が保有している熱を利用する貯湯装置16及び暖房装置15に対して、第2熱媒供給路3を介して第2熱媒が供給され、貯湯装置16及び暖房装置15によって熱が利用された後の第2熱媒が、第2熱媒帰還路2を介して帰還する。第2熱媒供給路3の途中には、循環ポンプ44が設けられている。循環ポンプ44の動作の制御は、後述する制御装置Cが行う。

[0038] このように、排熱回収部20とボイラー装置1とは、第2熱媒供給路3及び第2熱媒帰還路2に対して並列に設けられている。つまり、熱電併給部50で発生した熱は排熱回収部20を介して第2熱媒に渡され、その熱は、ボイラー装置1を経由せずに貯湯装置16及び暖房装置15に供給される。同様に、ボイラー装置1で発生した熱は第2熱媒に渡され、その熱は、排熱回収部20を経由せずに貯湯装置16及び暖房装置15に供給される。そして、排熱回収部20及びボイラー装置1には、貯湯装置16及び暖房装置15から供給される相対的に低温の第2熱媒が流入して、排熱回収部20及びボイラー装置1ではその低温の第2熱媒を加熱するので、第2熱媒は排熱回収部20及びボイラー装置1から多くの熱量を回収できる。

[0039] 本実施形態の混合器34は、迂回流路24と第1熱媒流路23との合流部に設けられ、迂回流路24を流れる第1熱媒の流量と熱交換器28を流れる第1熱媒の流量との比率を調節して両者を混合させるように構成されている。本実施形態では、混合器34として、感温式の三方弁を用いている。つ

まり、この混合器34は、合流後の第1熱媒の温度を感知して流路の開閉状態を調節することで、合流後の第1熱媒の温度が所定温度に近づくように、迂回流路24を流れる第1熱媒の流量と熱交換器28を流れる第1熱媒の流量との比率を調節するように自動的に動作する。

[0040] 例えば、熱電併給部50の運転開始時は、熱電併給部50から第1熱媒側入口21へと供給される第1熱媒の温度も低いため、混合器34によって混合された後の第1熱媒の温度も低い状態にある。このとき、混合器34では、高温側（迂回流路24側）に殆どの第1熱媒を流す。熱電併給部50から第1熱媒側入口21へと供給される第1熱媒の温度が上昇して、混合器34によって混合された後の第1熱媒の温度が所定温度に近づいてくると、混合器34では、徐々に低温側（熱交換器28側）を流れる第1熱媒の流量を増加させると共に、高温側（迂回流路24側）を流れる第1熱媒の流量を減少させる。その後、混合器34によって混合された後の第1熱媒の温度が所定温度を超えると、混合器34はその温度を下げようと低温側（熱交換器28側）を増やす。

[0041] このように、混合器34では、高温側（迂回流路24側）及び低温側（熱交換器28側）の何れか一方のみの第1熱媒の流量を変化させるのではなく、両方の流量を変化させることで高温側（迂回流路24側）を流れる第1熱媒の流量及び低温側（熱交換器28側）を流れる第1熱媒の流量の比率を変化させて、合流後の第1熱媒の温度が所定温度に近づくように自動的に動作している。その結果、排熱回収部20から流出して熱電併給部50へと供給される第1熱媒の温度が上記所定温度に近づく。そして、熱電併給部50の内燃機関52には、上記所定温度に近い適正な温度範囲にある第1熱媒（冷却水）が継続的に供給される。

[0042] 加えて、混合器34として、上記所定温度を手動により設定変更できる感温式の三方弁を用いることもできる。このように、上記混合器34を、上記所定温度が可変に構成された感温式の三方弁を用いて構成した場合、混合器34から流出する第1熱媒の温度、即ち、排熱回収部20の第1熱媒側出口

22から流出する第1熱媒の温度を変更させることができる。つまり、排熱回収部20から流出して熱電併給部50へと供給される第1熱媒の温度を変更させることができる。従って、排熱回収部20と組み合わせて用いられる熱源装置が変更されることでその熱源装置が要求する第1熱媒の温度（即ち、冷却水の温度）が変更されても、上記所定温度を変更することで、熱源装置が要求する温度に近い第1熱媒を排熱回収部20から熱源装置へと供給できる。

[0043] 本実施形態では、貯湯装置16は、湯水を貯えるタンク17と熱交換部18とを有する。タンク17の上部には、タンク17内に貯えられている湯水をタンク17外に流出させる出湯路9が接続される。タンク17の下部には、出湯路9からの湯水の流出に応じて補充される水をタンク17内に流入させる給水路8が接続される。そして、タンク17の内部の湯水には給水路8から水圧が常時加わっている。出湯路9の端部には、カランなどの給湯端末10が接続されている。給湯端末10が開栓されると、タンク17内部に加わっている水圧によって、タンク17の内部の湯水が出湯路9を通過して給湯端末10へと送出される。

[0044] 熱交換部18には第2熱媒が流れる。そして、熱交換部18では、タンク17に貯えられている湯水と、第2熱媒との間での熱交換が行われる。つまり、熱交換部18では、第2熱媒が保有する熱を利用してタンク17内の湯水の加熱及び昇温が行われる。

[0045] 以上のように、タンク17は、上部に接続される出湯路9から湯水が抜き出されると同時に下部に接続される給水路8から水が補充されるような構成となっているため、給水路8の接続部位の周囲には相対的に低温の湯水が存在する。そして、それよりも上方には、相対的に高温の湯水が貯えられる。

[0046] タンク17には、貯えている湯水の温度を検出する温度センサが設けられる。本実施形態では、複数の温度センサをタンク17に設けており、それらの温度センサは、タンク17内に貯えられている湯水の温度を検出する第1温度検出部としての第1温度センサ46と、第1温度センサ46が測定する

部位よりも上方でのタンク 17 内に貯えられている湯水の温度を検出する第 2 温度検出部としての第 2 温度センサ 45 とである。従って、第 1 温度センサ 46 で測定された湯水の第 1 温度は、第 2 温度センサ 45 で測定された湯水の第 2 温度よりも、貯湯装置 16 のタンク 17 の内部の相対的に下方に貯えられている湯水の温度になる。第 1 温度センサ 46 及び第 2 温度センサ 45 の測定結果は、後述する制御装置 C に伝達される。これらの温度センサ 45, 46 は、例えば、熱電対やサーミスタなどを用いて実現できる。

[0047] 貯湯装置 16 に関して、1 日の中に貯湯装置 16 のタンク 17 の内部に貯えられている湯水の昇温運転を許可する昇温許可時間帯と、昇温運転を許可しない昇温不許可時間帯とが設定されており、例えば、その情報が記憶装置 47 に記憶されている。これら昇温許可時間帯及び昇温不許可時間帯は、この熱供給システムの利用者などが入力装置 48 を利用して入力した情報、又は、予め貯湯装置 16 に関して定められた情報である。

[0048] 暖房装置 15 は、第 2 熱媒が保有している熱を利用して暖房を行う装置である。具体的には、暖房装置 15 は、第 2 熱媒と室内の空気との熱交換を行うことで、即ち、第 2 熱媒の放熱を行わせることで室内の暖房を行う。室内には、暖房装置 15 が暖房対象とする室内の空気の温度を検出する室温検出部としての室温センサ 49 が設けられている。室温センサ 49 の測定結果は、後述する制御装置 C に伝達される。室温センサ 49 は、例えば、熱電対やサーミスタなどを用いて実現できる。

[0049] 暖房装置 15 に関して、1 日の中に暖房装置 15 の運転を許可する暖房許可時間帯と、運転を許可しない暖房不許可時間帯とが設定されており、例えば、その情報が記憶装置 47 に記憶されている。これら暖房許可時間帯及び暖房不許可時間帯は、この熱供給システムの利用者などが入力装置 48 を利用して入力した情報、又は、予め暖房装置 15 に関して定められた情報である。

[0050] 第 2 熱媒供給路 3 は分岐部 13 で分岐し、第 2 熱媒が貯湯装置 16 及び暖房装置 15 に対して並列に供給される。つまり、貯湯装置 16 及び暖房装置

15には同じ温度の第2熱媒が供給される。分岐部13と貯湯装置16との間の第2熱媒供給路3には、その流路を開閉する開閉弁6が設けられる。分岐部13と暖房装置15との間の第2熱媒供給路3には、その流路を開閉する開閉弁7が設けられる。

また、貯湯装置16で熱が利用された後の第2熱媒が流れる第2熱媒帰還路2と、暖房装置15で熱が利用された後の第2熱媒が流れる第2熱媒帰還路2とは合流部14で合流する。開閉弁6及び開閉弁7の動作の制御は、後述する制御装置Cが行う。

