

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 5 部門第 1 区分

【発行日】平成20年9月11日(2008.9.11)

【公開番号】特開2002-138902(P2002-138902A)

【公開日】平成14年5月17日(2002.5.17)

【出願番号】特願2001-187997(P2001-187997)

【国際特許分類】

F 0 2 G 5/04 (2006.01)

F 2 4 H 1/00 (2006.01)

H 0 1 M 8/00 (2006.01)

【F I】

F 0 2 G 5/04 N

F 0 2 G 5/04 H

F 2 4 H 1/00 6 3 1 B

H 0 1 M 8/00 Z

【手続補正書】

【提出日】平成20年7月29日(2008.7.29)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

定格発電量の電力と熱とを発生する熱電併給装置と、  
前記熱電併給装置で発生した熱を貯める蓄熱タンクと、  
前記熱電併給装置で発生した電力を熱に変換する電熱変換手段と、  
所定時間を 1 周期として、その 1 周期および次の 1 周期それぞれ内の熱需要および電力需要それぞれの経時的変化を予め特定する需要変化特定手段と、  
不足分の電力を投入可能な買電手段とを備え、

前記 1 周期内での熱需要分またはその大半に相当する量の熱を前記熱電併給装置により前記 1 周期内で発生させて消費する第 1 の状態、および、負荷電力の多い時間帯で運転して余剰となった熱を次の周期で消費する第 2 の状態それぞれを想定し、前記 1 周期を設定時間間隔ごとに分割した運転開始時刻を順次入力し、前記蓄熱タンク内の蓄熱量が 0 以上になるようにして、全体の一次エネルギーの換算値が最小となる最適運転状態を前記第 1 および第 2 の状態の全体から求め、求められた最適運転状態の運転開始時刻とその運転開始時刻から導かれる運転終了時刻とによって、前記熱電併給装置を定格発電量で運転するとともに電力需要が定格発電量よりも小さいときの余剰電力を前記電熱変換手段で熱に変換することを特徴とするコージェネレーションシステムの運転方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のコージェネレーションシステムの運転方法において、

所定時間を 1 周期 T として、その 1 周期 T および次の 1 周期 T それぞれ内の熱需要および電力需要それぞれの経時的変化を予め特定する需要変化特定手段を備え、

前記 1 周期 T 内での熱需要分またはその大半に相当する量の熱を前記熱電併給装置により前記 1 周期 T 内で発生させて消費する第 1 の状態、および、負荷電力の多い時間帯で運転して余剰となった熱を次の周期で消費する第 2 の状態それぞれを想定し、前記 1 周期 T を設定時間間隔ごとに分割した運転開始時刻 a を順次入力し、前記蓄熱タンク内の蓄熱量の変動値  $S(t)$  が常に下記条件式(1)を満たすとともに、下記一次エネルギーの換算

値  $PE1$  [式(3)] が最小となる最適運転状態を前記第1および第2の状態の全体から求め、求められた最適運転状態の運転開始時刻  $a$  とその運転開始時刻  $a$  から導かれる運転終了時刻  $b$  とによって、前記熱電併給装置を定格発電量で運転するとともに電力需要が定格発電量よりも小さいときの余剰電力を前記電熱変換手段で熱に変換することを特徴とするコージェネレーションシステムの運転方法。

【数1】

$$0 \leq S(t) = S(0) + (b-a) \cdot F \cdot k + H - \int_0^t [h(t) + ex(t)] dt \dots (1)$$

ここで、 $S(0)$  は初期蓄熱量を示し、 $F$  は定格発電量を、 $k$  は熱電比をそれぞれ示している。

また、 $h(t)$  は、予め特定された熱需要の経時的变化を示す関数であり、 $ex(t)$  はシステムからの放熱量である。そして、 $H$  は、余剰電力を電熱変換手段で熱に変換した変換熱量で、 $F > e(t)$  の分を積算するものであり、下記(2)式で表される。

【数2】

$$H = \int_a^b [F - E(t)] dt \dots (2)$$

但し、 $e(t) < F$  であれば、 $E(t) = e(t)$

$e(t) \geq F$  であれば、 $E(t) = F$

ここで、 $E(t)$  は、負荷電力が定格電力を越える場合は定格電力量となり、負荷電力が定格電力より小さい場合はその負荷電力量となる電力量であり、 $e(t)$  は、予め特定された電力需要の経時的变化を示す関数である。

$$PE1 = GI \cdot \dots + BE \cdot \dots \dots (3)$$

ここで、 $GI$  は運転開始時刻  $a$  から運転終了時刻  $b$  までの熱電併給装置の運転に要する燃料供給量であり、次式(4)で表される。 $\dots$  は燃料の一次エネルギーへの換算値である。

