



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数のバーナを有し、燃焼するバーナ数が複数段で切り替えられるように複数の燃焼領域に区分されたバーナユニット、及び前記バーナユニットに燃焼用空気を供給する燃焼ファンを各別に有する複数台の燃焼機と、

前記複数台の燃焼機を連結する集合排気筒と、

前記各燃焼機の燃焼運転を制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段は、前記各燃焼機の燃焼量を増減するにあたり、前記バーナユニットへの燃料供給量の増減に従って、前記燃焼するバーナ数を増減させるとともに、

前記各バーナへの燃料供給量の増減に従って、前記各バーナへの燃焼用空気の供給量が増減するように前記燃焼ファンの回転数を増減させ、

前記燃焼するバーナ数の燃焼制御において、低燃焼量側の下段燃焼量範囲と、それに隣接する高燃焼量側の上段燃焼量範囲との間に、下段燃焼量範囲の最大燃焼量が上段燃焼量範囲の最小燃焼量よりも多くなるように重ね代を設けて、前記燃焼するバーナ数を切り替え、

前記複数台の燃焼機で燃焼運転が行われているときに、少なくとも一つの燃焼機の燃焼ファンの回転数が、他の燃焼機の燃焼ファンの回転数よりも所定の判定回転数以上、低い状態が所定の判定時間以上、継続している場合、

前記低回転数で回転している燃焼機で燃焼するバーナ数を減少させて、1段下の低燃焼量側の下段燃焼量範囲で燃焼制御する制御構成を備えた複合燃焼装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の複合燃焼装置であって、

前記制御手段は、

前記燃焼するバーナ数を減少させた後、所定の保持時間内の前記燃焼するバーナ数を減少させた燃焼機に要求される要求燃焼量の変動が所定の判定燃焼量未満である場合、前記燃焼するバーナ数を減少させた燃焼機を、前記低燃焼量側の下段燃焼量範囲で燃焼制御する複合燃焼装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の複合燃焼装置であって、

前記制御手段は、

前記燃焼するバーナ数を減少させた後、所定の保持時間内の前記燃焼するバーナ数を減少させた燃焼機に要求される要求燃焼量の変動が所定の判定燃焼量以上である場合、前記燃焼するバーナ数を減少させた燃焼機で燃焼するバーナ数を再度増加させて、前記高燃焼量側の上段燃焼量範囲で燃焼制御する複合燃焼装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、複数のバーナが配設されたバーナユニット、及び燃焼ファンを各別に有する複数台の燃焼機と、複数台の燃焼機を連結する1つの集合排気筒とを備えた複合燃焼装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、複数のバーナが配設されたバーナユニット、及びバーナユニットに燃焼用空気を供給する燃焼ファンを各別に有する複数台の燃焼機が並設され、各燃焼機から発生する燃焼排気を外部に排気するための集合排気筒でそれらの燃焼機が連結された複合燃焼装置が知られている（特許文献1）。例えば、複数のガスバーナを有するバーナユニット、燃焼ファン、及びガスバーナを燃焼させることによって発生する燃焼排気で加熱される熱交換器を各別に備える複数台の給湯器と、集合排気筒で給湯器が連結されたガス給湯装置が商品化されている。

**【0003】**

ところで、最近の給湯器などの燃焼機では、燃焼量の調整可能範囲を広げるために、バーナユニットの複数のバーナを複数の燃焼領域に区分し、要求燃焼量の増減に従って、燃焼するバーナ数が複数段で切り替えられるように構成されたものがある。この種の燃焼機では、要求燃焼量が少ない場合には、1つの燃焼領域のバーナのみを燃焼させ、要求燃焼量の増加に伴って、2あるいはそれ以上の複数の燃焼領域のバーナを燃焼させるように燃焼制御が行われている。

#### 【0004】

上記のような燃焼するバーナ数を複数段で切り替え可能なバーナユニットが用いられる場合、要求燃焼量が所定の段の燃焼量範囲の最大燃焼量より大きくなると、燃焼するバーナ数を増加させて段数を1つ増加させる態様で燃焼運転が行われ、要求燃焼量が所定の段の燃焼量範囲の最小燃焼量より小さくなると、燃焼するバーナ数を減少させて段数を1つ減少させる態様で燃焼運転が行われる。従って、一つの燃焼領域のバーナを燃焼させたときに対応可能な燃焼量範囲を広く設定しようとする、隣接する低燃焼量側の下段燃焼量範囲の最大燃焼量と、高燃焼量側の上段燃焼量範囲の最小燃焼量とを同一に設定することも考えられる。しかしながら、要求燃焼量が隣接する2段の燃焼量範囲の境界近傍である場合、燃焼機内の僅かな温度変化や燃焼状態の僅かな変動等により燃焼するバーナ数の増減が頻繁に行われ、燃焼状態が不安定となりやすい。そのため、低燃焼量側の下段燃焼量範囲と、それに隣接する高燃焼量側の上段燃焼量範囲との間には、低燃焼量側の下段燃焼量範囲の最大燃焼量が、高燃焼量側の上段燃焼量範囲の最小燃焼量よりも多くなるように一定の重ね代が設けられ、燃焼するバーナ数の頻繁な切り替えによるハンチングを防止している（例えば、特許文献2及び3）。

10

20

#### 【0005】

また、上記バーナユニットを有する燃焼機で燃焼量を増減する場合、各バーナへの燃料供給量の増減に従って、各バーナへの燃焼用空気の供給量が増減するように燃焼ファンの回転が制御されている。すなわち、低燃焼量側の下段燃焼量範囲では、燃焼量の増加に伴い、燃焼用空気の供給量が増加される。そして、さらに燃焼量が増加されて、低燃焼量側の下段燃焼量範囲から高燃焼量側の上段燃焼量範囲に段数が切り替えられると、燃焼するバーナ数が増加するため、各バーナあたりの燃料供給量の減少に伴って、燃焼用空気の供給量が一旦減少し、再度、燃焼量の増加に従って、増加されていく。

