

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3971507号  
(P3971507)

(45) 発行日 平成19年9月5日(2007.9.5)

(24) 登録日 平成19年6月15日(2007.6.15)

(51) Int.C1.

F 1

F 24 H 1/00 (2006.01)

F 24 H 1/00 604 B  
F 24 H 1/00 602 G

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-125277  
 (22) 出願日 平成10年4月20日(1998.4.20)  
 (65) 公開番号 特開平11-304241  
 (43) 公開日 平成11年11月5日(1999.11.5)  
 審査請求日 平成17年4月18日(2005.4.18)

(73) 特許権者 000129231  
 株式会社ガスター  
 神奈川県大和市深見台3丁目4番地  
 (74) 代理人 100085556  
 弁理士 渡辺 昇  
 (72) 発明者 斎藤 寿久  
 神奈川県大和市深見台3丁目4番地 株式  
 会社ガスター内  
 (72) 発明者 渡辺 久恭  
 神奈川県大和市深見台3丁目4番地 株式  
 会社ガスター内  
 (72) 発明者 佐藤 徹哉  
 神奈川県大和市深見台3丁目4番地 株式  
 会社ガスター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】追焚機能付きガス給湯装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

共通の熱交換部と、この熱交換部を通る給湯配管および追焚配管と、この熱交換部に燃焼熱を供給する共通のガスバーナと、このガスバーナへのガス供給量を調節する比例弁と、この比例弁への供給電流を制御する制御部と、給湯単独実行の際の給湯要求熱量と比例弁への供給電流との関係を表すデータを記憶する記憶部とを備え、

上記制御部が、給湯単独実行の際に、給湯配管を流れる水の流量と、熱交換部へ向かう水の温度と、設定温度の情報に基づいて給湯要求熱量を演算し、この給湯要求熱量と上記記憶データとから上記比例弁への供給電流値を決定する追焚機能付きガス給湯装置において、

上記制御部は、給湯と追焚を同時に実行している時には、追焚で消費される熱量を補うために、比例弁への供給電流を、上記給湯単独実行用の記憶データと給湯要求熱量に基づく供給電流値から、出湯温度を給湯設定温度にするための上記給湯配管における上記熱交換部の理想出口温度と、浴槽水の温度との偏差に基づいて変化させることを特徴とする追焚機能付きガス給湯装置。

## 【請求項 2】

共通の熱交換部と、この熱交換部を通る給湯配管および追焚配管と、この熱交換部に燃焼熱を供給する共通のガスバーナと、このガスバーナへのガス供給量を調節する比例弁と、この比例弁への供給電流を制御する制御部と、給湯単独実行の際の給湯要求熱量と比例弁への供給電流との関係を表すデータを記憶する記憶部とを備え、

上記制御部が、給湯単独実行の際に、給湯配管を流れる水の流量と、熱交換部へ向かう水の温度と、設定温度の情報に基づいて給湯要求熱量を演算し、この給湯要求熱量と上記記憶データとから上記比例弁への供給電流値を決定する追焚機能付きガス給湯装置において、

上記制御部は、給湯と追焚を同時に実行している時には、追焚で消費される熱量を補うために、比例弁への供給電流を、上記給湯単独実行用の記憶データと給湯要求熱量に基づく供給電流値から、出湯温度を給湯設定温度にするための上記給湯配管における上記熱交換部の理想出口温度と浴槽水の温度との偏差に、追焚配管のポンプ駆動に伴う浴槽水の循環流量を乗じた数値に基づいて、変化させることを特徴とする追焚機能付きガス給湯装置。

10

#### 【請求項 3】

上記制御部は、給湯の最中において、追焚要求があった時には上記ポンプによる循環流量を徐々に増大させ、追焚要求が解除された時にはポンプによる循環流量を徐々に低減させるようにしたことを特徴とする請求項 2 に記載の追焚機能付きガス給湯装置。

#### 【請求項 4】

上記制御部は、上記記憶データと給湯要求熱量を含む情報に基づき決定された供給電流値をフィードフォワード出力分として用い、さらに給湯配管からの出湯温度と上記設定温度に基づいてフィードバック出力分を演算し、上記フィードフォワード出力分にフィードバック出力分を加味して最終的な供給電流値を決定することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の追焚機能付きガス給湯装置。