【数3】

$$GI = \int_a^b GI(t) dt \dots (4)$$

ここで、 $GI(t)$  は、使用する熱電併給装置によって特定される燃料供給量である。

$BE$  は、1周期  $T$  となる所定時間  $T$  内の不足分の電力の投入量であり、次式(5)で表される。 $\dots$  は電力の一次エネルギーへの換算値である。

【数4】

$$BE = \int_0^T e(t) dt - GP \dots (5)$$

ここで、 $GP$  は、熱電併給装置の発電量であり、次式(6)で表される。

【数5】

$$GP = \int_a^b E(t) dt \quad \dots\dots (6)$$

但し、 $e(t) < F$ であれば、 $E(t) = e(t)$

$e(t) \geq F$ であれば、 $E(t) = F$

【請求項 3】

負荷電力が定格発電量より少ない場合負荷に合わせて運転することができる電力と熱とを発生する熱電併給装置と、

前記熱電併給装置で発生した熱を貯める蓄熱タンクと、

所定時間を 1 周期として、その 1 周期および次の 1 周期それぞれ内の熱需要および電力需要それぞれの経時的変化を予め特定する需要変化特定手段と、

不足分の電力を投入可能な買電手段とを備え、

前記 1 周期内での熱需要分に相当する量の熱を前記熱電併給装置により前記 1 周期内で発生させて消費する第 1 の状態、および、負荷電力の多い時間帯で運転して余剰となった熱を次の周期で消費する第 2 の状態それぞれを想定し、前記 1 周期を設定時間間隔ごとに分割した運転開始時刻を順次入力し、前記蓄熱タンク内の蓄熱量が 0 以上になるようにして、全体の一次エネルギーの換算値が最小となる最適運転状態を前記第 1 および第 2 の状態の全体から求め、求められた最適運転状態の運転開始時刻とその運転開始時刻から導かれる運転終了時刻とによって、前記熱電併給装置を定格発電量で運転するとともに電力需要が定格発電量よりも小さいときには電力需要の変化に追従させて運転することを特徴とするコージェネレーションシステムの運転方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のコージェネレーションシステムの運転方法において、

所定時間を 1 周期 T として、その 1 周期 T および次の 1 周期 T それぞれ内の熱需要および電力需要それぞれの経時的変化を予め特定する需要変化特定手段を備え、

前記 1 周期 T 内での熱需要分に相当する量の熱を前記熱電併給装置により前記 1 周期 T 内で発生させて消費する第 1 の状態、および、負荷電力の多い時間帯で運転して余剰となった熱を次の周期で消費する第 2 の状態それぞれを想定し、前記 1 周期 T を設定時間間隔ごとに分割した運転開始時刻 a を順次入力し、前記蓄熱タンク内の蓄熱量の変動値  $S(t)$  が常に下記条件式 (7) を満たすとともに、下記一次エネルギーの換算値  $PE1$  [式 (3)] が最小となる最適運転状態を前記第 1 および第 2 の状態の全体から求め、求められた最適運転状態の運転開始時刻 a とその運転開始時刻 a から導かれる運転終了時刻 b とによって、前記熱電併給装置を定格発電量で運転するとともに電力需要が定格発電量よりも小さいときには電力需要の変化に追従させて運転することを特徴とするコージェネレーションシステムの運転方法。

【数 6】

$$0 \leq S(t) = S(0) + \int_a^b B[E(t)] dt - \int_0^t [h(t) + ex(t)] dt \quad \dots\dots (7)$$

ここで、 $S(0)$  は初期蓄熱量を示し、 $E(t)$  は、負荷電力が定格電力を越える場合は定格電力量となり、負荷電力が定格電力より小さい場合はその負荷電力量となる電力量である。 $B[E(t)]$  は、電力量  $E(t)$  における熱電併給装置の発生熱量を示してい

る。

また、 $h(t)$  は、予め特定された熱需要の経時的変化を示す関数であり、 $e_x(t)$  はシステムからの放熱量である。

$$PE1 = GI \cdot \quad + BE \cdot \quad \dots \dots (3)$$

ここで、 $GI$  は運転開始時刻  $a$  から運転終了時刻  $b$  までの熱電併給装置の運転に要する燃料供給量であり、次式 (4 a) で表される。  $\quad$  は燃料の一次エネルギーへの換算値である。