30

#### 【先行技術文献】

##### 【特許文献】

#### 【0006】

【特許文献1】特開2001-132940号公報

【特許文献2】特開平8-75160号公報

【特許文献3】特開2003-161438号公報

##### 【発明の概要】

##### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

燃焼するバーナ数が複数段で切り替えられ、隣接する2段の燃焼量範囲の間に重ね代を設けて燃焼制御される燃焼機を用いることにより、ハンチングは防止できる。しかしながら、上記のような燃焼制御が行われる燃焼機を複数台、複合燃焼装置に使用した場合、各燃焼機の燃焼能力が同一であったとしても、各燃焼機内の温度の相違や使用されている構成部品の特性のバラツキ、さらには経年変化の相違等により、全ての燃焼機において同一のタイミングで燃焼するバーナ数を切り替えるように制御することは難しい。それゆえ、各燃焼機で、段数の切り替えのタイミングに時間差が生じる場合がある。その結果、一部の燃焼機では、高燃焼量側の上段燃焼量範囲の最小燃焼量近傍で燃焼運転が行われ、他の燃焼機では、低燃焼量側の下段燃焼量範囲の最大燃焼量近傍で燃焼運転が行われる状態が発生する。

40

#### 【0008】

既述したように、燃焼量を増減させる場合、各バーナへの燃料供給量の増減に従って、

50

燃焼用空気の供給量が増減されるから、高燃焼量側の上段燃焼量範囲の最小燃焼量近傍で燃焼運転が行われている燃焼機から排気される燃焼排気の排気速度は、低燃焼量側の下段燃焼量範囲の最大燃焼量近傍で燃焼運転が行われている燃焼機から排気される燃焼排気のそれよりも遅くなる。それゆえ、前者の燃焼機から集合排気筒に排気される燃焼排気は、後者の燃焼機から集合排気筒に排気される燃焼排気による排気抵抗の影響を受け、燃焼排気が排気され難くなり、燃焼不良が発生しやすい。

【0009】

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、燃焼するバーナ数が複数段で切り替えられ、隣接する低燃焼量側の下段燃焼量範囲と高燃焼量側の上段燃焼量範囲との間に重ね代が設けられて燃焼制御される燃焼機が複数台、集合排気筒で連結された複合燃焼装置において、複数台の燃焼機を同時に稼働させた場合でも、各燃焼機から円滑に燃焼排気を排気させて、燃焼不良を防止することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明によれば、

複数のバーナを有し、燃焼するバーナ数が複数段で切り替えられるように複数の燃焼領域に区分されたバーナユニット、及び前記バーナユニットに燃焼用空気を供給する燃焼ファンを各別に有する複数台の燃焼機と、

前記複数台の燃焼機を連結する集合排気筒と、

前記各燃焼機の燃焼運転を制御する制御手段と、を備え、

20

前記制御手段は、前記各燃焼機の燃焼量を増減するにあたり、前記バーナユニットへの燃料供給量の増減に従って、前記燃焼するバーナ数を増減させるとともに、

前記各バーナへの燃料供給量の増減に従って、前記各バーナへの燃焼用空気の供給量が増減するように前記燃焼ファンの回転数を増減させ、

前記燃焼するバーナ数の燃焼制御において、低燃焼量側の下段燃焼量範囲と、それに隣接する高燃焼量側の上段燃焼量範囲との間に、下段燃焼量範囲の最大燃焼量が上段燃焼量範囲の最小燃焼量よりも多くなるように重ね代を設けて、前記燃焼するバーナ数を切り替え、

前記複数台の燃焼機で燃焼運転が行われているときに、少なくとも一つの燃焼機の燃焼ファンの回転数が、他の燃焼機の燃焼ファンの回転数よりも所定の判定回転数以上、低い状態が所定の判定時間以上、継続している場合、

30

前記低回転数で回転している燃焼機で燃焼するバーナ数を減少させて、一段下の低燃焼量側の下段燃焼量範囲で燃焼制御する制御構成を備えた複合燃焼装置が提供される。

【0011】

燃焼量の増加に伴い、低燃焼量側の下段燃焼量範囲から高燃焼量側の上段燃焼量範囲に燃焼するバーナの数が増加すると、燃焼ファンの回転数が低下する。従って、一部の燃焼機が高燃焼量側の上段燃焼量範囲で燃焼制御され、他の燃焼機が低燃焼量側の下段燃焼量範囲で燃焼制御されていると、燃焼機間で燃焼ファンの回転数の相違が顕著となる。それゆえ、上記回転数の相違の顕著な状態が一定時間以上継続すると、低回転数で燃焼ファンが回転している一部の燃焼機から排気される燃焼排気は、燃焼ファンが高回転数で回転している他の燃焼機から排気された燃焼排気による排気抵抗の影響を受け、燃焼機内から円滑に排気され難くなり、燃焼不良が生じやすい。

40

【0012】

しかしながら、上記複合燃焼装置によれば、少なくとも一つの燃焼機の燃焼ファンの回転数が、他の燃焼機の燃焼ファンの回転数よりも所定の判定回転数以上、低い状態が所定の判定時間以上、継続している場合、低回転数で燃焼ファンが回転している燃焼機について、一段下の低燃焼量側の下段燃焼量範囲で燃焼制御されるように高燃焼量側の上段燃焼量範囲から燃焼するバーナ数を減少させるから、その燃焼するバーナ数を減少させた燃焼機は低燃焼量側の下段燃焼量範囲の最大燃焼量近傍で燃焼制御されることとなる。その結果、燃焼する各バーナへの燃料供給量が増加され、それに伴って燃焼用空気の供給量が増

50

加するように燃焼ファンの回転数が増加されるから、燃焼排気の排気速度を高くすることができる。これにより、他の燃焼機で燃焼ファンが高回転数で回転していても、各燃焼機から円滑に燃焼排気を排気させることができる。また、集合排気筒に外気が侵入した場合でも、排気不良の発生を抑えることができる。

【0013】

さらに、低回転数で燃焼ファンが回転している燃焼機で燃焼するバーナ数を減少させて、1段下の低燃焼量側の下段燃焼量範囲で燃焼制御させると、燃焼するバーナ数を低下させた燃焼機では、高燃焼量側の上段燃焼量範囲と共通の燃焼量が設定されている低燃焼量側の下段燃焼量範囲における重ね代の範囲の燃焼量が得られる。その結果、切り替え前と略同一の燃焼量を確保できるから、燃焼量の変動も抑えることができる。