[0051] 以上のように、第2熱媒供給路3及び第2熱媒帰還路2での第2熱媒の流動状態は、循環ポンプ44及び第2ポンプ33及び開閉弁6及び開閉弁7によって調節される。循環ポンプ44及び第2ポンプ33及び開閉弁6及び開閉弁7は、第2熱媒供給路3及び第2熱媒帰還路2での第2熱媒の流動状態を調節する流動状態調節装置として機能する。

[0052] 図2は、熱供給システムの制御ブロック図である。上述したように、熱供給システムの運転の制御を行う制御装置Cは、熱電併給部50、ボイラー装置1、第1ポンプ32、第2ポンプ33、循環ポンプ44、開閉弁6、開閉弁7などの動作の制御を行う。また、制御装置Cには、第1温度センサ46の測定結果、第2温度センサ45の測定結果、室温センサ49の測定結果などが伝達される。制御装置Cには、入力装置48で入力された情報も伝達される。それら制御装置Cに伝達された情報など、制御装置Cが取り扱う情報は、記憶装置47に記憶させることができる。

[0053] 図3は、貯湯装置が有するタンクでの湯水の温度変化を説明する図である。具体的には、図3は湯水の温度変化を説明するために用いるタンク17の構造例を示す図であり、図4はタンク17の内部での湯水の温度変化を示すグラフである。

図3に示すように、用いたタンク17の容積は148L（リットル）である。タンク17の頂部には出湯路9が接続されている。タンク17の側部には、タンク17の頂部からの容積が133Lの位置に給水路8が接続される

。タンク17の側部には、温度センサT1、T2、T3、T4が設けられる。温度センサT1は、タンク17の頂部からの容積が33Lの位置に設けられる。温度センサT2は、タンク17の頂部からの容積が61Lの位置に設けられる。温度センサT3は、タンク17の頂部からの容積が93Lの位置に設けられる。温度センサT4は、タンク17の頂部からの容積が125Lの位置に設けられる。

また、タンク17には、湯水と第2熱媒との熱交換を行う熱交換部18が設けられる。熱交換部18には第2熱媒供給路3を介して第2熱媒が流入し、熱交換部18からは第2熱媒帰還路2を介して第2熱媒が流出する。第2熱媒供給路3は、タンク17の頂部からの容積が83Lの位置に接続される。第2熱媒帰還路2は、タンク17の頂部からの容積が131Lの位置に接続される。

以上のような構造のタンク17を用いて、タンク17の内部での湯水の温度変化を測定した。

[0054] 図4には、温度センサT1、T2、T3、T4のそれぞれで測定された湯水の温度(°C)の時間的变化、熱交換部18での第2熱媒の単位時間当たりの流量(L/min)の時間的变化(図中では「B:流量」と記す)、出湯路9からの湯水の流出量(L/min)の時間的变化(図中では「C:流出量」と記す)、熱電併給部50の発電出力(W)の時間的变化(図中では「A:発電出力」と記す)を示す。熱電併給部50が運転しているとき、排熱回収部20は、熱電併給部50で発生する熱を第1熱媒を用いて回収し、その回収した熱を第2熱媒に渡すので、図4中で熱電併給部50(熱電併給装置CG)が運転しており且つ熱交換部18での第2熱媒の流量がゼロより多い間は、熱電併給部50で発生した熱がタンク17の内部の湯水に渡される。

[0055] 図4について具体的に説明すると、時刻0分の時点では、熱電併給部50は、発電出力が1000(W)の状態に運転し且つ熱交換部18には第2熱媒が流れており、それに伴って、熱電併給部50で発生した熱によってタン

ク 17 内部の湯水の加熱が行われている。その結果、温度センサ T 1, T 2, T 3, T 4 の測定結果に表れているように、タンク 17 内部の湯水全体の温度が上昇している。その後、時刻 8 6 分頃に熱電併給部 5 0 の運転が停止されると共に、熱交換部 1 8 に流れる第 2 熱媒の流量もゼロになる。この時点では、温度センサ T 1, T 2, T 3, T 4 で測定される湯水の温度は、何れも約 6 3℃となっている。

[0056] 次に、時刻 8 7 分頃に出湯路 9 からの湯水の流出が開始されると、それ伴って、給水路 8 からタンク 17 内へ水が流入する。そのため、給水路 8 に最も近い位置にある温度センサ T 4 で測定される湯水の温度が急激に低下する。但し、温度センサ T 4 よりも上方にある温度センサ T 1, T 2, T 3 で測定される湯水の温度に大きな変化は見られない。つまり、タンク 17 の内部では温度成層が形成された状態にあることが分る。その後、温度センサ T 3 で測定される湯水の温度が低下し始めるが、時刻 1 0 2 分頃に熱電併給部 5 0 の運転が再開され且つ熱交換部 1 8 に高温の第 2 熱媒が流れ始めると、温度センサ T 3, T 4 で測定される湯水の温度が上昇し始める。

[0057] このように、貯湯装置 1 6 のタンク 17 では、湯水が出湯路 9 から流出するのに伴って給水路 8 から水が流入しても、上部には高温の湯水がそのままの温度で温度成層を形成しながら留まったまま、下部の湯水の温度のみが低下していることが分る。そして、再び熱交換部 1 8 で湯水の加熱が行われたときも、その温度成層を保ったまま、下部の低温の湯水が選択的に昇温される。

[0058] 次に、熱電併給部 5 0 及び排熱回収部 2 0 を動作させるタイミング、並びに、ボイラー装置を動作させるタイミングについて説明する。図 5 は、熱供給システムの運転形態を説明する図である。

[0059] 図中で「暖房」と記載している暖房装置 1 5 に関して、1 日の中に暖房装置 1 5 の運転を許可する暖房許可時間帯と、その暖房許可時間帯以外の、運転を許可しない暖房不許可時間帯とが設定されており、例えば、その情報が記憶装置 4 7 に記憶されている。これら暖房許可時間帯及び暖房不許可時間

帯は、この熱供給システムの利用者などが入力装置48を利用して入力した情報、又は、予め暖房装置15で定められた情報である。

図5に示した例では、時刻6時～時刻8時の間の2時間、及び、時刻16時～時刻22時の間の6時間が暖房許可時間帯であり、その他の時間帯は暖房不許可時間帯である。

[0060] 図中で「昇温」と記載している貯湯装置16に関して、1日の中に貯湯装置16のタンク17の内部に貯えられている湯水の昇温運転を許可する昇温許可時間帯と、昇温運転を許可しない昇温不許可時間帯とが設定されており、例えば、その情報が記憶装置47に記憶されている。これら昇温許可時間帯及び昇温不許可時間帯は、この熱供給システムの利用者などが入力装置48を利用して入力した情報、又は、予め貯湯装置16で定められた情報である。

図5に示した例では、時刻3時～時刻6時の間の3時間、及び、時刻13時～時刻21時の間の8時間が昇温許可時間帯であり、その他の時間帯は昇温不許可時間帯である。

[0061] 図中で「ボイラー」と記載しているボイラー装置1に関して、1日の中にボイラー装置1の運転を許可するボイラー許可時間帯と、ボイラー装置1の運転を許可しないボイラー不許可時間帯とが設定されており、例えば、その情報が記憶装置47に記憶されている。これらボイラー許可時間帯及びボイラー不許可時間帯は、この熱供給システムの利用者などが入力装置48を利用して入力した情報、又は、予めボイラー装置1で定められた情報である。

図5に示した例では、時刻6時～時刻8時の間の2時間、及び、時刻16時～時刻22時の間の6時間がボイラー許可時間帯であり、その他の時間帯はボイラー不許可時間帯である。

[0062] 図中で「熱電併給」と記載している熱電併給装置CGに関して、1日の中に熱電併給装置CGの運転を許可する熱電併給許可時間帯と、熱電併給装置CGの運転を許可しない熱電併給不許可時間帯とが設定されており、例えば、その情報が記憶装置47に記憶されている。これら熱電併給許可時間帯及

び熱電併給不許可時間帯は、この熱供給システムの利用者などが入力装置48を利用して入力した情報、又は、予め熱電併給装置CGで定められた情報である。

図5に示した例では、時刻3時～時刻8時の間の5時間、及び、時刻13時～時刻22時の間の9時間が熱電併給許可時間帯であり、その他の時間帯は熱電併給不許可時間帯である。