【数 7】

$$GI = \int_a^b GI(t) dt \quad \dots \dots (4a)$$

ここで、 $GI(t)$  は、負荷電力が定格発電量以下の運転において使用する熱電併給装置によって特定される燃料供給量である。

$BE$  は、1 周期  $T$  となる所定時間  $T$  内の不足分の電力の投入量であり、次式 (5) で表される。  $\quad$  は電力の一次エネルギーへの換算値である。

【数 8】

$$BE = \int_0^T e(t) dt - GP \quad \dots \dots (5)$$

ここで、 $GP$  は、熱電併給装置の発電量であり、次式 (6) で表される。

【数 9】

$$GP = \int_a^b E(t) dt \quad \dots \dots (6)$$

但し、 $e(t) < F$  であれば、 $E(t) = e(t)$

$e(t) \geq F$  であれば、 $E(t) = F$

上記 (5) および (6) 式において、 $e(t)$  は、予め特定された電力需要の経時的変化を示す関数である。

【請求項 5】

複数段に設定した発電量で運転して設定発電量の電力と熱とを発生する熱電併給装置と

、

前記熱電併給装置で発生した熱を貯める蓄熱タンクと、

所定時間を 1 周期として、その 1 周期および次の 1 周期それぞれ内の熱需要および電力需要それぞれの経時的変化を予め特定する需要変化特定手段と、

不足分の電力を投入可能な買電手段とを備え、

前記 1 周期内での熱需要分に相当する量の熱を前記熱電併給装置により前記 1 周期内で発生させて消費する第 1 の状態、および、負荷電力の多い時間帯で運転して余剰となった熱を次の周期で消費する第 2 の状態それぞれを想定し、前記 1 周期を電気負荷に合わせて、複数段に設定した発電量で運転し、その複数段の発電量が変わる時刻を複数段の設定発電量の運転状態それぞれに順次入力し、前記蓄熱タンク内の蓄熱量が 0 以上になるようにして、全体の一次エネルギーの換算値が最小となる最適運転状態を前記第 1 および第 2 の状態の全体から求め、求められた最適運転状態の運転開始時刻によって、前記熱電併給装置を複数段の設定発電量で運転することを特徴とするコージェネレーションシステムの運転方法。

## 【請求項 6】

請求項 5 に記載のコージェネレーションシステムの運転方法において、

所定時間を 1 周期 T として、その 1 周期 T および次の 1 周期 T それぞれ内の熱需要および電力需要それぞれの経時的变化を予め特定する需要変化特定手段を備え、

前記 1 周期 T 内での熱需要分に相当する量の熱を前記熱電併給装置により前記 1 周期 T 内で発生させて消費する第 1 の状態、および、負荷電力の多い時間帯で運転して余剰となった熱を次の周期で消費する第 2 の状態それぞれを想定し、前記 1 周期 T を電気負荷に合わせて、複数段に設定した発電量で運転し、その複数段の発電量が変わる時刻を  $a_1, \dots, a_{n-1}$  ( $n$  は正の整数) として複数段の設定発電量の運転状態それぞれに順次入力し、前記蓄熱タンク内の蓄熱量の変動値  $S'(t)$  が常に下記条件式 (8) を満たすとともに、下記一次エネルギーの換算値  $PE1'$  [式 (9)] が最小となる最適運転状態を前記第 1 および第 2 の状態の全体から求め、求められた最適運転状態の運転開始時刻  $a_1, \dots, a_{n-1}$  によって、前記熱電併給装置を複数段の設定発電量で運転することを特徴とするコージェネレーションシステムの運転方法。

## 【数 10】

$$0 \leq S'(t) = S'(0) + (a_2 - a_1) F_1 \cdot k_1 + (a_3 - a_2) F_2 \cdot k_2 + \dots + (a_n - a_{n-1}) F_{n-1} \cdot k_{n-1} + H_1 + H_2 + \dots + H_{n-1} - \int_0^t [h(t) + ex(t)] dt \dots (8)$$

ここで、 $S'(0)$  は初期蓄熱量を示し、 $F_1, \dots, F_n$  は各設定発電量を、 $k_1, \dots, k_n$  は各設定発電量の熱電比をそれぞれ示している。 $H_1, H_2, \dots, H_{n-1}$  は余剰電力を電熱変換手段で熱に変換した変換熱量であり、次式で示される。