10

【0014】

本発明の好適な態様によれば、  
前記制御手段は、

前記燃焼するバーナ数を減少させた後、所定の保持時間内の前記燃焼するバーナ数を減少させた燃焼機に要求される要求燃焼量の変動が所定の判定燃焼量未満である場合、前記燃焼するバーナ数を減少させた燃焼機を、前記低燃焼量側の下段燃焼量範囲で燃焼制御する。

【0015】

高燃焼量側の上段燃焼量範囲から低燃焼量側の下段燃焼量範囲に燃焼するバーナ数が切り替えられた場合、低燃焼量側の下段燃焼量範囲における重ね代の範囲で燃焼制御されるから、燃焼状態の僅かな変動により燃焼するバーナ数が切り替えられやすく、ハンチングが生じやすい。しかしながら、上記複合燃焼装置によれば、燃焼排気の排気速度を高めるために燃焼するバーナ数を減少させた燃焼機は、所定の保持時間内の要求燃焼量の変動が小さければ、燃焼ファンを高回転数で回転させる低燃焼量側の下段燃焼量範囲での燃焼制御が維持されるから、円滑に燃焼排気を排気できるとともに、頻繁な燃焼するバーナ数の切り替えを防止できる。

20

【0016】

本発明の他の好適な態様によれば、  
前記制御手段は、

前記燃焼するバーナ数を減少させた後、所定の保持時間内の前記燃焼するバーナ数を減少させた燃焼機に要求される要求燃焼量の変動が所定の判定燃焼量以上である場合、前記燃焼するバーナ数を減少させた燃焼機で燃焼するバーナ数を再度増加させて、前記高燃焼量側の上段燃焼量範囲で燃焼制御する。

30

【0017】

上記複合燃焼装置によれば、低回転数で燃焼ファンが回転していた燃焼機において、燃焼排気の排気速度を高めるために燃焼するバーナ数を減少させた後、所定の保持時間内の要求燃焼量の変動が大きければ、燃焼するバーナ数を再度増加させて、高燃焼量側の上段燃焼量範囲で燃焼運転が行われるから、短時間内に要求燃焼量に変動しても、所定の燃焼量を得ることができる。

【発明の効果】

40

【0018】

以上説明したように、本発明によれば、燃焼するバーナ数が複数段で切り替えられ、低燃焼量側の下段燃焼量範囲と、それに隣接する高燃焼量側の上段燃焼量範囲との間に重ね代を設けて燃焼制御される燃焼機が複数台、同時に稼働される場合でも、各燃焼機から円滑に燃焼排気を排気させることができる。しかも、燃焼するバーナ数を減少させた燃焼機は低燃焼量側の下段燃焼量範囲における重ね代の範囲で燃焼制御されるから、切り替え前後で燃焼量の変化が少ない。従って、燃焼量の変動を抑えつつ、燃焼不良を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

50

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態に係る複合燃焼装置の一例を示す概略構成図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施の形態に係る各燃焼機の燃焼量と燃焼ファンの回転数との関係を示す相関図である。

【図 3】図 3 は、本発明の実施の形態に係る複合燃焼装置の制御動作の一例を示すフローチャートである。

【図 4】図 4 は、本発明の実施の形態に係る複合燃焼装置の他の一例を示す概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

10

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態に係る複合燃焼装置を具体的に説明する。

【0021】

図 1 は、本発明の実施の形態に係る複合燃焼装置の一例を示す概略構成図である。図 1 に示すように、複合燃焼装置は、例えば、給湯器である 3 台の燃焼機 2 a, 2 b, 2 c と、これらの燃焼機 2 a, 2 b, 2 c を連結する集合排気筒 1 0 及び集合給気筒 1 1 とを備える、所謂、強制給排気式の複合燃焼装置である。なお、本実施の形態では、複数台の燃焼機 2 a, 2 b, 2 c で燃焼運転を行っている場合に、各燃焼機 2 a, 2 b, 2 c の負荷が均一となるように、同一の構成を有する燃焼機 2 a, 2 b, 2 c が用いられているため、燃焼機 2 a, 2 b, 2 c の構成については主として燃焼機 2 a を例に挙げて説明し、同一の構成については同様の引用番号を使用して説明を省略する。

20

【0022】

燃焼機 2 a は、屋外から燃焼用空気が供給される給気口及び燃焼排気である燃焼排ガスが排気される排気口が形成された缶体 2 0 a を有している。缶体 2 0 a 内には、上部に熱交換器 3 a が、その下方にバーナユニット 4 a が配置されている。また、缶体 2 0 a の下部には、燃焼ファン 5 a が配設されている。

【0023】

バーナユニット 4 a には、16 本のガスバーナ 4 0 a が並設されている。これをより詳細に説明すると、バーナユニット 4 a は、3 本のガスバーナ 4 0 a により構成される第 1 燃焼領域と、5 本のガスバーナ 4 0 a により構成される第 2 燃焼領域と、8 本のガスバーナ 4 0 a により構成される第 3 燃焼領域とに区分されている。また、各ガスバーナ 4 0 a は、燃焼領域に対応して区分されたガスマニホールドと連通しており、各ガスマニホールドには、分岐ガス管 7 0 a が接続されている。

30

【0024】

燃焼機 2 a のバーナユニット 4 a に燃料ガスを供給する主ガス管 7 a には、後述する制御装置 C からの制御信号により開閉される元ガス電磁弁 4 1 a と、制御装置 C からの制御信号によりその開度が調節される比例制御弁 4 2 a とが上流側から順に配設されている。また、主ガス管 7 a から分岐し、バーナユニット 4 a のマニホールドに接続されている 3 本の分岐ガス管 7 0 a にはそれぞれ、制御装置 C からの制御信号により開閉される第 1 ~ 第 3 切替電磁弁 4 3 a, 4 4 a, 4 5 a が配設されている。従って、本実施の形態のバーナユニット 4 a は、元ガス電磁弁 4 1 a 及び第 1 ~ 第 3 切替電磁弁 4 3 a, 4 4 a, 4 5 a の開閉により、第 1 燃焼領域の 3 本のガスバーナ 4 0 a のみに燃料ガスを供給して燃焼させる第 1 段燃焼量範囲、第 1 及び第 2 燃焼領域の 8 本のガスバーナ 4 0 a に燃料ガスを供給して燃焼させる第 2 段燃焼量範囲、及び第 1 ~ 第 3 燃焼領域の 16 本のガスバーナ 4 0 a に燃料ガスを供給して燃焼させる第 3 段燃焼量範囲の 3 段に燃焼するバーナ数が切り替え可能に構成されている。また、比例制御弁 4 2 a の開度を調節することにより、バーナユニット 4 a への燃料ガス供給量が増減されて、バーナユニット 4 a 全体としての燃焼量が調整可能に構成されている。なお、第 1 燃焼領域のガスバーナ 4 0 a 近傍には、図示しない、イグナイタや熱電対が配置されている。