[0063]〔貯湯装置16〕

本実施形態の熱供給システムでは、貯湯装置16に貯えられている湯水の昇温を、熱電併給装置CGで発生した熱によって行うことができる。その場合、制御装置Cは、第1温度センサ46で測定される湯水の第1温度が熱電併給装置CGによる昇温運転を許可する第1下限温度以下であるとき、熱電併給装置CGを運転させ、及び、熱媒が第2熱媒供給路3と第2熱媒帰還路2とを通過して熱電併給装置CGと貯湯装置16との間で循環するように流動状態調節装置（循環ポンプ44及び第2ポンプ33及び開閉弁6及び開閉弁7）を動作させる。特に、本実施形態では、制御装置Cは、現在の時刻が昇温許可時間帯及び熱電併給許可時間帯にあり、且つ、昇温対象とする貯湯装置16のタンク17の内部の湯水の第1温度（第1温度センサ46で測定された湯水の温度）が熱電併給装置CGによる昇温運転を許可する第1下限温度以下であるとき、熱電併給装置CGを運転させ、及び、熱媒が第2熱媒供給路3と第2熱媒帰還路2とを通過して熱電併給装置CGと貯湯装置16との間で循環するように流動状態調節装置を動作させることで、熱電併給装置CGによる昇温運転を実行させる。つまり、制御装置Cは、熱電併給装置CGに含まれる内燃機関52及び発電機51を運転させ、排熱回収部20に含まれる第1ポンプ32及び第2ポンプ33を運転させ、循環ポンプ44を運転させ、開閉弁6を開く。これにより、熱電併給部50で発生した熱が第1熱媒に渡され、更に、第1熱媒が保有する熱が第2熱媒に渡される。加えて、第2熱媒が第2熱媒供給路3を通過して貯湯装置16の熱交換部18に供給されて、タンク17の内部の湯水の昇温が行われる。

[0064] 尚、制御装置Cは、現在の時刻が昇温許可時間帯及び熱電併給許可時間帯にあったとしても、第1温度センサ46で測定される湯水の第1温度が上記第1下限温度よりも高ければ、即ち、貯湯装置16のタンク17に未だ十分に高温の湯水が貯えられていれば、熱電併給部50及び排熱回収部20の運転は行わない。また、第1温度センサ46で測定される湯水の第1温度が上記第1下限温度以下であっても、即ち、貯湯装置16のタンク17に貯えられている湯水の温度が低いとしても、現在の時刻が昇温許可時間帯及び熱電併給許可時間帯の重なり合う時間帯になければ（昇温不許可時間帯又は熱電併給不許可時間帯にあれば）、熱電併給部50及び排熱回収部20の運転は行わない。

[0065] 本実施形態の熱供給システムでは、貯湯装置16に貯えられている湯水の昇温を、ボイラー装置1で発生した熱によって行うこともできる。その場合、制御装置Cは、第2温度センサ45で測定される湯水の第2温度がボイラー装置1による昇温運転を許可する第2下限温度以下であるとき、ボイラー装置1を運転させ、及び、熱媒が第2熱媒供給路3と第2熱媒帰還路2とを通過してボイラー装置1と貯湯装置16との間を循環するように流動状態調節装置（循環ポンプ44及び第2ポンプ33及び開閉弁6及び開閉弁7）を動作させる。特に、本実施形態では、制御装置Cは、現在の時刻が昇温許可時間帯及びボイラー許可時間帯にあり、且つ、昇温対象とする貯湯装置16のタンク17の内部の湯水の第2温度（第2温度センサ45で測定された湯水の温度）がボイラー装置1による昇温運転を許可する第2下限温度以下であるとき、ボイラー装置1を運転させ、及び、熱媒が第2熱媒供給路3と第2熱媒帰還路2とを通過してボイラー装置1と貯湯装置16との間を循環するように流動状態調節装置を動作させることで、ボイラー装置1による昇温運転を実行させる。つまり、制御装置Cは、ボイラー装置1を運転させ、循環ポンプ44を運転させ、開閉弁6を開く。これにより、ボイラー装置1で発生した熱が第2熱媒に渡される。加えて、第2熱媒が第2熱媒供給路3を通過して貯湯装置16の熱交換部18に供給されて、タンク17の内部の湯水の昇

温が行われる。

[0066] 尚、制御装置Cは、現在の時刻が昇温許可時間帯及びボイラー許可時間帯にあったとしても、第2温度センサ45で測定される湯水の第2温度が上記第2下限温度よりも高ければ、即ち、貯湯装置16のタンク17に未だ十分に高温の湯水が貯えられていれば、ボイラー装置1の運転は行わない。また、第2温度センサ45で測定される湯水の第2温度が上記第2下限温度以下であっても、即ち、貯湯装置16のタンク17に貯えられている湯水の温度が低いとしても、現在の時刻が昇温許可時間帯及びボイラー許可時間帯の重なり合う時間帯になれば（昇温不許可時間帯又はボイラー不許可時間帯にあれば）、ボイラー装置1の運転は行わない。

[0067] 上述した第1温度センサ46が測定する第1温度は、第2温度センサ45が測定する第2温度よりも、タンク17の内部の相対的に下方に貯えられている湯水の温度である。つまり、上述したような、タンク17下部には相対的に低温の湯水が存在し、タンク17上部には相対的に高温の湯水が存在する状態は、第2温度センサ45よりも下方にある第1温度センサ46の温度検出部位での湯水の温度低下として先に現れる構成になっている。加えて、第1下限温度は第2下限温度以上の温度であり、例えば第1下限温度は55℃であり、第2下限温度は30℃である。タンク17に貯えられている湯水の温度は高温側から低温側へと低下していくことを考慮すると、第2温度が30℃（第2下限温度）以下となるよりも先に、第1温度が55℃（第1下限温度）以下となる。つまり、現在の時刻が昇温許可時間帯及び熱電併給許可時間帯及びボイラー許可時間帯にあるときであっても、即ち、熱電併給装置CGが第1温度の値によっては運転され得るとき且つボイラー装置1が第2温度の値によっては運転され得るときであっても、第2温度が第2下限温度以下となるよりも先に、第1温度が第1下限温度以下となるので、熱電併給装置CGの方が先に運転を開始する。

[0068] 加えて、制御装置Cは、現在の時刻が昇温許可時間帯及び熱電併給許可時間帯にあったとしても、熱電併給装置CGによる昇温運転を実行中に、貯湯

装置 16 のタンク 17 の内部の湯水の第 1 温度が熱電併給装置 CG による昇温運転を不許可とする第 1 上限温度以上（例えば、60℃以上）になると、熱電併給装置 CG を停止させる。ここで、制御装置 C は、熱電併給装置 CG を停止させるとき、熱媒が熱電併給装置 CG と貯湯装置 16 との間で循環しないように流動状態調節装置（循環ポンプ 44 及び第 2 ポンプ 33 及び開閉弁 6 及び開閉弁 7）を動作させてもよく、或いは、熱媒が熱電併給装置 CG と貯湯装置 16 との間で循環し続けるように流動状態調節装置（循環ポンプ 44 及び第 2 ポンプ 33 及び開閉弁 6 及び開閉弁 7）を動作させてもよい。

[0069] また、制御装置 C は、現在の時刻が昇温許可時間帯及びボイラー許可時間帯にあったとしても、ボイラー装置 1 による昇温運転を実行中に、貯湯装置 16 のタンク 17 の内部の湯水の第 2 温度がボイラー装置 1 による昇温運転を不許可とする第 2 上限温度以上（例えば、45℃以上）になると、ボイラー装置 1 を停止させる。ここで、制御装置 C は、ボイラー装置 1 を停止させるとき、熱媒がボイラー装置 1 と貯湯装置 16 との間で循環しないように流動状態調節装置を動作させてもよく、或いは、熱媒がボイラー装置 1 と貯湯装置 16 との間で循環し続けるように流動状態調節装置を動作させてもよい。

[0070] 本実施形態では、上述のように、第 1 上限温度（60℃）は第 1 下限温度（55℃）より高い温度に設定され、第 2 上限温度（45℃）は第 2 下限温度（30℃）より高い温度に設定され、第 1 上限温度（60℃）は第 2 上限温度（45℃）より高い温度に設定されている。このように、第 1 上限温度は第 2 上限温度より高い温度に設定されているので、上記第 1 温度が第 1 上限温度になるよりも先に、上記第 2 温度が第 2 上限温度になることを期待できる。つまり、熱電併給装置 CG 及びボイラー装置 1 の両方を昇温運転させていたとしても、ボイラー装置 1 の方が先に停止することを期待できる。

その結果、エネルギー効率の高い熱電併給装置 CG が湯水の昇温運転に活用される期間の方が長くなる。

[0071] 以上のように、昇温許可時間帯は、時間的に連続した個別昇温時間帯を 1

日の中に少なくとも一つ有する。図5に示した例では、1日の中に2つの個別昇温時間帯を設定しており、一つの個別昇温時間帯は時刻3時～時刻6時の間の3時間であり、もう一つの個別昇温時間帯は時刻13時～時刻21時の間の8時間である。

そして、時刻3時～時刻6時の間の個別昇温時間帯は、熱電併給許可時間帯と時間的に重なり、ボイラー許可時間帯とは時間的に重ならないように設定されている。その結果、時刻3時～時刻6時の間の個別昇温時間帯では、熱電併給装置CGで発生した熱のみで貯湯装置16の昇温運転を行うことができる。つまり、熱電併給装置CGの稼働時間を長くできる。