## 【数 11】

$$H_k = \int_{a_k}^{a_{k+1}} [F_k - E_k(t)] dt$$

但し、 $e(t) < F_k$  であれば、 $E_k(t) = e(t)$

$e(t) \geq F_k$  であれば、 $E_k(t) = F_k$

$k$  は 1 から  $n - 1$  までの整数である。

$E_k(t)$  は、負荷電力が各設定発電量を越える場合は各設定発電量となり、負荷電力が各設定発電量より小さい場合はその負荷電力量となる電力量である。また、 $h(t)$  は、予め特定された熱需要の経時的变化を示す関数であり、 $ex(t)$  はシステムからの放熱量である。

$$PE1' = GI' \cdot \dots + BE' \cdot \dots \dots (9)$$

ここで、 $GI'$  は、各複数段に設定した運転の運転開始時刻  $a_1, \dots, a_{n-1}$  からの熱電併給装置の運転に要する総燃料供給量であり、次式 (10) で表される。 $n$  は正の整数であり、 $GI'(t)$  は、複数段の発電に起因して運転される熱電併給装置によって特定される燃料供給量である。 $\dots$  は燃料の一次エネルギーへの換算値である。

## 【数 12】

$$GI' = \int_{a_1}^{a_2} GI'(t) dt + \dots + \int_{a_{n-1}}^{a_n} GI'(t) dt \dots (10)$$

BE' は、1 周期 T となる所定時間 T 内での不足分の電力の投入量であり、次式 (11) で表される。は電力の一次エネルギーへの換算値である。

【数 13】

$$BE' = \int_0^T e(t) dt - GP' \dots (11)$$

ここで、GP' は、熱電併給装置の発電量であり、次式 (12) で表される。

【数 14】

$$GP' = \int_{a_1}^{a_2} E_1(t) dt + \dots + \int_{a_{n-1}}^{a_n} E_{n-1}(t) dt \dots (12)$$

但し、 $e(t) < F_k$  であれば、 $E_k(t) = e(t)$

$e(t) \geq F_k$  であれば、 $E_k(t) = F_k$

上記 (11) および (12) 式において、 $e(t)$  は、予め特定された電力需要の経時の変化を示す関数である。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、請求項 1 および請求項 2 に係る発明は、見掛け上の発電効率を極力高くするとともに放熱口スを極力少なくする状態で熱電併給装置を運転し、省エネルギー性を向上できるようにすることを目的とし、請求項 3、請求項 4、請求項 5 および請求項 6 に係る発明は、発電効率を極力高くするとともに放熱口スを極力少なくする状態で熱電併給装置を運転し、省エネルギー性を向上できるようにすることを目的とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に係る発明のコージェネレーションシステムの運転方法は、上述のような目的を達成するために、

定格発電量の電力と熱とを発生する熱電併給装置と、

前記熱電併給装置で発生した熱を貯める蓄熱タンクと、

前記熱電併給装置で発生した電力を熱に変換する電熱変換手段と、

所定時間を 1 周期として、その 1 周期および次の 1 周期それぞれ内の熱需要および電力需要それぞれの経時的变化を予め特定する需要変化特定手段と、

不足分の電力を投入可能な買電手段とを備え、

前記 1 周期内での熱需要分またはその大半に相当する量の熱を前記熱電併給装置により前記 1 周期内で発生させて消費する第 1 の状態、および、負荷電力の多い時間帯で運転して余剰となった熱を次の周期で消費する第 2 の状態それぞれを想定し、前記 1 周期を設定時間間隔ごとに分割した運転開始時刻を順次入力し、前記蓄熱タンク内の蓄熱量が 0 以上になるようにして、全体の一次エネルギーの換算値が最小となる最適運転状態を前記第 1 および第 2 の状態の全体から求め、求められた最適運転状態の運転開始時刻とその運転開始時刻から導かれる運転終了時刻とによって、前記熱電併給装置を定格発電量で運転するとともに電力需要が定格発電量よりも小さいときの余剰電力を前記電熱変換手段で熱に変換することを特徴としている。

また、請求項 2 に係る発明のコージェネレーションシステムの運転方法は、上述のような目的を達成するために、

請求項 1 に記載のコージェネレーションシステムの運転方法において、

所定時間を 1 周期 T として、その 1 周期 T および次の 1 周期 T それぞれ内の熱需要および電力需要それぞれの経時的变化を予め特定する需要変化特定手段を備え、

前記 1 周期 T 内での熱需要分またはその大半に相当する量の熱を前記熱電併給装置により前記 1 周期 T 内で発生させて消費する第 1 の状態、および、負荷電力の多い時間帯で運転して余剰となった熱を次の周期で消費する第 2 の状態それぞれを想定し、前記 1 周期 T を設定時間間隔ごとに分割した運転開始時刻 a を順次入力し、前記蓄熱タンク内の蓄熱量の変動値  $S(t)$  が常に下記条件式 (1) を満たすとともに、下記一次エネルギーの換算値  $PE1$  [式 (3)] が最小となる最適運転状態を前記第 1 および第 2 の状態の全体から求め、求められた最適運転状態の運転開始時刻 a とその運転開始時刻 a から導かれる運転終了時刻 b とによって、前記熱電併給装置を定格発電量で運転するとともに電力需要が定格発電量よりも小さいときの余剰電力を前記電熱変換手段で熱に変換することを特徴としている。