40

【0025】

50

燃焼ファン5 aは、ファンモータ6 aと接続されており、ファンモータ6 aは、制御装置Cからの燃焼量信号に応じた電圧が印加されることにより、駆動される。また、後述するように、各ガスバーナ4 0 aに供給される燃料ガス供給量の増減に従って燃焼ファン5 aの回転数が増減するように構成されている。これにより、燃焼運転が開始されると、燃焼機2 a内に燃焼用空気が供給されるとともに、ガスバーナ4 0 aが燃焼することによって発生する燃焼排気が燃焼機2 a外に排気される。燃焼ファン5 aの回転数は、回転数センサ5 1 aによって検知され、検知されるファン回転数の検知信号は、制御装置Cに出力される。なお、燃焼ファン5 aの回転数は、ファンモータ6 aへの印加電圧等によって検知してもよい。

【0026】

熱交換器3 aは、吸熱管と、吸熱管に対して交差するように並ぶ複数のフィンとを有している。吸熱管は、入口側で副給水管3 1 aと接続され、出口側で副出湯管3 2 aと接続されている。なお、図示しないが、副給水管3 1 aは、上流側で主給水管から分岐しており、副出湯管3 2 aは、下流側で主出湯管に合流している。副給水管3 1 aには、水量センサ3 3 a及び給水温サーミスタ3 4 aが設けられており、副出湯管3 2 aには、出湯温サーミスタ3 5 aが設けられている。これら水量センサ3 3 aで検知される給水量、給水温サーミスタ3 4 aで検知される給水温度、及び出湯温サーミスタ3 5 aで検知される出湯温度の検知信号は、制御装置Cに出力される。

【0027】

缶体2 0 aの給気口には、上流端で屋外と連通する集合給気筒1 1から分岐した給気筒1 1 aが接続されており、燃焼ファン5 aの回転により、屋外の空気が燃焼用空気として集合給気筒1 1を介して缶体2 0 a内に供給される。また、缶体2 0 aの排気口には、下流端で屋外と連通する集合排気筒1 0から分岐した排気筒1 0 aが接続されており、燃焼ファン5 aの回転により、燃焼機2 a内の燃焼排気が集合排気筒1 0を介して屋外に排気される。

【0028】

屋内に配設されるリモコン操作部9は、図示しない、複合燃焼装置全体の運転の開始・停止を指令する運転スイッチ、出湯温度を設定するための温度設定スイッチ、出湯温度などを表示する表示部、運転状態であることを表示する運転ランプなどを備えている。

【0029】

複合燃焼装置は、制御装置Cとして、各燃焼機2 a, 2 b, 2 cに設けられた制御ユニットCa, Cb, Ccと、これらの制御ユニットCa, Cb, Ccと電気配線あるいは無線により接続された連結ユニットCpとを備えている。また、燃焼機2 aに設けられた制御ユニットCaは、リモコン操作部9と電気配線あるいは無線により接続されており、リモコン操作部9で設定された温度等の制御信号は、制御ユニットCaを介して連結ユニットCpに入力され、連結ユニットCpは、各燃焼機2 a, 2 b, 2 cで設定条件に応じた燃焼運転が行われるよう、制御ユニットCa, Cb, Ccに指示する。制御ユニットCa, Cb, Cc、及び連結ユニットCpはそれぞれ、マイクロコンピュータ、メモリ、タイマなどの回路構成を備えている。

【0030】

図示しないが、制御ユニットCa, Cb, Ccはそれぞれ、燃焼運転中に、通常燃焼制御を実行する通常燃焼制御手段などを制御プログラム形式で備えており、メモリには、各燃焼機2 a, 2 b, 2 cで所定の燃焼量を得るための燃料ガス供給量、及び燃焼ファン5 a, 5 b, 5 cの回転数の設定値を含むデータテーブルが記憶されている。

【0031】

また、連結ユニットCpは、燃焼運転中に、各燃焼機2 a, 2 b, 2 cの燃焼ファン5 a, 5 b, 5 cの回転数に基づき、燃焼不良の可能性を判定する判定手段と、燃焼不良の可能性がある場合、燃焼不良の発生を防止する防止手段などを制御プログラム形式で備えている。また、メモリには、燃焼不良の判定を行うための判定回転数や判定時間、燃焼するバーナ数が切り替えられた後の保持時間、さらには各燃焼機2 a, 2 b, 2 cで要求さ

10

20

30

40

50

れる要求燃焼量の変動の判定を行う判定燃焼量などの設定値を含むデータテーブルが記憶されている。

【0032】

燃焼機2aにおける通常燃焼制御について説明すると、制御ユニットCaの通常燃焼制御手段は、燃焼機2aが燃焼運転されている状態で、水量センサ33aで検知される給水量が所定の最低作動水量以上になると、ガスバーナ40aの燃焼を開始し、水量センサ33aで検知される給水量が所定の最低作動水量未満になると、ガスバーナ40aの燃焼を停止させるように制御する。また、通常燃焼制御手段は、リモコン操作部9で設定された設定温度の湯水が給湯端末で得られるように、水量センサ33aで検知される給水量、給水温サーミスタ34aで検知される給水温度、及び出湯温サーミスタ35aで検知される出湯温度に基づき、燃焼機2aで要求される要求燃焼量を演算し、その求めた要求燃焼量が得られるように、比例制御弁42aの開度、及び第1～第3切替電磁弁43a, 44a, 45aの開閉を制御することで、燃料ガス供給量(燃焼量)を制御し、且つ燃料ガス供給量に対応する燃焼用空気の供給量となるように燃焼ファン5aの回転数を制御して、通常燃焼制御を実行するように構成されている。なお、本実施の形態の複合燃焼装置では、燃焼機2aと同一の構成を有する燃焼機2b, 2cが用いられているため、制御ユニットCb, Ccの通常燃焼制御手段もそれぞれ、制御ユニットCaと同様の通常燃焼制御を実行する。