[0072] また、時刻13時～時刻21時の間の個別昇温時間帯は、その開始時を含む一部時間帯（時刻13時～時刻16時）が熱電併給許可時間帯と時間的に重なり、ボイラー許可時間帯とは時間的に重ならないように設定されている。そして、その一部時間帯の後の時間帯（時刻16時～時刻21時）は、熱電併給許可時間帯及びボイラー許可時間帯と時間的に重なるように設定されている。その結果、開始時を含む一部時間帯（時刻13時～時刻16時）では、先に熱電併給装置CGで発生した熱のみが貯湯装置16の昇温運転に活用され得る。加えて、その一部時間帯の後の時間帯（時刻16時～時刻21時）では、熱電併給装置CGで発生した熱及びボイラー装置1で発生した熱の両方が貯湯装置16の昇温運転に活用され得る。その結果、熱電併給装置CGが発生する熱を時間的に優先して貯湯装置16の昇温運転に活用しつつ、ボイラー装置1で発生した熱も併せて貯湯装置16の昇温運転に活用できる。

[0073] [暖房装置15]

本実施形態の熱供給システムでは、暖房装置15による建物B内の空気の昇温を、熱電併給装置CGで発生した熱によって行うことができる。その場合、制御装置Cは、現在の時刻が暖房許可時間帯及び熱電併給許可時間帯にあり、且つ、暖房対象とする空気の温度（室温センサ49で測定された空気の温度）が暖房装置15による暖房運転を許可する温度条件を満たしている

とき、即ち、空気温度が熱電併給装置CGを利用した暖房運転を許可する第3下限温度（例えば、22℃など）以下であるとき、熱電併給装置CGを運転させ、及び、熱媒が第2熱媒供給路3と第2熱媒帰還路2とを通過して熱電併給装置CGと暖房装置15との間で循環するように流動状態調節装置（循環ポンプ44及び第2ポンプ33及び開閉弁6及び開閉弁7）を動作させることで、熱電併給装置CGを利用した暖房運転を実行する。つまり、制御装置Cは、熱電併給部50に含まれる内燃機関52及び発電機51を運転させ、排熱回収部20に含まれる第1ポンプ32及び第2ポンプ33を運転させ、循環ポンプ44を運転させ、開閉弁7を開く。これにより、熱電併給部50で発生した熱が第1熱媒に渡され、更に、第1熱媒が保有する熱が第2熱媒に渡される。加えて、第2熱媒が第2熱媒供給路3を通過して暖房装置15に供給されて、暖房装置15で第2熱媒の放熱（暖房）が行われる。

[0074] 尚、制御装置Cは、現在の時刻が暖房許可時間帯及び熱電併給許可時間帯にあったとしても、熱電併給装置CGを利用した暖房運転を実行中に、室温センサ49で測定される空気の温度が熱電併給装置CGを利用した暖房運転を不許可とする温度条件を満たしているとき、即ち、空気温度が熱電併給装置CGを利用した暖房運転を不許可とする第3上限温度（例えば、24℃など）以上になると、熱電併給装置CGを停止させる。これにより、暖房装置15の運転が実質的に停止される。ここで、制御装置Cは、熱電併給装置CGを停止させるとき、熱媒が熱電併給装置CGと暖房装置15との間で循環しないように流動状態調節装置を動作させてもよく、或いは、熱媒が熱電併給装置CGと暖房装置15との間で循環し続けるように流動状態調節装置を動作させてもよい。

[0075] また、室温センサ49で測定される空気の温度が上記温度条件を満たしていても、即ち、室温が低いとしても、現在の時刻が暖房許可時間帯及び熱電併給許可時間帯の重なり合う時間帯になければ（暖房不許可時間帯又は熱電併給不許可時間帯にあれば）、暖房装置15の運転は行わない。

[0076] 本実施形態の熱供給システムでは、暖房装置15による建物B内の空気の

昇温を、ボイラー装置 1 で発生した熱によって行うこともできる。その場合、制御装置 C は、現在の時刻が暖房許可時間帯及びボイラー許可時間帯にあり、且つ、暖房対象とする空気の温度（室温センサ 49 で測定された空気の温度）が暖房装置 15 による暖房運転を許可する温度条件を満たしているとき、即ち、空気温度がボイラー装置 1 を利用した暖房運転を許可する第 4 下限温度（例えば、20℃など）以下であるとき、ボイラー装置 1 を運転させ、及び、熱媒が第 2 熱媒供給路 3 と第 2 熱媒帰還路 2 とを通過してボイラー装置 1 と暖房装置 15 との間で循環するように流動状態調節装置（循環ポンプ 44 及び第 2 ポンプ 33 及び開閉弁 6 及び開閉弁 7）を動作させることで、ボイラー装置 1 を利用した暖房運転を実行する。つまり、制御装置 C は、ボイラー装置 1 を運転させ、循環ポンプ 44 を運転させ、開閉弁 7 を開く。これにより、ボイラー装置 1 で発生した熱が第 2 熱媒に渡される。加えて、第 2 熱媒が第 2 熱媒供給路 3 を通過して暖房装置 15 に供給されて、暖房装置 15 で第 2 熱媒の放熱（暖房）が行われる。

[0077] 加えて、本実施形態では、第 3 下限温度（22℃）は第 4 下限温度（20℃）より高い温度に設定されている。つまり、現在の時刻が暖房許可時間帯及び熱電併給許可時間帯及びボイラー許可時間帯にあるときであっても、即ち、熱電併給装置 CG が空気温度の値によっては運転され得るとき且つボイラー装置 1 が空気温度の値によっては運転され得るときであっても、空気温度が第 4 下限温度以下となるよりも先に、空気温度が第 3 下限温度以下となるので、熱電併給装置 CG の方が先に暖房運転のために利用される。

[0078] 尚、制御装置 C は、現在の時刻が暖房許可時間帯及びボイラー許可時間帯にあったとしても、室温センサ 49 で測定される空気の温度が上記温度条件を満たしていないとき（即ち、空気温度が第 4 下限温度よりも高いとき）、即ち、室温が十分に高温であるとき、暖房装置 15 の運転は行わない。

[0079] また、室温センサ 49 で測定される空気の温度が上記温度条件を満たしていても、即ち、室温が低いとしても、現在の時刻が暖房許可時間帯及びボイラー許可時間帯の重なり合う時間帯になれば（暖房不許可時間帯又はボイ

ラー不許可時間帯にあれば)、暖房装置15の運転は行わない。

[0080] 尚、制御装置Cは、現在の時刻が暖房許可時間帯及びボイラー許可時間帯にあったとしても、ボイラー装置1を利用した暖房運転を実行中に、室温センサ49で測定される空気の温度がボイラー装置1を利用した暖房運転を不許可とする温度条件を満たしているとき、即ち、空気温度がボイラー装置1を利用した暖房運転を不許可とする第4上限温度(例えば、21℃など)以上になると、ボイラー装置1を停止させる。これにより、暖房装置15の運転が実質的に停止される。ここで、制御装置Cは、ボイラー装置1を停止させるとき、熱媒がボイラー装置1と暖房装置15との間で循環しないように流動状態調節装置を動作させてもよく、或いは、熱媒がボイラー装置1と暖房装置15との間で循環し続けるように流動状態調節装置を動作させてもよい。

[0081] また、本実施形態では、第3上限温度(24℃)は第3下限温度(22℃)より高い温度に設定され、第4上限温度(21℃)は第4下限温度(20℃)より高い温度に設定され、第3上限温度(24℃)は第4上限温度(21℃)以上の温度に設定されている。その結果、室温センサで検出される空気の温度が第3上限温度になるよりも先に、室温センサで検出される空気の温度が第4上限温度になる。つまり、熱電併給装置CG及びボイラー装置1の両方を利用して暖房運転を実行していたとしても、ボイラー装置1の方が先に停止する。従って、エネルギー効率の高い熱電併給装置CGが暖房運転に利用される期間が長くなる。

[0082] 以上のように、暖房許可時間帯は、時間的に連続した個別暖房時間帯を1日の中に少なくとも一つ有する。図5に示した例では、1日の中に2つの個別暖房時間帯を設定しており、一つの個別暖房時間帯は時刻6時～時刻8時の間の2時間であり、もう一つの個別暖房時間帯は時刻16時～時刻22時の間の6時間である。

そして、時刻6時～時刻8時の間の個別暖房時間帯、及び、時刻16時～時刻22時の間の個別暖房時間帯の両方共、熱電併給許可時間帯及びボイラ

一許可時間帯と時間的に重なるように設定されている。その結果、熱電併給装置CGで発生した熱及びボイラー装置1で発生した熱の両方が暖房装置15の暖房運転に活用され得る。