【数 15】

$$0 \leq S(t) = S(0) + (b-a) \cdot F \cdot k + H - \int_0^t [h(t) + ex(t)] dt \cdots \cdots (1)$$

ここで、 $S(0)$  は初期蓄熱量を示している。F は定格発電量を、k は熱電比をそれぞれ示している。

また、 $h(t)$  は、予め特定された熱需要の経時的变化を示す関数であり、 $ex(t)$  はシステムからの放熱量である。そして、H は、余剰電力を電熱変換手段で熱に変換した変換熱量で、 $F > e(t)$  の分を積算するものであり、下記 (2) 式で表される。

【数 16】

$$H = \int_a^b [F - E(t)] dt \cdots \cdots (2)$$

但し、 $e(t) < F$  であれば、 $E(t) = e(t)$

$e(t) \geq F$  であれば、 $E(t) = F$

ここで、 $E(t)$  は、負荷電力が定格電力を越える場合は定格電力量となり、負荷電力が定格電力より小さい場合はその負荷電力量となる電力量であり、 $e(t)$  は、予め特定

された電力需要の経時的変化を示す関数である。

$$P E 1 = G I \cdot \quad + B E \cdot \quad \dots \dots (3)$$

ここで、 $G I$  は運転開始時刻  $a$  から運転終了時刻  $b$  までの熱電併給装置の運転に要する燃料供給量であり、次式 (4) で表される。  $\quad$  は燃料の一次エネルギーへの換算値である。

【数 1 7】

$$G I = \int_a^b G I (t) d t \quad \dots \dots (4)$$

ここで、 $G I (t)$  は、使用する熱電併給装置によって特定される燃料供給量である。

$B E$  は、1 周期  $T$  となる所定時間  $T$  内での不足分の電力の投入量であり、次式 (5) で表される。  $\quad$  は電力の一次エネルギーへの換算値である。

【数 1 8】

$$B E = \int_0^T e (t) d t - G P \quad \dots \dots (5)$$

ここで、 $G P$  は、熱電併給装置の発電量であり、次式 (6) で表される。

【数 1 9】

$$G P = \int_a^b E (t) d t \quad \dots \dots (6)$$

但し、 $e (t) < F$  であれば、 $E (t) = e (t)$

$e (t) \geq F$  であれば、 $E (t) = F$

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

また、請求項 3 に係る発明のコージェネレーションシステムの運転方法は、前述のような目的を達成するために、

負荷電力が定格発電量より少ない場合負荷に合わせて運転することができる電力と熱とを発生する熱電併給装置と、

前記熱電併給装置で発生した熱を貯める蓄熱タンクと、

所定時間を 1 周期として、その 1 周期および次の 1 周期それぞれ内の熱需要および電力需要それぞれの経時的変化を予め特定する需要変化特定手段と、

不足分の電力を投入可能な買電手段とを備え、

前記 1 周期内での熱需要分に相当する量の熱を前記熱電併給装置により前記 1 周期内で発生させて消費する第 1 の状態、および、負荷電力の多い時間帯で運転して余剰となった熱を次の周期で消費する第 2 の状態それぞれを想定し、前記 1 周期を設定時間間隔ごとに分割した運転開始時刻を順次入力し、前記蓄熱タンク内の蓄熱量が 0 以上になるようにして、全体の一次エネルギーの換算値が最小となる最適運転状態を前記第 1 および第 2 の状態の全体から求め、求められた最適運転状態の運転開始時刻とその運転開始時刻から導か



れる運転終了時刻とによって、前記熱電併給装置を定格発電量で運転するとともに電力需要が定格発電量よりも小さいときには電力需要の変化に追従させて運転することを特徴としている。

また、請求項 4 に係る発明のコージェネレーションシステムの運転方法は、前述のような目的を達成するために、

請求項 3 に記載のコージェネレーションシステムの運転方法において、

所定時間を 1 周期  $T$  として、その 1 周期  $T$  および次の 1 周期  $T$  それぞれ内の熱需要および電力需要それぞれの経時的変化を予め特定する需要変化特定手段を備え、