10

【0033】

また、本実施の形態において、燃焼機2aの通常燃焼制御におけるガスバーナ40aと燃焼ファン5aとの制御は、図2に示す、燃焼するバーナ数が異なる段数ごとに設定された燃料ガス供給量(燃焼量)と燃焼用空気の供給量(燃焼ファン5aの回転数)との関係に基づいて実行されるように構成されている。

20

【0034】

具体的には、通常燃焼制御は、要求燃焼量に応じて、第1燃焼領域のみの3本のガスバーナ40aを燃焼させる最も低燃焼量側の第1段燃焼量範囲G1と、第1及び第2燃焼領域の8本のガスバーナ40aを燃焼させる第1段燃焼量範囲G1よりも高燃焼量側の第2段燃焼量範囲G2と、第1～第3燃焼領域の16本のガスバーナ40aを燃焼させる最も高燃焼量側の第3段燃焼量範囲G3とを選択的に切り替えて実行可能に構成されている。これにより、燃焼量を第1段から第3段までの広い燃焼量範囲で調整することができる。従って、図2から理解されるように、隣接する第1段燃焼量範囲G1と第2段燃焼量範囲G2との間の段数の切り替えにおいては、第1段燃焼量範囲G1が低燃焼量側の下段燃焼量範囲に該当し、第2段燃焼量範囲G2が高燃焼量側の上段燃焼量範囲に該当する。また、隣接する第2段燃焼量範囲G2と第3段燃焼量範囲G3との間の段数の切り替えにおいては、第2段燃焼量範囲G2が低燃焼量側の下段燃焼量範囲に該当し、第3段燃焼量範囲G3が高燃焼量側の上段燃焼量範囲に該当する。

30

【0035】

さらに、図2に示すように、第1段燃焼量範囲G1の最大燃焼量G1qは、第2段燃焼量範囲G2の最小燃焼量G2pよりも多くなるように設定され、第2段燃焼量範囲G2の最大燃焼量G2qは、第3段燃焼量範囲G3の最小燃焼量G3pよりも多くなるように設定されている。これにより、隣接する段の燃焼量範囲との間に重ね代が設けられて、燃焼するバーナ数が増減するように構成されている。

40

【0036】

従って、要求燃焼量の増加に伴い、燃焼量を増加させる方向へ燃焼するバーナ数が切り替えられる場合について説明すると、第1切替電磁弁43aのみを開弁して、第1燃焼領域のガスバーナ40aのみを燃焼させた燃焼状態では、第1特性ラインL1に基づいて燃焼量を増加させるべく比例制御弁42aの開度を大きくしていくとともに、燃焼ファン5aの回転数を増加させていく。そして、燃焼量が第1段燃焼量範囲G1の最大燃焼量G1q近傍になると、さらに第2切替電磁弁44aを開弁して、第1及び第2燃焼領域のガスバーナ40aを燃焼させる。このとき、バーナユニット4a全体への燃料ガス供給量は増

50

加されているが、燃焼するバーナ数の増加により各ガスバーナ40aへ供給される燃料ガス供給量は減少するため、それに従って燃焼ファン5aの回転数を減少させる。そして、さらに要求燃焼量の増加に従って、第2特性ラインL2に基づいて燃焼量を増加させるべく、比例制御弁42aの開度を大きくするとともに、燃焼ファン5aの回転数を増加させていく。第2段燃焼量範囲G2から第3段燃焼量範囲G3への切り替えも同様である。なお、最小燃焼量G1p, G2p, G3p、及び最大燃焼量G1q, G2q, G3qは、燃焼機2aの燃焼能力、燃焼するバーナ数の設定、使用するガスバーナ40aの特性などに基づいて適宜選択することができる。

#### 【0037】

一方、要求燃焼量の減少に伴い、燃焼量を減少させる方向へ燃焼するバーナ数が切り替えられる場合について説明すると、第1～第3切替電磁弁43a, 44a, 45aを開弁して、第1～第3燃焼領域のガスバーナ40aを燃焼させた燃焼状態から、第3特性ラインL3に基づいて燃焼量を減少させるべく、比例制御弁42aの開度を小さくしていくとともに、燃焼ファン5aの回転数を減少させていく。そして、燃焼量が第3段燃焼量範囲G3の最小燃焼量G3p近傍になると、第3切替電磁弁45aを開弁して、第1及び第2燃焼領域のガスバーナ40aを燃焼させる。このとき、バーナユニット4a全体への燃料ガス供給量は減少されているが、燃焼するバーナ数の減少により各ガスバーナ40aへ供給される燃料ガス供給量は増加するため、それに従って燃焼ファン5aの回転数を増加させる。そして、さらに要求燃焼量の減少に従って、第2特性ラインL2に基づいて燃焼量を減少させるべく、比例制御弁42aの開度を小さくするとともに、燃焼ファン5aの回転数を減少させていく。第2段燃焼量範囲G2から第1段燃焼量範囲G1への切り替えも同様である。

#### 【0038】

このように、低燃焼量側の下段燃焼量範囲の最大燃焼量を、それに隣接する高燃焼量側の上段燃焼量範囲の最小燃焼量よりも多く設定し、下段燃焼量範囲と上段燃焼量範囲との間に重ね代を設けることにより、各燃焼機では燃焼するバーナ数の頻繁な変更が防止され、燃焼状態が安定して、ハンチングを防止できる。

