

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-108133

(P2007-108133A)

(43) 公開日 平成19年4月26日(2007.4.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 27/409 (2006.01)	GO 1 N 27/58 B	2G004
F 2 3 N 5/00 (2006.01)	F 2 3 N 5/00 F	3K003
HO 1 M 8/04 (2006.01)	HO 1 M 8/04 Z	5H027
HO 1 M 8/00 (2006.01)	HO 1 M 8/00 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-301885 (P2005-301885)
 (22) 出願日 平成17年10月17日 (2005.10.17)

(71) 出願人 000112015
 パロマ工業株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区桃園町6番23号
 (74) 代理人 100095669
 弁理士 上野 登
 (72) 発明者 光藤 公一
 愛知県名古屋市瑞穂区桃園町6番23号
 パロマ工業株式会社内
 (72) 発明者 小林 敬宏
 愛知県名古屋市瑞穂区桃園町6番23号
 パロマ工業株式会社内
 Fターム(参考) 2G004 BB04 BL04 BL19 BM09
 3K003 EA02 FA04 FB03 FC04 GA03
 5H027 AA06 KK31

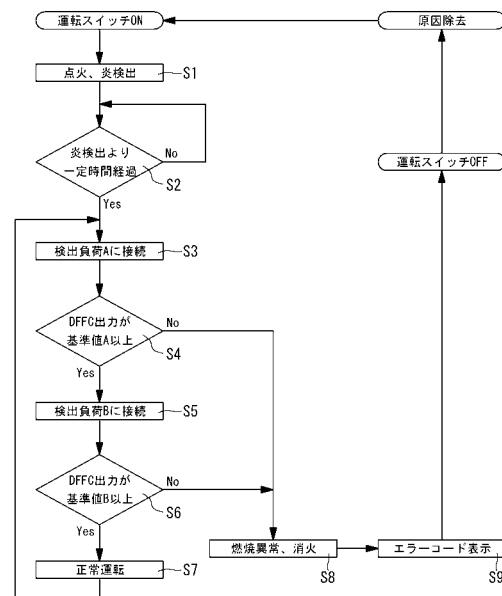
(54) 【発明の名称】 ガス燃焼機器の空燃比検出方法及び空燃比検出センサー並びにガス燃焼機器

(57) 【要約】

【課題】 より安全面を考慮し、より検出性能を高めたガス燃焼機器の空燃比検出方法及び空燃比検出センサー並びにガス燃焼機器を提供すること。

【解決手段】 ガス燃焼機器のガスバーナの燃焼火炎に近接して、所定の高温状態に達すると発電する燃料電池を配設し、該燃料電池の燃料極に燃焼ガスを接触させ、空気極に燃焼用空気を接触させることにより生じる燃料電池の起電力を検出し、この検出された起電力の値に基づき前記ガスバーナの空燃比を検出するようにした方法とする。また、これに用いる空燃比検出センサ及びこの空燃比検出センサを備えたガス燃焼機器とする。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガス燃焼機器のガスバーナの燃焼火炎に近接して、所定の高温状態に達すると発電する燃料電池を配設し、該燃料電池の燃料極に燃焼ガスを接触させ、空気極に燃焼用空気を接触させることにより生じる燃料電池の起電力を検出し、この検出された起電力の値に基づき前記ガスバーナの空燃比を検出するようにしたことを特徴とするガス燃焼機器の空燃比検出方法。

【請求項 2】

ガス燃焼機器のガスバーナの空燃比を検出するセンサであって、

所定の高温状態に達すると発電する燃料電池の一方の面にガスバーナの燃焼ガスが接する燃料極を有し、他方の面にそのガスバーナの燃焼用空気が接する空気極を有することを特徴とする空燃比検出センサ。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載の空燃比検出センサがガスバーナの燃焼火炎に近接して配設されていることを特徴とするガス燃焼機器。

【請求項 4】

前記ガスバーナは、メインガスバーナに隣接されたモニタ用のガスバーナであることを特徴とする請求項 3 に記載のガス燃焼機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、ガス燃焼機器の空燃比検出方法及び空燃比検出センサー並びにガス燃焼機器に関し、さらに詳しくは、空燃比を検出するセンサーとして燃料電池を用いたガス燃焼機器の空燃比検出方法及び空燃比検出センサー並びにガス燃焼機器に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、ガス給湯器などのガス燃焼機器においては、機器内の酸欠や不完全燃焼を防止して燃焼状態を良好に保つために、ガス燃焼機器の空燃比（空気と燃料ガスとの混合比）を検出することが求められている。