20

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

この発明は、ガス給湯装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

一般に、ガス給湯装置は、熱交換部と、この熱交換部を通る給湯配管と、この熱交換部に燃焼熱を供給するガスバーナと、このガスバーナへのガス供給量を調節する電磁比例弁と、この比例弁への供給電流を制御する制御部とを備えている。

上記制御部は、比例弁への供給電流を決定し、出湯温度を設定温度に一致させる制御をしている。詳述すると、制御部は、出湯量（給湯配管を流れる水の量）と、熱交換部へ向かう水の温度と、設定温度の情報に基づいて給湯要求熱量を演算し、この給湯要求熱量と記憶データとからフィードフォワード出力分を演算する。なお、この記憶データは、給湯要求熱量と比例弁への供給電流とのリニアな関係を表すものであり、記憶部に演算式またはマップの形態で記憶されている。上記フィードフォワード演算は、給湯初期や出湯量の急変、設定温度の急変に即応するために必要なものである。

30

##### 【0003】

なお、上記フィードフォワード演算だけでは、温度情報や出湯量情報に検出誤差があり、比例弁への供給電流と熱交換部での吸収熱量との実際の関係が理論値からずれている場合に、出湯温度を設定温度に一致させることができないので、フィードバック演算でこれを補うようにしている。すなわち、出湯温度と設定温度に基づいてフィードバック出力分を演算し、上記フィードフォワード出力分にフィードバック出力分を加算して、上記比例弁への供給電流を決定するのである。

40

##### 【0004】

ところで、最近では、追焚機能を有する 1 缶 2 水路型のガス給湯装置が開発されている。このガス給湯装置では、熱交換部とガスバーナが給湯、追焚に共通のものであり、熱交換部に給湯配管と追焚配管が通っている。このガス給湯装置では、給湯要求熱量と比例弁電流との関係を表す記憶データは、給湯単独実行時のものと、給湯、追焚の同時実行のものと、2 種類ある。同時実行の際には、燃焼熱の一部が追焚にも消費されるからである。

##### 【0005】

50

**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、上記同時実行の際に用いられる記憶データは、浴槽の水温や循環量の変動により追焚で消費される熱量が変動するにも拘わらず、給湯要求熱量と比例弁電流との関係が一定であるため、給湯のための正確なフィードフォワード出力分を演算することができなかった。

**【0006】**

**【課題を解決するための手段】**

請求項1の発明は、共通の熱交換部と、この熱交換部を通る給湯配管および追焚配管と、この熱交換部に燃焼熱を供給する共通のガスバーナと、このガスバーナへのガス供給量を調節する比例弁と、この比例弁への供給電流を制御する制御部と、給湯単独実行の際の給湯要求熱量と比例弁への供給電流との関係を表すデータを記憶する記憶部とを備え、  
10

上記制御部が、給湯単独実行の際に、給湯配管を流れる水の流量と、熱交換部へ向かう水の温度と、設定温度の情報に基づいて給湯要求熱量を演算し、この給湯要求熱量と上記記憶データとから上記比例弁への供給電流値を決定する追焚機能付きガス給湯装置において、

上記制御部は、給湯と追焚を同時に実行している時には、追焚で消費される熱量を補うために、比例弁への供給電流を、上記給湯単独実行用の記憶データと給湯要求熱量に基づく供給電流値から、出湯温度を給湯設定温度にするための上記給湯配管における上記熱交換部の理想出口温度と、浴槽水の温度との偏差に基づいて、変化させることを特徴とする。  
20

**【0008】**

請求項2の発明は、共通の熱交換部と、この熱交換部を通る給湯配管および追焚配管と、この熱交換部に燃焼熱を供給する共通のガスバーナと、このガスバーナへのガス供給量を調節する比例弁と、この比例弁への供給電流を制御する制御部と、給湯単独実行の際の給湯要求熱量と比例弁への供給電流との関係を表すデータを記憶する記憶部とを備え、

上記制御部が、給湯単独実行の際に、給湯配管を流れる水の流量と、熱交換部へ向かう水の温度と、設定温度の情報に基づいて給湯要求熱量を演算し、この給湯要求熱量と上記記憶データとから上記比例弁への供給電流値を決定する追焚機能付きガス給湯装置において、

上記制御部は、給湯と追焚を同時に実行している時には、追焚で消費される熱量を補うために、比例弁への供給電流を、上記給湯単独実行用の記憶データと給湯要求熱量に基づく供給電流値から、出湯温度を給湯設定温度にするための上記給湯配管における上記熱交換部の理想出口温度と浴槽水の温度との偏差に、追焚配管のポンプ駆動に伴う浴槽水の循環流量を乗じた数値に基づいて、変化させることを特徴とする。  
30