#### 【0039】

しかしながら、上記のような燃焼制御が各燃焼機2a, 2b, 2cで行われると、例えば、燃焼機2aのみが高燃焼量側の上段燃焼量範囲で燃焼制御され、他の燃焼機2b, 2cは、低燃焼量側の下段燃焼量範囲で燃焼制御されている場合がある。このような各燃焼機2a, 2b, 2cで燃焼するバーナ数の相違が生じると、各ガスバーナ40aへの燃料ガス供給量に従って設定された燃焼用空気の供給量が変わるから、各燃焼機2a, 2b, 2cから排気される燃焼排気の排気速度が顕著に相違する状態が発生する。その結果、低回転数で燃焼ファン5a, 5b, 5cが回転しているいずれかの燃焼機2a, 2b, 2cで排気不良が発生しやすくなり、燃焼排気が円滑に排気されず、燃焼不良が発生する虞がある。特に、各燃焼機2a, 2b, 2cが重ね代の範囲内の燃焼量で燃焼制御されている場合、上記問題が長時間継続する。

#### 【0040】

このため、本実施の形態では、連結ユニットCpの判定手段により、各燃焼機2a, 2b, 2cの燃焼ファン5a, 5b, 5cの回転数に基づいて、燃焼不良の可能性を判定し、防止手段により、燃焼不良の可能性のある燃焼機について燃焼不良の発生を防止する制御が行われる。

#### 【0041】

図3は、本実施の形態の複合燃焼装置の燃焼運転の制御動作を示すフローチャートである。

まず、リモコン操作部9の運転スイッチがオン操作された後(ステップST1)、図示しない給湯栓などの給湯端末が開栓され、水量センサ33aで検知される給水量が所定の最低作動水量以上になると、既述した通常燃焼制御を実行する。すなわち、各燃焼ファン5a, 5b, 5cが回転されて燃焼用空気が屋外から缶体20a, 20b, 20c内に取

10

20

30

40

50

り込まれるとともに、元ガス電磁弁 4 1 a , 4 1 b , 4 1 c、比例制御弁 4 2 a , 4 2 b , 4 2 c、及び第 1 切替電磁弁 4 3 a , 4 3 b , 4 3 c のそれぞれが開弁調整され、イグナイタによりガスバーナ 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c が点火される。

【 0 0 4 2 】

ガスバーナ 4 0 a , 4 0 b , 4 0 c が点火されると、各制御ユニット C a , C b , C c はそれぞれ、リモコン操作部 9 で設定された設定温度、水量センサ 3 3 a , 3 3 b , 3 3 c で検知される給水量、給水温サーミスタ 3 4 a , 3 4 b , 3 4 c で検知される給水温度、及び出湯温サーミスタ 3 5 a , 3 5 b , 3 5 c で検知される出湯温度に基づいて、出湯温度が設定温度となるように、各燃焼機 2 a , 2 b , 2 c の要求燃焼量を演算し、求めた要求燃焼量が得られるように、比例制御弁 4 2 a , 4 2 b , 4 2 c の開度、及び第 2 ~ 第 3 切替電磁弁 4 4 a ~ 4 5 a , 4 4 b ~ 4 5 b , 4 4 c ~ 4 5 c の開閉を調整して燃料ガス供給量を制御するとともに、ファンモータ 6 a , 6 b , 6 c への印加電圧を調整して燃焼ファン 5 a , 5 b , 5 c の回転数を制御する (ステップ S T 2)。なお、既述したように、本実施の形態では、同一の燃焼能力を有する燃焼機 2 a , 2 b , 2 c が用いられているため、各燃焼機 2 a , 2 b , 2 c で要求される要求燃焼量は略同一の燃焼量となるように設定される。

10

【 0 0 4 3 】

上記の通常燃焼制御が開始されると、連結ユニット C p は、各燃焼機 2 a , 2 b , 2 c の燃焼ファン 5 a , 5 b , 5 c の回転数 R a , R b , R c をモニタし、各回転数の差 R i - R j ( i , j は、 a , b , c のいずれかであり、 i ≠ j である)を取得して、その回転数の差が所定の判定回転数 R s 以上であるかどうかを判定する (ステップ S T 3)。判定回転数 R s は、例えば、低燃焼量側の下段燃焼量範囲における重ね代の範囲内の下限回転数と、これと共通の燃焼量が設定されている高燃焼量側の上段燃焼量範囲における重ね代の範囲内の上限回転数との差以上に設定することができる。

20

【 0 0 4 4 】

次いで、連結ユニット C p は、いずれかの燃焼機の関係で、判定回転数 R s 以上の回転数の差が生じていた場合 (ステップ S T 3 で、 Y e s )、その差が所定の判定時間 (例えば、 3 0 秒間)以上、継続するかどうかを判定する (ステップ S T 4)。

【 0 0 4 5 】

上記判定回転数 R s 以上の回転数の差が判定時間以上、継続している場合 (ステップ S T 4 で、 Y e s )、連結ユニット C p は、低回転数で燃焼ファンが回転している燃焼機 (ステップ S T 3 で、回転数が R j の燃焼機)について、現在の燃焼量 G が、第 3 段燃焼量範囲 G 3 の最小燃焼量 G 3 p 以上であるかどうかを確認する (ステップ S T 5)。低回転数で燃焼ファンが回転している燃焼機の現在の燃焼量 G が、その燃焼機の最小燃焼量 G 3 p 以上である場合 (ステップ S T 5 で、 Y e s )、その燃焼機では第 1 ~ 第 3 燃焼領域の全てのガスバーナが燃焼しているから、第 1 及び第 2 燃焼領域のガスバーナを燃焼させるよう第 3 切替電磁弁が閉弁される (ステップ S T 6)。これにより、低回転数で燃焼ファンが回転していた燃焼機は、燃焼するバーナ数が 1 6 本の第 3 段燃焼量範囲から段数が 1 段減少されて燃焼するバーナ数が 8 本の第 2 段燃焼量範囲に変更されるから、各ガスバーナへの燃料ガス供給量が増加され、それに伴って燃焼ファンの回転数が増加される。