[0083] 尚、第2熱媒供給路3及び第2熱媒帰還路2は、ボイラー装置1及び熱電併給装置CGと暖房装置15及び貯湯装置16とで共用しているので、同じ時間帯にボイラー装置1による暖房装置15の暖房運転と熱電併給装置CGによる貯湯装置16の貯湯運転とが行われると、ボイラー装置1による貯湯装置16の貯湯運転や、熱電併給装置CGによる暖房装置15の暖房運転が意図せずに行われてしまう。ところが、本実施形態では、図5に示したように、ボイラー装置1による暖房装置15の暖房運転が行われ得る時刻6時～時刻8時の間の時間帯は、熱電併給装置CGによる貯湯装置16の貯湯運転が行われ得る時刻3時～時刻6時の間の時間帯とは時間的に重畳しないように設定されている。その結果、意図せずに、暖房装置15の暖房運転と熱電併給装置CGによる貯湯装置16の貯湯運転とが行われると、ボイラー装置1による貯湯装置16の貯湯運転や、熱電併給装置CGによる暖房装置15の暖房運転が行われることを回避できている。

[0084] <第2実施形態>

第2実施形態の熱供給システムは、一つの温度センサを用いて熱電併給装置CGの運転制御とボイラー装置1の運転制御を行う点で上記実施形態と異なる。以下に第2実施形態の熱供給システムについて説明するが、上記実施形態と同様の構成については説明を省略する。

[0085] 上記第1実施形態の熱供給システムでは、複数の温度センサ（第1温度センサ46及び第2温度センサ45）を用いて、熱電併給装置CGの運転制御とボイラー装置1の運転制御とを行っていたが、本実施形態では、一つの温度センサを用いて熱電併給装置CGの運転制御とボイラー装置1の運転制御とを行う。具体的には、上述した第1温度センサ46及び第2温度センサ45の何れか一方を用いる。

以下に、タンク内に貯えられている湯水の温度を測定する温度センサとし

て、第1温度センサ46を用いる例を説明する。尚、タンク内に貯えられている湯水の温度を測定する温度センサとして、第2温度センサ45を用いてもよい。

[0086] この場合、制御装置Cは、第1温度センサ46で測定される湯水の第1温度が熱電併給装置CGによる昇温運転を許可する第1下限温度以下であるとき、熱電併給装置CGを運転させ、及び、熱媒が第2熱媒供給路3と第2熱媒帰還路2とを通過して熱電併給装置CGと貯湯装置16との間で循環するように上記流動状態調節装置（循環ポンプ44及び第2ポンプ33及び開閉弁6及び開閉弁7）を動作させ、並びに、第1温度センサ46で測定される湯水の第2温度がボイラー装置1による昇温運転を許可する第2下限温度以下であるとき、ボイラー装置1を運転させ、及び、熱媒が第2熱媒供給路3と第2熱媒帰還路2とを通過してボイラー装置1と貯湯装置16との間を循環するように上記流動状態調節装置を動作させる。

但し、本実施形態では、第1下限温度は第2下限温度より高い温度である。例えば、第1下限温度は55℃等であり、第2下限温度は30℃等である。

[0087] 上記実施形態でも説明したように、タンク17内に貯えられている高温の湯水がタンク17上部に接続される出湯路9から送出されると、タンク17下部に接続されている給水路8から水が補充されるので、タンク17下部には相対的に低温の湯水が存在し、タンク17上部には相対的に高温の湯水が存在する状態が形成される。また、本実施形態では、熱電併給装置CGを運転開始させるときの基準温度である第1下限温度は、ボイラー装置1を運転開始させるときの基準温度である第2下限温度よりも高い温度である。つまり、第1温度センサ46が測定する湯水の温度が第1下限温度以下となることの方が、第1温度センサ46が測定する湯水の温度が第2下限温度以下となることよりも時間的に早く起こる。その結果、エネルギー効率の高い熱電併給装置CGの方が、ボイラー装置1よりも先に湯水の昇温運転を開始する。加えて、その後、第1温度センサ46が測定する湯水の温度が第2下限温

度以下となったときには、熱電併給装置CGに加えて、熱出力の大きなボイラー装置1を運転して湯水の昇温運転を行う。

[0088] 加えて、制御装置Cは、熱電併給装置CGによる昇温運転を実行中に、第1温度センサ46が測定する湯水の温度（第1温度）が熱電併給装置CGによる昇温運転を不許可とする第1上限温度以上（例えば、60℃以上）になると、熱電併給装置CGを停止させる。ここで、制御装置Cは、熱電併給装置CGを停止させるとき、熱媒が熱電併給装置CGと貯湯装置16との間で循環しないように流動状態調節装置（循環ポンプ44及び第2ポンプ33及び開閉弁6及び開閉弁7）を動作させてもよく、或いは、熱媒が熱電併給装置CGと貯湯装置16との間で循環し続けるように流動状態調節装置を動作させてもよい。

また、制御装置Cは、ボイラー装置1による昇温運転を実行中に、第1温度センサ46が測定する湯水の温度（第2温度）がボイラー装置1による昇温運転を不許可とする第2上限温度以上（例えば、45℃以上）になると、ボイラー装置1を停止させる。ここで、制御装置Cは、ボイラー装置1を停止させるとき、熱媒がボイラー装置1と貯湯装置16との間で循環しないように流動状態調節装置を動作させてもよく、或いは、熱媒がボイラー装置1と貯湯装置16との間で循環し続けるように流動状態調節装置を動作させてもよい。

[0089] このように、本実施形態でも、第1上限温度（60℃）は第1下限温度（55℃）より高い温度に設定され、第2上限温度（45℃）は第2下限温度（30℃）より高い温度に設定され、第1下限温度（55℃）は第2下限温度（30℃）より高い温度に設定され、第1上限温度（60℃）は第2上限温度（45℃）より高い温度に設定されている。

[0090] 制御装置Cが一つの温度センサ（第1温度センサ46）の検出結果を用いて熱電併給装置CGの運転制御とボイラー装置1の運転制御を行うにあたり、第1上限温度（60℃）と第1下限温度（55℃）との間に温度差（5℃）を設け、第2上限温度（45℃）と第2下限温度（30℃）との間に温度

差（15℃）を設けている。つまり、第1上限温度と第1下限温度との間の温度差（5℃）は、第2上限温度（45℃）と第2下限温度（30℃）との間の温度差（15℃）よりも小さく設定されている。

第1上限温度と第1下限温度と第2上限温度と第2下限温度とを上述のような値に設定することで、熱電併給装置CGは、貯湯装置16のタンク17内の湯水の温度が少し低くなれば早期に運転を始め且つ湯水の温度が相対的に高温になるまで動作し、ボイラー装置1は、タンク17内の湯水の温度が大きく低下するまで動作を開始せず且つなるべく早く動作を停止する。

[0091] <別実施形態>

上記実施形態では、熱供給システムについて具体例を挙げて説明したが、それらの構成は適宜変更できる。

例えば、上記実施形態では、第1下限温度、第1上限温度、第2下限温度、第2上限温度などについて具体的な数値を挙げて説明を行ったが、上述した数値は例示目的で記載したものであり適宜変更できる。

上記実施形態において、第1温度センサ（第1温度検出部）46、第2温度センサ（第2温度検出部）45、室温センサ（室温検出部）49などをサーモスタットで実現してもよい。例えば、サーモスタットである第1温度検出部が、タンク17に貯えられている湯水の温度が第1下限温度以下であることを検出して機械的にオン状態に切り替わり、第1下限温度より高い温度であることを検出して機械的にオフ状態に切り替わるように設定しておく。そうすると、制御装置Cは、サーモスタットである第1温度検出部が湯水の温度が第1下限温度以下になったことを検出したことを知ることができる。また、サーモスタットがオン状態とオフ状態とで切り替わる閾値温度（例えば、上述した第1下限温度など）を手動式のダイヤル等に変更できる構成を採用してもよい。

上記実施形態において、混合器34を、例えば温度センサ（図示せず）によって検出された温度に応じて弁の開閉調節が制御される電子制御の三方混合弁を用いて構成してもよく、或いは、そのような電子制御の二方弁を複数

個用いて構成してもよい。

[0092] 尚、上記実施形態（別実施形態を含む、以下同じ）で開示される構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示される構成と組み合わせて適用でき、また、本明細書において開示された実施形態は例示であって、本発明の実施形態はこれに限定されず、本発明の目的を逸脱しない範囲内で適宜改変できる。