**【0009】**

請求項3は、請求項2に記載の追焚機能付きガス給湯装置において、上記制御部は、給湯の最中において、追焚要求があった時には上記ポンプによる循環流量を徐々に増大させ、追焚要求が解除された時にはポンプによる循環流量を徐々に低減させるようにしたことを特徴とする。

請求項4は、請求項1～3のいずれかに記載の追焚機能付きガス給湯装置において、上記制御部は、上記記憶データと給湯要求熱量を含む情報に基づき決定された供給電流値をフィードフォワード出力分として用い、さらに給湯配管からの出湯温度と上記設定温度に基づいてフィードバック出力分を演算し、上記フィードフォワード出力分にフィードバック出力分を加味して最終的な供給電流値を決定することを特徴とする。  
40

**【0010】**

**【発明の実施の形態】**

以下、この発明の一実施の形態について図1および図2を参照して説明する。図1に示すように1缶2水路式の追焚機能付きガス給湯装置は、缶(図示せず)の下部に収容された給湯、追焚共通のガスバーナ1と、缶の上部に収容された給湯、追焚共通の熱交換部2と、ガスバーナ1に燃焼空気を供給するためのファン(図示せず)と、を備えている。上記  
50

ガスバーナ1にガスを供給する手段は、ガス管3と、このガス管3に設けられた電磁開閉弁4および電磁比例弁5とを有している。熱交換部2には、給湯配管10と追焚配管20が通っている。

#### 【0011】

上記給湯配管10は、上記熱交換部2を通る受熱管11と、この受熱管11の入口端に接続された給水管12と、出口端に接続された給湯管13とを有している。給湯管13の末端には給湯栓14が設けられている。給水管12には給水温度センサ $T_{IN}$ と、フローセンサQaが設けられ、給湯管13には出湯温度センサ $T_{OUT}$ と流量制御弁GMが設けられている。給水管12と給湯管13との間には、バイパス管15が受熱管11と並列に設けられている。

10

#### 【0012】

上記追焚配管20は、熱交換部2を貫通する受熱管21と、その入口端と浴槽6との間に接続された復路管22と、受熱管21の出口端と浴槽6との間に接続された往路管23とを備えている。復路管22には、ポンプ24、温度センサ $T_{HR}$ およびフローセンサQbが設けられている。

上記給湯配管10の給湯管13と追焚配管20の復路管22との間には、浴槽6への湯張りのための注湯管30が設けられている。注湯管30には、電磁開閉弁からなる注湯弁31が設けられている。

#### 【0013】

ガス給湯装置は、さらに、制御部50と記憶部55とリモートコントローラ60とを備えている。制御部50は、上述した種々の検出手段、すなわち温度センサ $T_{IN}$ ,  $T_{OUT}$ ,  $T_H$ , フローセンサQa, Qb、リモートコントローラ60からの情報に基づいて、点火機構、ファン、開閉弁4、比例弁5、流量制御弁GMポンプ24を制御する。なお、温度センサ $T_{IN}$ ,  $T_{OUT}$ ,  $T_{HR}$ , フローセンサQa, Qbの検出値については、それぞれ同符号を付して表すこととする。

20

上記記憶部55は、図2に実線で示すように、給湯単独実行の際の給湯要求熱量と比例弁5への供給電流（以下、比例弁電流と称す）とのリニアな関係を示すデータをマップまたは演算式（1次方程式）の形態で記憶している。

#### 【0014】

上記構成において、ユーザーが給湯栓14を開くと、フローセンサQaが所定量以上の水流を検出する。制御部50はこの水流検出に応答して、点火機構およびファンを作動させる。これと同時に、開閉弁4を開き、ガスをガスバーナ1に供給して燃焼を開始する。給水管12からの水は受熱管11を通る過程で燃焼熱を受けて湯となり、給湯管13を経て給湯栓14から吐出される。

30

#### 【0015】

追焚を行う場合には、リモートコントローラ60の追焚スイッチをON状態にする（追焚要求）。すると、まずポンプ24が起動され、浴槽6内の湯が復路管22および往路管23を通って循環する。復路管22内の湯の流れをフローセンサQbが検出すると、ガスバーナ1が点火される。これによって、浴槽6内の湯が加熱される。そして、温度センサ $T_{HR}$ による検出温度が設定温度に達すると、追焚要求が解除され、ガスバーナ1の燃焼が停止されるとともに、ポンプ24が停止される。