30

40

【 0 0 4 6 】

また、低回転数で燃焼ファンが回転している燃焼機の燃焼量 G が、最小燃焼量 G 3 p 未満である場合 (ステップ S T 5 で、 N o )、判定回転数 R s 以上の回転数の差が生じていれば、その燃焼機では第 1 及び第 2 燃焼領域のガスバーナが燃焼しているから、第 2 切替電磁弁が閉弁される (ステップ S T 7)。これにより、低回転数で燃焼ファンが回転していた燃焼機は、燃焼するバーナ数が 8 本の第 2 段燃焼量範囲から段数が 1 段減少されて燃焼するバーナ数が 3 本の第 1 段燃焼量範囲に変更されるから、各ガスバーナへの燃料ガス供給量が増加され、それに伴って燃焼ファンの回転数が増加される。

【 0 0 4 7 】

燃焼するバーナ数が減少されると、所定の保持時間 (例えば、 3 0 秒間)が経過するま

50

では、燃焼するバーナ数を減少させた燃焼機で要求される要求燃焼量の変動  $G$  がモニタされる（ステップ  $ST8$  及び  $ST9$ ）。そして、保持時間内の要求燃焼量の変動  $G$  が所定の判定燃焼量  $G_s$  以上である場合（ステップ  $ST9$  で、 $Yes$ ）、要求燃焼量に応じた所定の燃焼量が得られるように第2または第3切替電磁弁を再度開弁するため、通常燃焼制御に制御を戻す。判定燃焼量  $G_s$  は、例えば、設定される重ね代の範囲の燃焼量以上の燃焼量に設定することができる。

【0048】

上記の燃焼制御は、給湯端末である給湯栓が閉栓されて、水量センサで検知される給水量が最低作動水量未満になるまで行われ、水量センサで検知される給水量が最低作動水量未満になると、ガスバーナを消火して、燃焼運転を終了する。

10

【0049】

上記複合燃焼装置によれば、複数台の燃焼機が同時に稼働している場合に、各燃焼機の燃焼ファンの回転数が対比され、少なくとも1つの燃焼機の燃焼ファンの回転数が、他の燃焼機の燃焼ファンの回転数よりも所定の判定回転数以上、低いかどうかを判定することにより、各燃焼機で燃焼するバーナ数の相違を判定することができる。

【0050】

そして、判定回転数以上の回転数の差が生じた場合、一部の燃焼機では、低燃焼量側の下段燃焼量範囲から高燃焼量側の上段燃焼量範囲に切り替えられた後の低回転数で燃焼ファンが回転しており、他の燃焼機では、高燃焼量側の上段燃焼量範囲に切り替えられる前の高回転数で燃焼ファンが回転している状態と考えられる。従って、上記回転数の大きな差が生じた後、各燃焼機で要求される要求燃焼量の変動が少ないと、低回転数で燃焼ファンが回転している一部の燃焼機から集合排気筒に排気される燃焼排気が、高回転数で燃焼ファンが回転している燃焼機から集合排気筒に排気される燃焼排気による排気抵抗の影響を受け、燃焼排気が排気され難くなり、燃焼不良が発生しやすい。

20

【0051】

しかしながら、上記実施の形態の複合燃焼装置では、低回転数で燃焼ファンが回転している燃焼機では、1段下の低燃焼量側の下段燃焼量範囲で燃焼制御されるように燃焼するバーナ数を減少させるから、その燃焼機は下段燃焼量範囲における最大燃焼量近傍の重ね代の範囲内で燃焼制御されることとなる。その結果、燃焼する各ガスバーナへの燃料ガス供給量が増加され、それに伴って燃焼用空気の供給量が増加するよう燃焼ファンの回転数が増加されるから、燃焼排気の排気速度を高くすることができる。これにより、他の燃焼機で燃焼ファンが高回転数で回転していても、各燃焼機から円滑に燃焼排気を排気させることができ、燃焼不良の発生を防止できる。また、集合排気筒に外気が侵入した場合でも、排気不良の発生を抑えることができる。

30

【0052】

また、既述したように、判定回転数以上の回転数の差が生じた場合、低回転数で燃焼ファンが回転している燃焼機では、重ね代が設けられた低燃焼量側の下段燃焼量範囲から高燃焼量側の上段燃焼量範囲に切り替えられた後と考えられる。従って、この燃焼機において、燃焼排気の排気速度を上げるために1段下の低燃焼量側の下段燃焼量範囲に切り替えられると、低燃焼量側の下段燃焼量範囲における重ね代の範囲で燃焼制御されるから、燃焼するバーナ数が減少されても、燃焼量の変動が少なく、切り替え前後で略同一の燃焼量を得ることができる。しかも、他の燃焼機では所定の要求燃焼量が得られるように通常燃焼制御が行われているから、一部の燃焼機で僅かな燃焼量の変動があっても、複合燃焼装置全体としての燃焼量の変動も少ない。

40

【0053】

さらに、低回転数で燃焼ファンが回転していた燃焼機で燃焼するバーナ数が減少されると、所定の保持時間内に、要求燃焼量が所定の判定燃焼量以上変動しなければ、低燃焼量側の下段燃焼量範囲での燃焼制御が継続されるから、要求燃焼量や燃焼状態の僅かな変動が生じて、燃焼するバーナ数の頻繁な切り替えを防止できる。

【0054】

50

一方、所定の保持時間内に、要求燃焼量が大きく変動すると、高燃焼量側の上段燃焼量範囲で燃焼制御されるように燃焼するバーナ数を再度増加させるから、設定温度の変更や給水量の変更により短時間内に要求燃焼量が大きく変動した場合でも、所定の燃焼量を確保することができる。

【0055】

(その他の実施の形態)

(1) 上記実施の形態では、複数台の燃焼機が集合排気筒だけでなく、集合給気筒でも連結された複合燃焼装置について説明したが、本発明は、図4に示すように、複数台の燃焼機が集合排気筒のみで連結された、所謂、強制排気式の複合燃焼装置に用いることができる。この複合燃焼装置では、屋外と連通する空気取り入れ口から屋内に取り入れられた空気が燃焼用空気として各燃焼機に供給される。強制排気式の複合燃焼装置における燃焼制御の構成は、上記の強制給排気式の複合燃焼装置のそれと同様である。