前記 1 周期  $T$  内での熱需要分に相当する量の熱を前記熱電併給装置により前記 1 周期  $T$  内で発生させて消費する第 1 の状態、および、負荷電力の多い時間帯で運転して余剰となった熱を次の周期で消費する第 2 の状態それぞれを想定し、前記 1 周期  $T$  を設定時間間隔ごとに分割した運転開始時刻  $a$  を順次入力し、前記蓄熱タンク内の蓄熱量の変動値  $S(t)$  が常に下記条件式 (7) を満たすとともに、下記一次エネルギーの換算値  $PE1$  [式 (3)] が最小となる最適運転状態を前記第 1 および第 2 の状態の全体から求め、求められた最適運転状態の運転開始時刻  $a$  とその運転開始時刻  $a$  から導かれる運転終了時刻  $b$  とによって、前記熱電併給装置を定格発電量で運転するとともに電力需要が定格発電量よりも小さいときには電力需要の変化に追従させて運転することを特徴としている。

【数 20】

$$0 \leq S(t) = S(0) + \int_a^b B[E(t)] dt - \int_0^t [h(t) + ex(t)] dt \dots (7)$$

ここで、 $S(0)$  は初期蓄熱量を示し、 $E(t)$  は、負荷電力が定格電力を越える場合は定格電力量となり、負荷電力が定格電力より小さい場合はその負荷電力量となる電力量である。 $B[E(t)]$  は、電力量  $E(t)$  における熱電併給装置の発生熱量を示している。

また、 $h(t)$  は、予め特定された熱需要の経時的変化を示す関数であり、 $ex(t)$  はシステムからの放熱量である。

$$PE1 = GI \cdot \dots + BE \cdot \dots \dots (3)$$

ここで、 $GI$  は運転開始時刻  $a$  から運転終了時刻  $b$  までの熱電併給装置の運転に要する燃料供給量であり、次式 (4a) で表される。 $\dots$  は燃料の一次エネルギーへの換算値である。

【数 21】

$$GI = \int_a^b GI(t) dt \dots (4a)$$

ここで、 $GI(t)$  は、負荷電力が定格発電量よりも少ない運転において使用する熱電併給装置によって特定される燃料供給量である。

$BE$  は、1 周期  $T$  となる所定時間  $T$  内での不足分の電力の投入量であり、次式 (5) で表される。 $\dots$  は電力の一次エネルギーへの換算値である。

【数 2 2】

$$BE = \int_0^T e(t) dt - GP \quad \dots\dots (5)$$

ここで、GP は、熱電併給装置の発電量であり、次式(6)で表される。

【数 2 3】

$$GP = \int_a^b E(t) dt \quad \dots\dots (6)$$

但し、 $e(t) < F$  であれば、 $E(t) = e(t)$

$e(t) \geq F$  であれば、 $E(t) = F$

上記(5)および(6)式において、 $e(t)$  は、予め特定された電力需要の経時的変化を示す関数である。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

また、請求項 5 に係る発明のコージェネレーションシステムの運転方法は、前述のような目的を達成するために、

複数段に設定した発電量で運転して設定発電量の電力と熱とを発生する熱電併給装置と

、前記熱電併給装置で発生した熱を貯める蓄熱タンクと、

所定時間を 1 周期として、その 1 周期および次の 1 周期それぞれ内の熱需要および電力需要それぞれの経時的変化を予め特定する需要変化特定手段と、

不足分の電力を投入可能な買電手段とを備え、

前記 1 周期内での熱需要分に相当する量の熱を前記熱電併給装置により前記 1 周期内で発生させて消費する第 1 の状態、および、負荷電力の多い時間帯で運転して余剰となった熱を次の周期で消費する第 2 の状態それぞれを想定し、前記 1 周期を電気負荷に合わせて、複数段に設定した発電量で運転し、その複数段の発電量が変わる時刻を複数段の設定発電量の運転状態それぞれに順次入力し、前記蓄熱タンク内の蓄熱量が 0 以上になるようにして、全体の一次エネルギーの換算値が最小となる最適運転状態を前記第 1 および第 2 の状態の全体から求め、求められた最適運転状態の運転開始時刻によって、前記熱電併給装置を複数段の設定発電量で運転することを特徴としている。