産業上の利用可能性

[0093] 本発明は、熱利用装置の状態に応じて複数の熱源装置を効率的に運用できる熱供給システムに利用できる。

符号の説明

- [0094] 1 ボイラー装置（熱源装置）
2 （熱媒復路）
3 第2熱媒供給路（熱媒往路）
6 開閉弁（流動状態調節装置）
7 開閉弁（流動状態調節装置）
11 第1熱媒帰還路
12 第1熱媒供給路
15 暖房装置（熱利用装置）
16 貯湯装置（熱利用装置）
17 タンク
32 第1ポンプ
33 第2ポンプ（流動状態調節装置）
44 循環ポンプ（流動状態調節装置）
45 第2温度センサ
46 第1温度センサ
49 室温センサ
C 制御装置
CG 熱電併給装置（熱源装置）

請求の範囲

[請求項1] 熱媒を加熱する複数の熱源装置を備え、前記熱媒が保有している熱を利用する複数の熱利用装置に対して前記熱媒を供給する熱供給システムであって、

前記複数の熱利用装置のそれぞれで熱が利用された後の相対的に低温の熱媒を合流させ、その熱媒を前記複数の熱源装置のそれぞれに対して並列に供給する熱媒復路と、前記複数の熱源装置のそれぞれで加熱された後の相対的に高温の前記熱媒を合流させ、その熱媒を前記複数の熱利用装置のそれぞれに対して並列に供給する熱媒往路と、前記熱媒復路及び前記熱媒往路での前記熱媒の流動状態を調節する流動状態調節装置と、前記複数の熱源装置及び前記流動状態調節装置の動作を制御する制御装置とを備え、

前記複数の熱利用装置の内の第1熱利用装置は、湯水を貯えるタンクを有し、前記熱媒が保有する熱を利用して前記タンク内の前記湯水の加熱を行う貯湯装置であり、

前記複数の熱利用装置の内の第2熱利用装置は、前記熱媒が保有している熱を利用して暖房を行う暖房装置であり、

前記複数の熱源装置の内の第1熱源装置は、熱と電気とを併せて発生させる熱電併給装置であり、

前記複数の熱源装置の内の第2熱源装置は、燃料を燃焼させることで発生した燃焼熱で前記熱媒を加熱するボイラー装置であり、

前記貯湯装置の前記タンクの内部には熱交換部が設けられ、前記熱交換部では前記タンクに貯えられている前記湯水と前記熱媒との熱交換が行われることで、前記タンク内に貯えられている前記湯水が昇温され、

前記貯湯装置の前記タンクの上部には、前記タンク内に貯えられている前記湯水を前記タンク外に流出させる出湯路が接続され、前記貯湯装置の前記タンクの下部には、前記出湯路からの前記湯水の流出に

応じて補充される水を前記タンク内に流入させる給水路が接続され、

前記タンク内に貯えられている湯水の温度を検出する第1温度検出部と、前記第1温度検出部が検出する部位よりも上方での前記タンク内に貯えられている湯水の温度を検出する第2温度検出部とを備え、

前記制御装置は、

前記第1温度検出部で検出される前記湯水の第1温度が前記熱電併給装置による昇温運転を許可する第1下限温度以下であるとき、前記熱電併給装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記熱電併給装置と前記貯湯装置との間で循環するように前記流動状態調節装置を動作させ、

前記第2温度検出部で検出される前記湯水の第2温度が前記ボイラー装置による昇温運転を許可する第2下限温度以下であるとき、前記ボイラー装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記ボイラー装置と前記貯湯装置との間を循環するように前記流動状態調節装置を動作させ、

前記第1下限温度は前記第2下限温度以上の温度である熱供給システム。

[請求項2]

熱媒を加熱する複数の熱源装置を備え、前記熱媒が保有している熱を利用する複数の熱利用装置に対して前記熱媒を供給する熱供給システムであって、

前記複数の熱利用装置のそれぞれで熱が利用された後の相対的に低温の熱媒を合流させ、その熱媒を前記複数の熱源装置のそれぞれに対して並列に供給する熱媒復路と、前記複数の熱源装置のそれぞれで加熱された後の相対的に高温の前記熱媒を合流させ、その熱媒を前記複数の熱利用装置のそれぞれに対して並列に供給する熱媒往路と、前記熱媒復路及び前記熱媒往路での前記熱媒の流動状態を調節する流動状態調節装置と、前記複数の熱源装置及び前記流動状態調節装置の動作を制御する制御装置とを備え、

前記複数の熱利用装置の内の第1熱利用装置は、湯水を貯えるタンクを有し、前記熱媒が保有する熱を利用して前記タンク内の前記湯水の加熱を行う貯湯装置であり、

前記複数の熱利用装置の内の第2熱利用装置は、前記熱媒が保有している熱を利用して暖房を行う暖房装置であり、

前記複数の熱源装置の内の第1熱源装置は、熱と電気とを併せて発生させる熱電併給装置であり、

前記複数の熱源装置の内の第2熱源装置は、燃料を燃焼させることで発生した燃焼熱で前記熱媒を加熱するボイラー装置であり、

前記貯湯装置の前記タンクの内部には熱交換部が設けられ、前記熱交換部では前記タンクに貯えられている前記湯水と前記熱媒との熱交換が行われることで、前記タンク内に貯えられている前記湯水が昇温され、

前記貯湯装置の前記タンクの上部には、前記タンク内に貯えられている前記湯水を前記タンク外に流出させる出湯路が接続され、前記貯湯装置の前記タンクの下部には、前記出湯路からの前記湯水の流出に応じて補充される水を前記タンク内に流入させる給水路が接続され、

前記タンク内に貯えられている湯水の温度を検出する温度検出部を備え、

前記制御装置は、

前記温度検出部で検出される前記湯水の第1温度が前記熱電併給装置による昇温運転を許可する第1下限温度以下であるとき、前記熱電併給装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記熱電併給装置と前記貯湯装置との間で循環するように前記流動状態調節装置を動作させ、

前記温度検出部で検出される前記湯水の第2温度が前記ボイラー装置による昇温運転を許可する第2下限温度以下であるとき、前記ボイラー装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路

とを通過して前記ボイラー装置と前記貯湯装置との間を循環するように前記流動状態調節装置を動作させ、

前記第1下限温度は前記第2下限温度より高い温度である熱供給システム。

[請求項3]

1日の中に前記貯湯装置の前記タンクの内部に貯えられている前記湯水の昇温運転を許可する昇温許可時間帯と、昇温運転を許可しない昇温不許可時間帯とが設定されており、

1日の中に前記ボイラー装置の運転を許可するボイラー許可時間帯と、前記ボイラー装置の運転を許可しないボイラー不許可時間帯とが設定されており、

1日の中に前記熱電併給装置の運転を許可する熱電併給許可時間帯と、前記熱電併給装置の運転を許可しない熱電併給不許可時間帯とが設定されており、

前記制御装置は、

現在の時刻が前記昇温許可時間帯及び前記熱電併給許可時間帯にあり、且つ、前記第1温度が前記第1下限温度以下であるとき、前記熱電併給装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記熱電併給装置と前記貯湯装置との間で循環するように前記流動状態調節装置を動作させることで、前記熱電併給装置による昇温運転を実行し、

現在の時刻が前記昇温許可時間帯及び前記ボイラー許可時間帯にあり、且つ、前記第2温度が前記第2下限温度以下であるとき、前記ボイラー装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記ボイラー装置と前記貯湯装置との間を循環するように前記流動状態調節装置を動作させることで、前記ボイラー装置による昇温運転を実行する請求項1又は2に記載の熱供給システム。

[請求項4]

前記昇温許可時間帯は、時間的に連続した個別昇温時間帯を1日の中に少なくとも一つ有し、

一つの前記個別昇温時間帯の開始時を含む一部時間帯は、前記熱電併給許可時間帯と時間的に重なり、前記ボイラー許可時間帯とは時間的に重ならないように設定され、

前記一部時間帯の後の時間帯は、前記熱電併給許可時間帯及び前記ボイラー許可時間帯と時間的に重なるように設定されている請求項3に記載の熱供給システム。

[請求項5]

前記昇温許可時間帯は、時間的に連続した個別昇温時間帯を1日の中に少なくとも一つ有し、

一つの前記個別昇温時間帯は、前記熱電併給許可時間帯と時間的に重なり、前記ボイラー許可時間帯とは時間的に重ならないように設定されている請求項3又は4に記載の熱供給システム。

[請求項6]

前記暖房装置が暖房対象とする空気の温度を検出する室温検出部を備え、

1日の中に前記暖房装置の運転を許可する暖房許可時間帯と、運転を許可しない暖房不許可時間帯とが設定されており、

前記制御装置は、

現在の時刻が前記暖房許可時間帯及び前記熱電併給許可時間帯にあり、且つ、前記室温検出部で検出される前記空気の温度が前記熱電併給装置を利用した暖房運転を許可する第3下限温度以下であるとき、前記熱電併給装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記熱電併給装置と前記暖房装置との間で循環するように前記流動状態調節装置を動作させることで、前記熱電併給装置を利用した暖房運転を実行し、