【0003】

30

例えば、特許文献 1 には、空燃比を検出するセンサーとして熱電対を用いたガス燃焼機器が開示されている。図 8 によりその構造を説明すると、空気と燃料ガスとの混合ガス X が供給され、この混合ガス X を燃焼させるガスバーナ 80 は、混合ガスが噴出されて火炎が形成されるバーナープレート 82 を備え、このバーナープレート 82 の全周を囲んで燃焼筒 84 が設けられている。そして、その燃焼火炎 86（図中において実線で示される）に臨むように熱電対 88 が配置され、熱電対 88 の先端の感熱部 88a が燃焼火炎 86 で加熱されることにより、温接点と冷接点との間で電位差が生じて熱起電力が発生し、この起電力の値から火炎温度を検知するようになっている。

【0004】

このような構成においては、バーナープレート 82 の全周を燃焼筒 84 が囲んでいることから、バーナープレート 82 上に形成される燃焼火炎 86 が燃焼用二次空気と接触しない。この場合、混合ガス X 中の空気の量が低下する（空燃比が低下する）と、燃焼状態が変化して燃料ガスの燃焼速度が噴出速度よりも遅くなる。

40

【0005】

これにより、燃焼火炎 86 がバーナープレート 82 上でバランスすることができなくなり、燃焼火炎 86 は燃焼筒 84 の先端開口部 84a の方にリフトしていく（図中において点線で示される）。この時、熱電対 88 は、より低温の未燃ガスに囲まれるため、起電力が低下する。つまり、ガスバーナ 80 の空燃比の変化に応じて燃焼火炎 86 がリフトし、その時の熱電対 88 の位置における温度変化を検出することによってガスバーナ 80 の空燃比を検出するというものである。

50

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 2 - 1 6 2 0 3 2 号公報

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

ここで、特許文献 1 に示されるものは、ガスバーナ 8 0 を点火して、その燃焼火炎 8 6 により熱電対 8 8 が所定温度に温められた後から燃焼火炎 8 6 を検出するため、点火から燃焼火炎 8 6 を検出するまで一定の時間を要していた。

【 0 0 0 8 】

このような構成のものであっても、適切なタイミングでメインバーナ 8 0 の不完全燃焼を防止することができるものであるが、ガス燃焼機器の空燃比を検出して不完全燃焼を防止することは、安全に関わることである。よって、点火から燃焼火炎 8 6 を検出する時間をさらに短縮させることは、より安全性を追求したガス燃焼機器とすることに繋がる。つまり、このような短時間で燃焼火炎を検出開始できるような、より性能の高い空燃比検出センサーが求められている。

10

【 0 0 0 9 】

本発明が解決しようとする課題は、安全面を更に考慮し、より検出性能の高いガス燃焼機器の空燃比検出方法及び空燃比検出センサー並びにガス燃焼機器を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

20

【 0 0 1 0 】

上記課題を解決するために本発明に係るガス燃焼機器の空燃比検出方法は、ガス燃焼機器のガスバーナの燃焼火炎に近接して、所定の高温状態に達すると発電する燃料電池を配設し、該燃料電池の燃料極に燃焼ガスを接触させ、空気極に燃焼用空気を接触させることにより生じる燃料電池の起電力を検出し、この検出された起電力の値に基づき前記ガスバーナの空燃比を検出するようにしたことを要旨とする。

【 0 0 1 1 】

本発明に係る空燃比検出センサは、ガス燃焼機器のガスバーナの空燃比を検出するセンサであって、所定の高温状態に達すると発電する燃料電池の一方の面にガスバーナの燃焼ガスが接する燃料極を有し、他方の面にそのガスバーナの燃焼用空気が接する空気極を有

30

【 0 0 1 2 】

本発明に係るガス燃焼機器は、前記空燃比検出センサが、ガスバーナの燃焼火炎に近接して配設されることを要旨とする。

【 0 0 1 3 】

この場合、前記ガスバーナは、メインガスバーナに隣設されたモニタ用のガスバーナであることが望ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

本発明に係るガス燃焼機器の空燃比検出方法によれば、燃料電池の起電力と供給ガスの空燃比との関係により、燃料電池の発生起電力の値に基づいてガス燃焼機器の空燃比を検出することができる。

40

【 0 0 1 5 】

そして、この燃料電池を構成する電解質や電極は、熱電対と比べて熱容量が小さいことから、この燃料電池をその作動温度まで温め、燃焼火炎を検出することができるようになるまでの時間を、従来の熱電対をセンサとしていたものと比べて短くすることができる。

【 0 0 1 6 】

また、本発明に係る空燃比検出センサによれば、ガス燃焼機器のガスバーナの適切な位置に配置することにより、ガスバーナの燃焼火炎に含まれるガスの空燃比に対応した起電力を発生させる。そして、ガスバーナの空燃比の変化を燃料電池の発電により発生する起

50

電力の変化として捉えることができるため、これにより空燃比の変化を検出して、ガス燃焼機器が不完全燃焼を起こす前に、燃焼異常を知ることができる。

【0017】

そして、本発明に係るガス燃焼機器によれば、上記空燃比検出センサを内部に備えていることから、空燃比検出センサによりガス燃焼機器の空燃比を検出し、燃焼異常等の時に燃料ガスの供給を遮断するなどの措置を講じて、燃焼を停止させることができる。これにより、ガス燃焼機器の不完全燃焼を防止することができる。