また、請求項 6 に係る発明のコージェネレーションシステムの運転方法は、前述のような目的を達成するために、

請求項 5 に記載のコージェネレーションシステムの運転方法において、

前記 1 周期 T 内での熱需要分に相当する量の熱を前記熱電併給装置により前記 1 周期 T 内で発生させて消費する第 1 の状態、および、負荷電力の多い時間帯で運転して余剰となった熱を次の周期で消費する第 2 の状態それぞれを想定し、前記 1 周期 T を電気負荷に合わせて、複数段に設定した発電量で運転し、その複数段の発電量が変わる時刻を  $a_1, \dots, a_{n-1}$  ( $n$  は正の整数) として複数段の設定発電量の運転状態それぞれに順次入力し、前記蓄熱タンク内の蓄熱量の変動値  $S'(t)$  が常に下記条件式(8)を満たすとともに、下記一次エネルギーの換算値  $PE1'$  [式(9)] が最小となる最適運転状態を前記第 1 および第 2 の状態の全体から求め、求められた最適運転状態の運転開始時刻  $a_1, \dots,$

$a_{n-1}$  によって、前記熱電併給装置を複数段の設定発電量で運転することを特徴としている。

【数 2 4】

$$0 \leq S'(t) = S'(0) + (a_2 - a_1) F_1 \cdot k_1 + (a_3 - a_2) F_2 \cdot k_2 + \dots + (a_n - a_{n-1}) F_{n-1} \cdot k_{n-1} + H_1 + H_2 + \dots + H_{n-1} - \int_0^t [h(t) + ex(t)] dt \dots (8)$$

ここで、 $S'(0)$  は初期蓄熱量を示し、 $F_1, \dots, F_n$  は各設定発電量を、 $k_1, \dots, k_n$  は各設定発電量の熱電比をそれぞれ示している。 $H_1, H_2, \dots, H_{n-1}$  は余剰電力を電熱変換手段で熱に変換した変換熱量であり、次式で示される。

【数 2 5】

$$H_k = \int_{a_k}^{a_{k+1}} [F_k - E_k(t)] dt$$

但し、 $e(t) < F_k$  であれば、 $E_k(t) = e(t)$

$e(t) \geq F_k$  であれば、 $E_k(t) = F_k$

$k$  は 1 から  $n - 1$  までの整数である。

$E_k(t)$  は、負荷電力が各設定発電量を超える場合は各設定発電量となり、負荷電力が各設定発電量より小さい場合はその負荷電力量となる電力量である。また、 $h(t)$  は、予め特定された熱需要の経時的变化を示す関数であり、 $ex(t)$  はシステムからの放熱量である。

$$PE1' = GI' \cdot \dots + BE' \cdot \dots \dots (9)$$

ここで、 $GI'$  は、各複数段に設定した運転の運転開始時刻  $a_1, \dots, a_{n-1}$  からの熱電併給装置の運転に要する総燃料供給量であり、次式(10)で表される。 $n$  は正の整数であり、 $GI'(t)$  は、複数段の発電に起因して運転される熱電併給装置によって特定される燃料供給量である。 $\dots$  は燃料の一次エネルギーへの換算値である。

【数 2 6】

$$GI' = \int_{a_1}^{a_2} GI'(t) dt + \dots + \int_{a_{n-1}}^{a_n} GI'(t) dt \dots \dots (10)$$

$BE'$  は、1 周期  $T$  となる所定時間  $T$  内での不足分の電力の投入量であり、次式(11)で表される。 $\dots$  は電力の一次エネルギーへの換算値である。

【数 2 7】

$$BE' = \int_0^T e(t) dt - GP' \dots \dots (11)$$

ここで、 $GP'$  は、熱電併給装置の発電量であり、次式(12)で表される。

【数 2 8】

$$GP' = \int_{a_1}^{a_2} E_1(t) dt + \dots + \int_{a_{n-1}}^{a_n} E_{n-1}(t) dt \quad \dots\dots (12)$$

但し、 $e(t) < F_k$  であれば、 $E_k(t) = e(t)$

$e(t) \geq F_k$  であれば、 $E_k(t) = F_k$

上記(11)および(12)式において、 $e(t)$ は、予め特定された電力需要の経時的变化を示す関数である。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

【作用】

請求項1および請求項2に係る発明のコージェネレーションシステムの運転方法の構成によれば、熱電併給装置を定格発電量で運転して発電し、電力需要が定格発電量よりも小さいときの電力需要を越える余剰の電力を電熱変換手段によって熱に変換し、不足分の電力を買電手段で賄うとともに、変換した熱と熱電併給装置で発生した熱によって熱需要を賄い、かつ、後で必要とする熱を蓄熱タンクに貯めて熱需要に応じることができる。このときに、例えば、1日などの1周期内にとどまらず、翌日の午前分や昼分の熱需要など次の1周期内の熱需要の一部を賄う場合まで想定し、蓄熱タンクに貯めた熱が消費までの間に放熱する分と、不足分の電力を買電手段で賄うことをも考慮して、全体の一次エネルギーへの変換値が最小となるように運転する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