40

リモートコントローラ60の自動運転スイッチがオンの時には、湯張りを行う。すなわち、注湯弁31を開き、給湯配管10からの湯を注湯管30を経、追焚配管20を経て浴槽6に供給する。

#### 【0016】

上記給湯の際に、上記制御部50は比例弁電流を制御して、この電流と比例関係にある出力側ガス圧を制御し、ひいては燃焼熱量を制御する。上記比例弁電流の制御は、比例弁5の開度の制御をも意味する。

#### 【0017】

まず、追焚を実行せず、給湯を単独で実行する場合の上記比例弁電流制御について詳述す

50

る。制御部 50 は、給水温度センサ  $T_{IN}$  で検出された給水温度（給湯配管 10 を通って熱交換部 2 へ向かう水の温度）と、リモートコントローラ 60 で設定される設定温度  $T_s$  と、フローセンサ  $Q_a$  で検出された出湯量（熱交換部 2 または給湯配管 10 を流れる水の流量）を下記式に代入して、給湯要求熱量  $G$  を演算する。

$$G = (T_s - T_{IN}) Q_a$$

そして、演算された給湯要求熱量  $G$  と、上記記憶部 55 で記憶された給湯要求号数  $G$  と比例弁電流  $I$  との関係を表すデータ（図 2において実線で示す）とからフィードフォワード出力分  $F_F$  を演算する。例えば給湯要求熱量が  $G_0$  であれば、フィードフォワード出力分  $F_F$  は  $I_0$  となる。

#### 【0018】

また、出湯温度センサ  $T_{OUT}$  で検出された出湯温度と、設定温度  $T_s$  との差に基づく PID 演算に基づいて、フィードバック出力分  $F_B$  を求める。

次に、上記フィードフォワード出力分  $F_F$  にフィードバック出力分  $F_B$  とを加算して、比例弁電流  $I$  を決定する。その結果、検出出湯温度  $T_{OUT}$  を高精度で設定温度  $T_s$  にすることができる。

#### 【0019】

次に、追焚と給湯を同時に実行している場合の、上記比例弁電流制御について詳述する。この場合には、前述と同様に、上記記憶データ（図 2 の実線）に基づいて、給湯要求号数  $G_0$  から、給湯単独と仮定した時のフィードフォワード出力分  $I_0$  を求める。次に、追焚で消費される熱量を補うために電流増加分  $I$  を下記式に基づいて演算する。

$$I = K \cdot (T_{EX} - T_{HR}) \cdot Q_b$$

ここで  $K$  は定数であり、 $T_{HR}$ 、 $Q_b$  はそれぞれ浴槽水温度、浴槽水循環流量である。 $T_{EX}$  は、出湯温度を給湯設定温度  $T_s$  にするための熱交換部 2 の出口温度（バイパス管 15 より上流側の温度。以下、理想の熱交出口温度と称す）である。この温度  $T_{EX}$  は、熱交換部 2 からの湯とバイパス管 15 からの水との混合比と、給湯設定温度  $T_s$  によって決定される。

#### 【0020】

次に、下記のように、フィードフォワード出力分  $F_F = I_1$  を、上記給湯単独と仮定した時の電流値  $I_0$  に電流増加分  $I$  を加算して、決定する。

$$I_1 = I_0 + I$$

次に、給湯単独時と同様に、このフィードフォワード出力分  $F_F$  にフィードバック出力分  $F_B$  を加算して最終的な比例弁電流値を決定する。

#### 【0021】

上述したように、追焚で消費される熱量を見込んで、比例弁電流値を  $I$  だけ増大させてるので、フィードフォワード出力分  $F_F$  を給湯要求熱量をほぼ達成するように決定することができ、フィードバック出力分  $F_B$  で補う量を少なくすることができ、給湯初期や、設定温度の急変、出湯量の急変に即応することができる。

しかも、上記増大分  $I$  は、理想の熱交出口温度  $T_{EX}$  と浴槽水温度  $T_{HR}$  の差が大きい程大きくなり、浴槽水循環流量  $Q_b$  が大きい程大きくなり、追焚で消費される熱量に正確に対応しているので、フィードフォワード出力分  $F_F$  を高精度で演算することができ、給湯初期や、設定温度の急変、出湯量の急変に即応して、出湯温度のオーバーシュートやアンダーシュートを最小限にすることができる。