10

【0056】

(2) 上記実施の形態では、燃焼するバーナ数が3段で切り替えられる燃焼機について説明したが、燃焼するバーナ数が2段あるいは4段以上で切り替えられる燃焼機を用いてもよい。なお、燃焼するバーナ数が4段以上で切り替えられる燃焼機でも、低回転数で回転している燃焼機の現在の燃焼量と各段の燃焼量範囲の最小燃焼量とを対比することにより、現在の燃焼領域を確認し、1段下の低燃焼量側の下段燃焼量範囲で燃焼制御するように燃焼するバーナ数を減少させればよい。

20

【0057】

(3) 上記実施の形態では、低回転数で燃焼ファンが回転している燃焼機の現在の燃焼量と各段の燃焼量範囲の最小燃焼量とを対比して現在の燃焼領域を確認しているが、現在の燃焼量が各段の燃焼量範囲内であるかどうかから現在の燃焼領域を確認してもよい。また、燃焼領域の確認に各燃焼機の指示値を用いてもよい。

【0058】

(4) 上記実施の形態では、ガスを燃料とするバーナを備えた複合燃焼装置を示したが、石油などを燃料とするバーナを備えた複合燃焼装置にも本発明を適用することができる。

【0059】

(5) 上記実施の形態では、各段の燃焼量範囲における燃焼量は、直線的に変更するように設定されているが、段階的に変更するように設定されてもよい。

30

【0060】

(6) 上記実施の形態では、燃焼するバーナ数に関係なく、燃焼ファンの回転数の差と単一の判定回転数とを対比しているが、図2に示すように段数ごとに燃焼ファンの回転数の増減の度合いが相違するため、燃焼するバーナ数に応じて、異なる判定回転数を用いてもよい。

【0061】

(7) 上記実施の形態では、一部の燃焼機が低燃焼量側の下段燃焼量範囲から高燃焼量側の上段燃焼量範囲に燃焼量が増加するように燃焼制御され、他の燃焼機が低燃焼量側の下段燃焼量範囲で燃焼制御される場合について説明したが、一部の燃焼機が高燃焼量側の上段燃焼量範囲から低燃焼量側の下段燃焼量範囲に燃焼量が減少するように燃焼制御され、他の燃焼機が高燃焼量側の上段燃焼量範囲で燃焼制御される場合でも同様に、低回転数で回転している高燃焼量側の上段燃焼量範囲で燃焼制御されている燃焼機で燃焼するバーナ数を減少させて、1段下の低燃焼量側の下段燃焼量範囲で燃焼制御することにより、燃焼不良の発生を防止できる。

40

【符号の説明】

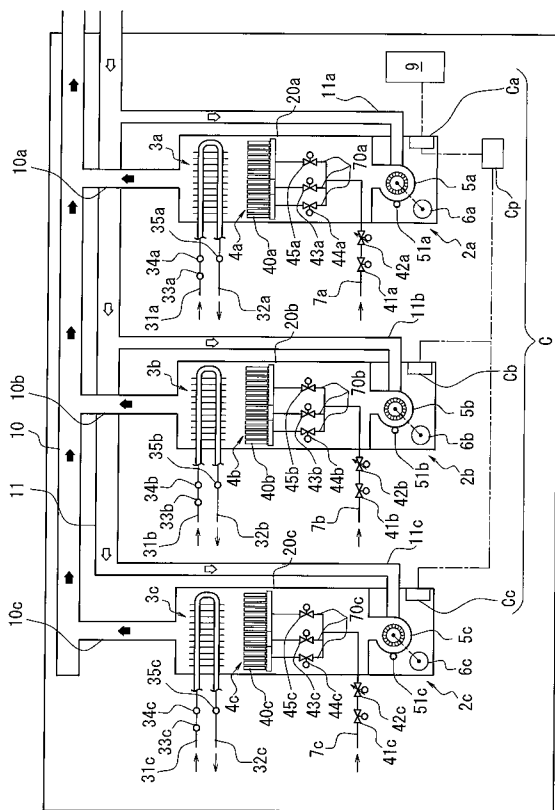
【0062】

2 a , 2 b , 2 c	燃焼機
4 a , 4 b , 4 c	バーナユニット
5 a , 5 b , 5 c	燃焼ファン
1 0	集合排気筒

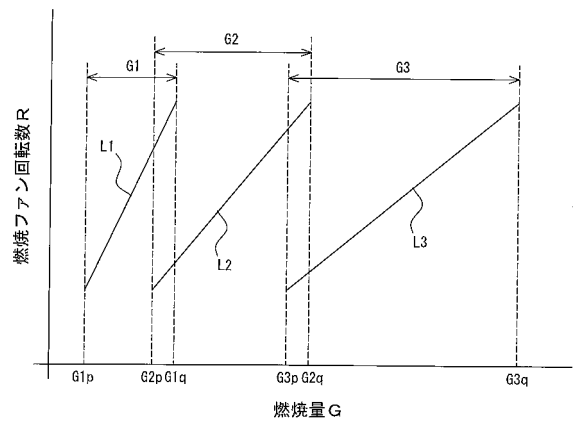
50

40a, 40b, 40c ガスバーナ  
C 制御装置(制御手段)

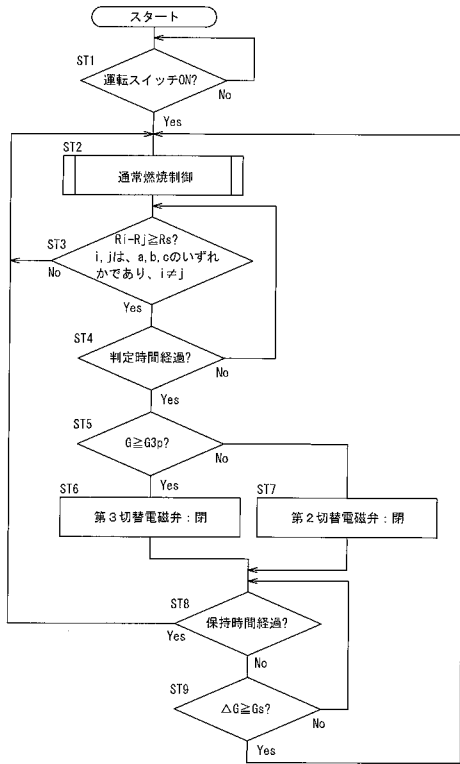
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