現在の時刻が前記暖房許可時間帯及び前記ボイラー許可時間帯にあり、且つ、前記室温検出部で検出される前記空気の温度が前記ボイラー装置を利用した暖房運転を許可する第4下限温度以下であるとき、前記ボイラー装置を運転させ、及び、前記熱媒が前記熱媒復路と前記熱媒往路とを通過して前記ボイラー装置と前記暖房装置との間で循環す

るように前記流動状態調節装置を動作させることで、前記ボイラー装置を利用した暖房運転を実行し、

前記第3下限温度は前記第4下限温度より高い温度に設定されている請求項3～5の何れか一項に記載の熱供給システム。

[請求項7]

前記制御装置は、

前記熱電併給装置を利用した暖房運転を実行中に、前記室温検出部で検出される前記空気の温度が前記熱電併給装置を利用した暖房運転を不許可とする第3上限温度以上になると、前記熱電併給装置を停止させ、

前記ボイラー装置を利用した暖房運転を実行中に、前記室温検出部で検出される前記空気の温度が前記ボイラー装置を利用した暖房運転を不許可とする第4上限温度以上になると、前記ボイラー装置を停止させ、

前記第3上限温度は前記第3下限温度より高い温度に設定され、前記第4上限温度は前記第4下限温度より高い温度に設定され、前記第3上限温度は前記第4上限温度より高い温度に設定されている請求項6に記載の熱供給システム。

[請求項8]

前記制御装置は、

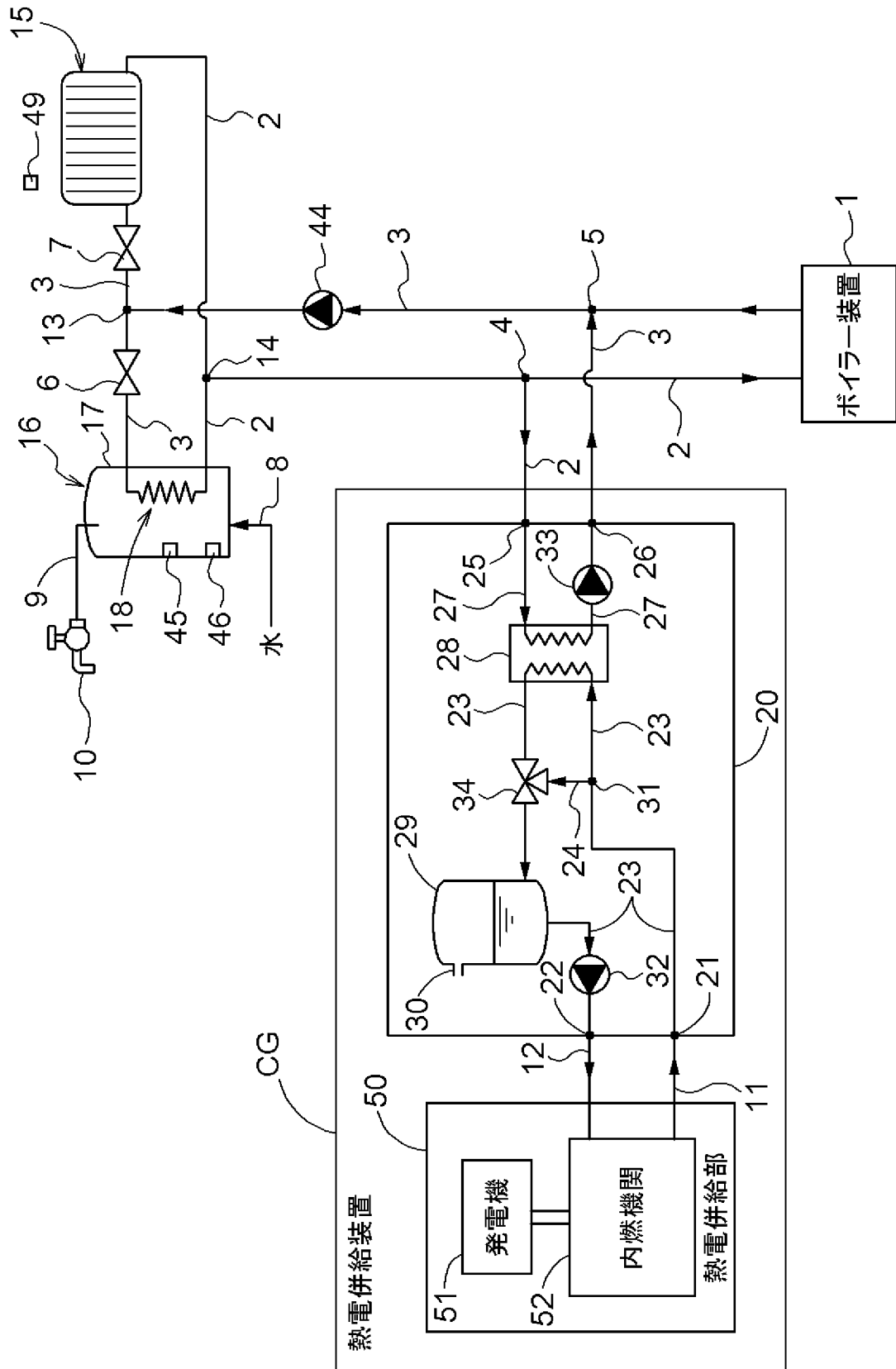
前記熱電併給装置による昇温運転を実行中に、前記第1温度が前記熱電併給装置による昇温運転を不許可とする第1上限温度以上になると、前記熱電併給装置を停止させ、

前記ボイラー装置による昇温運転を実行中に、前記第2温度が前記ボイラー装置による昇温運転を不許可とする第2上限温度以上になると、前記ボイラー装置を停止させ、

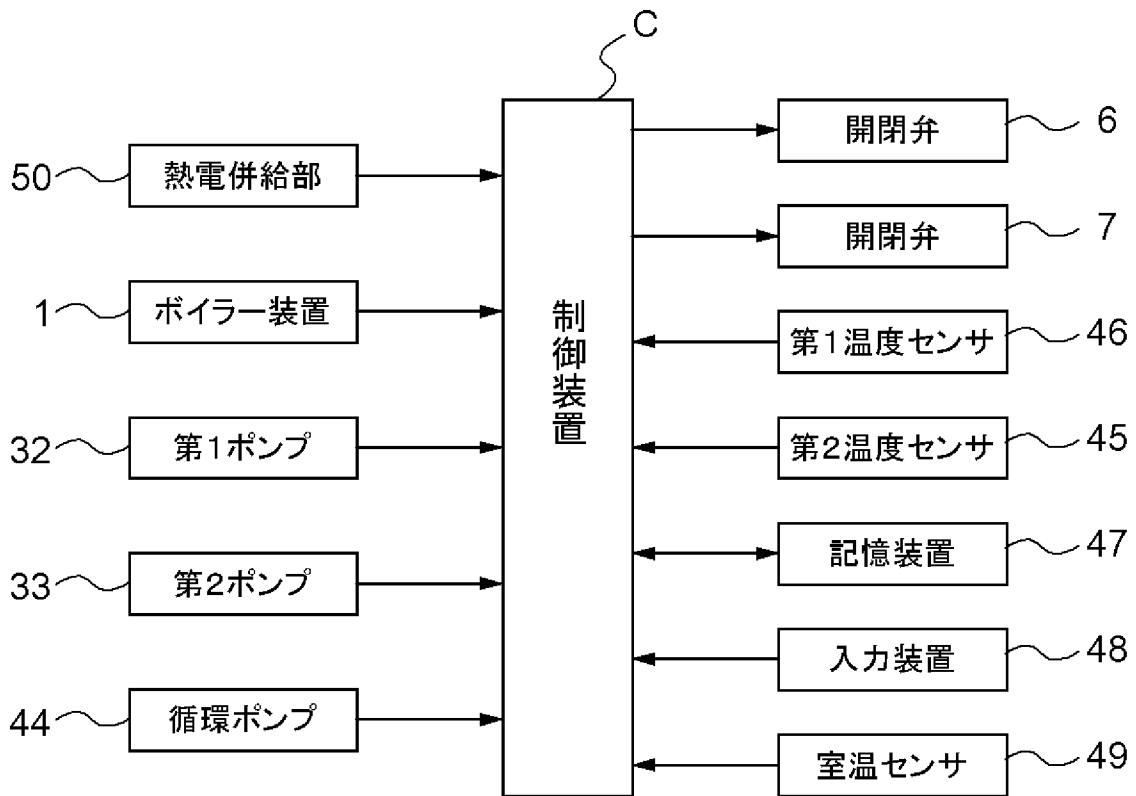
前記第1上限温度は前記第1下限温度より高い温度に設定され、前記第2上限温度は前記第2下限温度より高い温度に設定され、前記第1上限温度は前記第2上限温度より高い温度に設定されている請求項1～7の何れか一項に記載の熱供給システム。