#### 【0022】

本実施形態では、給湯を実行している最中に追焚要求があった時には、ポンプ 24 を駆動させる際に、一挙に所定循環流量にするのではなく、徐々に流量を増大させて所定循環流量に達するようにポンプ 24 への供給電圧を制御している。そのため、上記のようにして演算される電流増加分  $I$  は、フローセンサ  $Q_b$  で検出される循環流量に応じて徐々に増大することになる。これにより、フィードフォワード出力分  $F_F$  が急激に増大せず徐々に増大し、出湯温度の安定性を確保することができる。同様に、給湯を実行している最中に追焚要求が解除された時には、循環流量を所定流量から徐々に減少させてポンプを停止さ

せる。これにより、フィードフォワード出力分  $F_F$  が急激に減少せず徐々に減少し、出湯温度の安定性を確保することができる。

#### 【0023】

なお、比例弁電流値のフィードフォワード出力分  $F_F$  を次のようにして決定してもよい。すなわち、追焚での熱量消費分  $G$  を下記のように演算する。

$$G = K' \cdot (T_{EX} - T_{HR}) \cdot Q_b$$

ただし、 $K'$  は、定数である。次に、上記と同様にして演算された給湯要求熱量とこの追焚消費分  $G$  とを加算して、全体の要求熱量  $G_1$  を演算する。

$$G_1 = G_0 + G$$

次に、この要求熱量  $G_1$  と図 2 の記憶データとから、フィードフォワード出力分  $F_F = I_1$  10を得る。

この比例弁電流値  $I_1$  は、給湯単独実行と仮定した時の比例弁電流値  $I_0$  に増加分  $I$  を加算したものとなるはずである。

#### 【0024】

また図 3 に示す記憶データを用いて、フィードフォワード出力分を演算してもよい。詳述すると、図 3において、実線で示すデータは、図 2 と同様に、給湯単独実行時の給湯要求熱量と比例弁電流との関係を表すものである。また破線で示すデータは、給湯、追焚同時実行時の給湯要求熱量と比例弁電流との関係を表すものであり、浴槽水温度と理想の熱交出口温度との差が所定値で、循環流量が所定量である時のデータである。給湯、追焚の同時実行の際には、上記温度差と循環流量に基づいて、実線と破線の 2 つのデータを比例配分してフィードフォワード出力分を演算する。 20

#### 【0025】

上記実施形態では、浴槽水温度が理想の熱交出口温度より低い場合を想定したものであるが、稀に浴槽水温度の方が高くなることがある。この場合には、給湯、追焚を同時に実行している時に、記憶データと給湯要求熱量に基づく供給電流値で比例弁を制御すると、浴槽水からの給湯側への熱移動が生じ、出湯温度が設定温度より高くなる。そこで、このような場合には、供給電流値を減少させるように制御してもよい。この減少分は、理想の熱交出口温度と浴槽水温度の差が大きい程大きく、浴槽水の循環流量が大きいほど大きくするのが好ましい。

#### 【0026】

本発明は上記実施形態に制約されず、種々の形態を採用可能である。例えば、給湯、追焚同時実行の際の給湯要求熱量と比例弁電流との関係を表すデータを全てマップの形態で記憶してもよい。

ポンプによる浴槽水の循環流量が一定であり、経時変化を考慮しないで済む場合には、給湯、追焚同時実行の際の電流増加分（電流変化分）は、浴槽水温度と理想の熱交出口温度との差だけに基づいて、演算ないしは決定してもよい。

浴槽温度と比較すべき温度情報は、熱交出口温度でなく、熱交換部を通過する途中の温度としてもよい。この温度も給湯設定温度に基づいて演算される。これら熱交出口温度や途中温度は、熱交換部を通過する温度と総称される。

制御を簡略化し、フィードバック演算を行わず、上記フィードフォワード出力分だけで比例弁電流値を決定してもよい。 40

#### 【0027】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 の発明によれば、給湯、追焚の同時実行に際しては、浴槽水温度と、出湯温度を給湯設定温度にするための給湯配管における熱交換部の理想出口温度に基づいて、給湯単独実行の際の比例弁電流値から変化させてるので、出湯温度のオーバーシュートやアンダーシュートを最小限にすることができる。