また、請求項3および請求項4に係る発明のコージェネレーションシステムの運転方法の構成によれば、電力需要が定格発電量を越えるときは熱電併給装置を定格発電量で運転して発電し、電力需要が定格発電量よりも小さいときは熱電併給装置を電力需要に追従して運転して発電し、不足分の電力を買電手段で賄うとともに熱電併給装置で発生した熱によって熱需要を賄い、かつ、後で必要とする熱を蓄熱タンクに貯めて熱需要に応じることができる。このときに、例えば、1日などの1周期内にとどまらず、翌日の午前分や昼分の熱需要など次の1周期内の熱需要の一部を賄う場合まで想定し、蓄熱タンクに貯めた熱が消費までの間に放熱する分と、不足分の電力を買電手段で賄うことをも考慮して、全体の一次エネルギーへの変換値が最小となるように運転する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

また、請求項5および請求項6に係る発明のコージェネレーションシステムの運転方法の構成によれば、例えば、1日間など、1周期となる所定時間内において、熱電併給装置を複数段に設定した発電量で運転して発電し、不足分の電力を買電手段で賄うとともに熱

電併給装置で発生した熱および電力需要が定格発電量より小さい時の電力需要を越える余剰電力を電熱変換手段により変換される熱とによって熱需要を賄い、かつ、後で必要とする熱を蓄熱タンクに貯めて熱需要に応じることができる。このときに、例えば、1日などの1周期内にとどまらず、翌日の午前分や昼分の熱需要など次の1周期内の熱需要の一部を賄う場合まで想定し、蓄熱タンクに貯めた熱が消費までの間に放熱する分と、不足分の電力を買電手段で賄うことをも考慮して、全体の一次エネルギーへの変換値が最小となるように運転する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

また、第1実施例と同様に、蓄熱タンク2内に蓄えられている蓄熱量 $S'(t)$ は、次のように示すことができ、また、コージェネレーションシステムにおいて、熱需要を賄うために、蓄熱量 $S'(t)$ が不足しないことが条件になる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0071】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、請求項1および請求項2に係る発明のコージェネレーションシステムの運転方法によれば、電力需要が定格発電量よりも小さいときの電力需要を越える余剰の電力を電熱変換手段によって熱に変換し、熱電併給装置を定格発電量で運転して発電するから、定格発電量よりも小さい発電量で運転する場合に比べて見掛け上の発電効率を高くできる。

しかも、例えば、1日などの1周期内にとどまらず、翌日の午前分の熱需要など次の1周期内の熱需要の一部を賄う場合まで想定し、蓄熱タンクに貯めた熱が消費までの間に放熱する分と、不足分の電力を買電手段で賄うことをも考慮して、全体の一次エネルギーへの変換値が最小となるように運転するから、放熱ロスにより少ない状態を選択して熱電併給装置を運転でき、省エネルギー性を向上できる。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0072】

また、請求項3および請求項4に係る発明のコージェネレーションシステムの運転方法によれば、電力需要が定格発電量を越えるときは熱電併給装置を定格発電量で運転して発電するから発電効率を高くでき、また、電力需要が定格発電量よりも小さいときは熱電併給装置を電力需要に追従して運転して発電し、余剰電力を発生させないようにするから、常時定格運転するよりも効率を向上できるとともに熱に変換するための構成を不用にできる。

しかも、例えば、1日などの1周期内にとどまらず、翌日の午前分の熱需要など次の1周期内の熱需要の一部を賄う場合まで想定し、蓄熱タンクに貯めた熱が消費までの間に放熱する分と、不足分の電力を買電手段で賄うことをも考慮して、全体の一次エネルギーへの変換値が最小となるように運転するから、発電効率を極力高くできるとともに放熱ロスを極力少なくできる状態を選択して熱電併給装置を運転でき、省エネルギー性を向上でき

る。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 3】

また、請求項 5 および請求項 6 に係る発明のコージェネレーションシステムの運転方法によれば、熱電併給装置を複数段に設定した発電量で運転するから、常時一定出力よりも余剰電力が少なく効率良い運転ができる。

しかも、例えば、1 日などの 1 周期内にとどまらず、翌日の午前分の熱需要など次の 1 周期内の熱需要の一部を賄う場合まで想定し、蓄熱タンクに貯めた熱が消費までの間に放熱する分と、不足分の電力を買電手段で賄うことをも考慮して、全体の一次エネルギーへの変換値が最小となるように運転するから、発電効率を極力高くできるとともに放熱ロスを極力少なくできる状態を選択して熱電併給装置を運転でき、省エネルギー性を向上できる。