[請求項9] 前記第1上限温度と前記第1下限温度との間の温度差は、前記第2上限温度と前記第2下限温度との間の温度差よりも小さく設定されている請求項8に記載の熱供給システム。

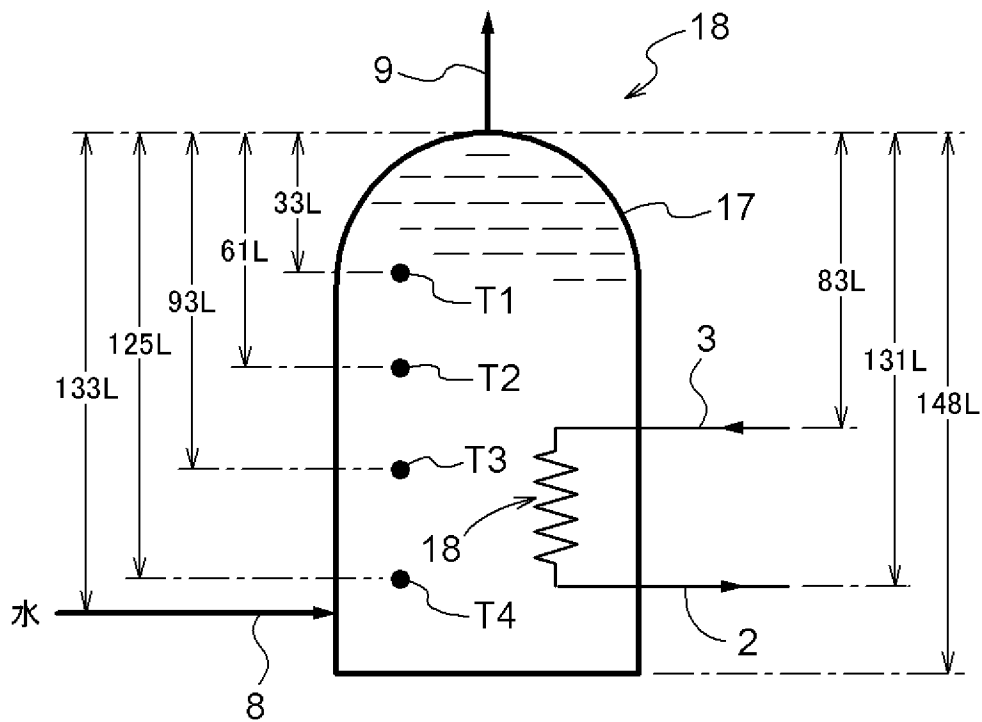
[図1]



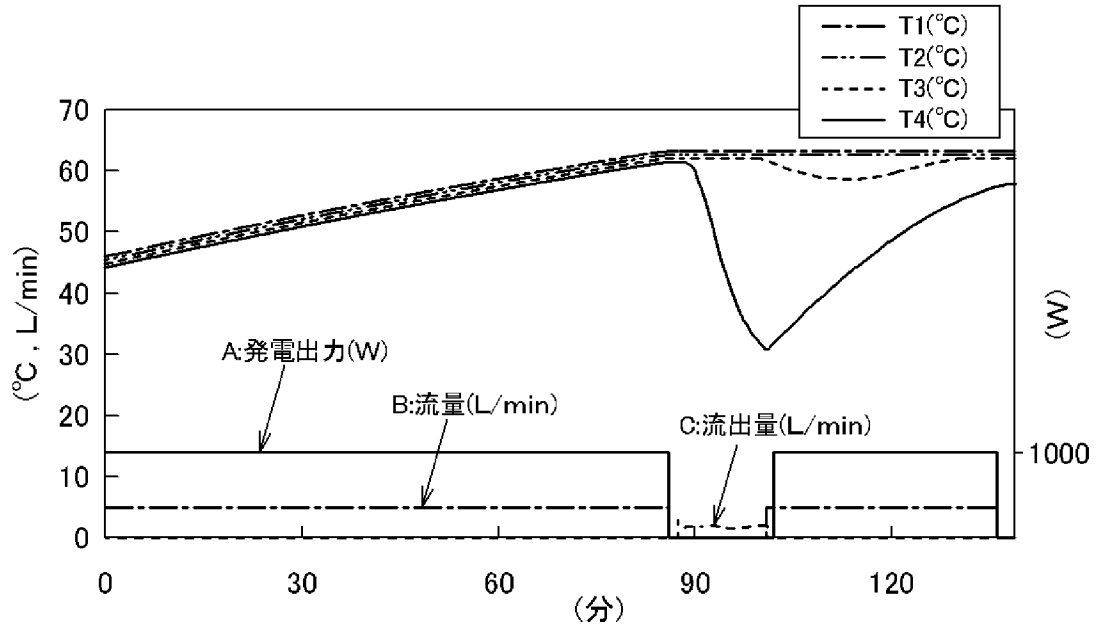
[図2]



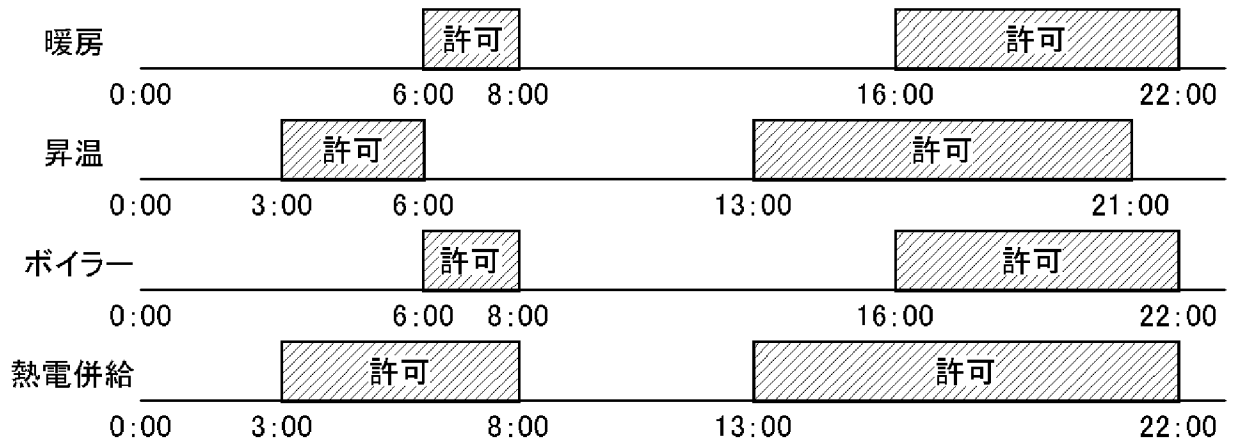
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/082714

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F24H1/00(2006.01) i, F02G5/04(2006.01) i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>											
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>F24H1/00, F02G5/04</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015</i> <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015</i></p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>											
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2013-190189 A (Toho Gas Co., Ltd.), 26 September 2013 (26.09.2013), paragraphs [0018] to [0027]; fig. 1 (Family: none)</td> <td align="center">1-9</td> </tr> <tr> <td align="center">A</td> <td>JP 2002-277053 A (Takenaka Corp.), 25 September 2002 (25.09.2002), paragraphs [0007], [0033] to [0035]; fig. 1, 3 (Family: none)</td> <td align="center">1-9</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	JP 2013-190189 A (Toho Gas Co., Ltd.), 26 September 2013 (26.09.2013), paragraphs [0018] to [0027]; fig. 1 (Family: none)	1-9	A	JP 2002-277053 A (Takenaka Corp.), 25 September 2002 (25.09.2002), paragraphs [0007], [0033] to [0035]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-9
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
A	JP 2013-190189 A (Toho Gas Co., Ltd.), 26 September 2013 (26.09.2013), paragraphs [0018] to [0027]; fig. 1 (Family: none)	1-9									
A	JP 2002-277053 A (Takenaka Corp.), 25 September 2002 (25.09.2002), paragraphs [0007], [0033] to [0035]; fig. 1, 3 (Family: none)	1-9									
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>											
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>							
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>Date of the actual completion of the international search 25 December 2015 (25.12.15)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 12 January 2016 (12.01.16)</p>									
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan</p>		<p>Authorized officer</p> <p>Telephone No.</p>									

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. F24H1/00(2006.01)i, F02G5/04(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. F24H1/00, F02G5/04		
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-190189 A（東邦瓦斯株式会社）2013.09.26, [0018]-[0027]、[図1]（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2002-277053 A（株式会社竹中工務店）2002.09.25, [0007]、[0033]-[0035]、[図1]、[図3]（ファミリーなし）	1-9
<input 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 25.12.2015	国際調査報告の発送日 12.01.2016	
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） 吉村 俊厚 電話番号 03-3581-1101 内線 3337	3L 4648