請求項 2 の発明によれば、浴槽水温度と、出湯温度を給湯設定温度にするための給湯配管における熱交換部の理想出口温度と、循環流量に基づいて、給湯単独実行の際の比例弁電流値から変化させてので、より一層好適な出湯温度制御を行うことができる。

30

40

50

請求項 3 の発明によれば、ポンプによる循環流量の漸増、漸減を行うことにより、追焚開始時、終了時の出湯温度をより一層安定化させることができる。

請求項 4 の発明によれば、フィードフォワード演算とフィードバック演算を組み合わせ、フィードフォワード演算に請求項 1 ~ 3 の技術を適用するので、給湯初期や、設定温度の急変等に即応できるとともに、出湯温度を高精度で設定温度に一致させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態をなす追焚機能付きガス給湯装置の概略図である。

【図 2】給湯単独燃焼に際してのフィードフォワード出力分を演算するための記憶データを示すとともに、給湯、追焚同時燃焼時におけるフィードフォワード出力分を演算する方法をも示す図である。 10

【図 3】フィードフォワード出力分を演算するための記憶データの他の様子を示す図である。 15

#### 【符号の説明】

1 ガスバーナ

2 熱交換部

5 比例弁

6 浴槽

10 給湯配管

20 追焚配管

24 ポンプ

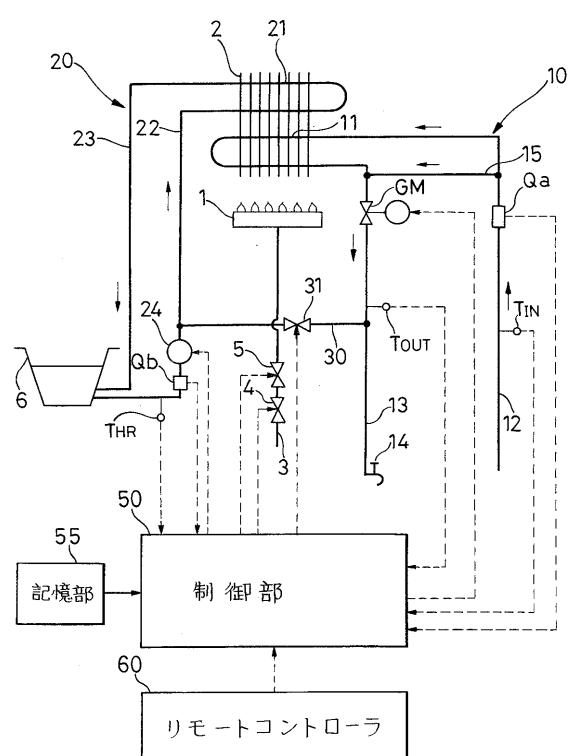
50 制御部

55 記憶部

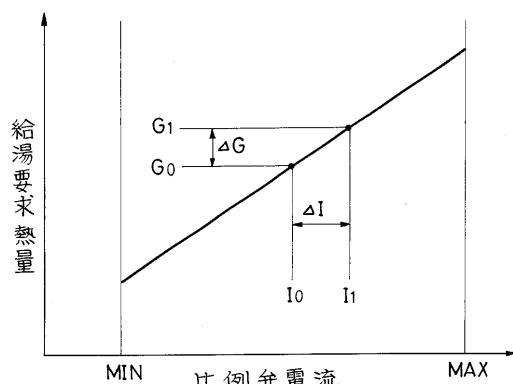
$Q_a, Q_b$  フローセンサ

$T_{IN}, T_{OUT}, T_{HR}$  温度センサ

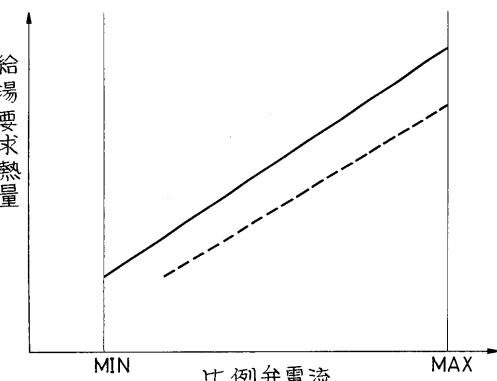
#### 【図 1】



#### 【図 2】



#### 【図 3】



10

20

20

---

フロントページの続き

審査官 平城 俊雅

(56)参考文献 特開平03-051659(JP,A)  
特開平09-042766(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
F24H 1/00