【0018】

この場合、メインガスバーナにモニタ用のガスバーナを隣設し、このモニタ用のガスバーナに空燃比検出センサを配設すれば、メインバーナと初期設定を変えて、空燃比の変化割合をより大きく捉えられるものとすることができる。これにより、メインバーナの燃焼状態が悪化する前に、空燃比が悪化していることを検出することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

図1から図7を参照して、本発明の一実施形態について詳細に説明する。

【0020】

本発明に係るガス燃焼機器の空燃比検出方法は、ガス燃焼機器のガスバーナの燃焼火炎に近接して、所定の高温状態に達すると発電する燃料電池を配設し、この燃料電池の燃料極に燃焼ガスを接触させ、空気極に燃焼用空気を接触させることにより生じる燃料電池の起電力を検出し、この検出された起電力の値に基づいて、ガスバーナの空燃比を検出するようにしたことを特徴とする。

20

【0021】

ここで、ガスバーナには、例えば、ブンゼンバーナや濃淡バーナなどが挙げられる。また、ブンゼンバーナには、扁平状のものや円筒状のものなどが例示できる。そして、これらのガスバーナは、ガス燃焼機器において、ガスバーナの燃焼熱を供給するために用いるメインガスバーナであることもあるし、ガス燃焼機器内の酸素供給状態等をモニタするために用いるモニタ用のガスバーナであることもある。

【0022】

ガスバーナの燃焼火炎に近接して燃料電池を配設するとは、ガスバーナの燃焼火炎に含まれる燃料ガスに燃料電池の燃料極を接触させて燃料電池が発電可能となるような状態に置くことをいう。この場合、燃焼火炎の中に燃料電池を配置しても良いが、燃料電池を効率よく発電させるには、その空気極に燃焼用空気を十分に供給させるようにする方が良い。

30

【0023】

より好ましくは、ガスバーナの燃焼火炎に沿って燃料電池を配設し、その燃料極のみが燃焼火炎に接触するようにすることである。つまり、燃焼火炎の外炎付近に燃料電池を立設させ、燃料極側をその燃焼火炎に向け、空気極側を燃焼火炎の外側に向けるようにすることである。

【0024】

燃料電池の燃料極に燃焼ガスを接触させ、空気極に燃焼用空気を接触させることにより生じる燃料電池の起電力を検出する際、無負荷の状態ではその起電力の変化が捉えにくい。そのため、通常は、ある程度の負荷をかけることになる。この場合、起電力の検出精度を上げるためには、異なる抵抗値を有する複数の負荷に、切替操作などによって切替接続して、複数の負荷において、起電力の変化を捉えるようにすると良い。

40

【0025】

また、検出された起電力の値に基づいてガスバーナの空燃比を検出するとは、燃料電池の起電力の値とその時に供給した燃料ガスの空燃比の値との関係を予め調べておき、この関係により、検出された起電力の値からガスバーナの空燃比を算出することをいう。

【0026】

一般的に、この種の燃料電池は、セルの温度や、燃料極への燃料ガスの供給（空燃比や

50

流速及び接触の仕方など)、空気極への空気の供給(流速や接触の仕方など)などによって、その発電量(起電力)が変化するものである。そして、これらの諸条件と発電量との関係を調べた上で、このような特性を利用することによって、ガスバーナの空燃比を算出(検出)することができる。

【0027】

このような空燃比検出方法によれば、燃料電池の起電力と供給ガスの空燃比との関係により、燃料電池の発生起電力の値に基づいてガス燃焼機器の空燃比を検出することができる。

【0028】

そして、この燃料電池を構成する電解質や電極は、熱電対と比べて熱容量が小さいことから、この燃料電池をその作動温度まで温め、燃焼火炎を検出することができるようになるまでの時間を、従来の熱電対をセンサとしていたものと比べて短くすることができる。

【0029】

このようなガス燃焼機器の空燃比検出方法に好適に用いることができる空燃比検出センサは、図1に示すものなどが例示できる。

【0030】

本発明に係る空燃比検出センサは、例えば、図1に示すように、酸素イオン伝導性を有するジルコニア等の固体電解質12の表面に電極(燃料極14aと空気極14b)が設けられ、これら両極から電気を取り出すための電線(図示略)が配されたものからなる。このものは、所定の高温状態に達すると発電する燃料電池であり、ガス燃焼機器のガスバーナに配設され、燃料極14aに燃焼ガスを接触させ、空気極14bに燃焼用空気を接触させることにより起電力を生じさせる。

【0031】

固体電解質12は、図示された板状のものに限られず、例えば、空燃比検出センサが配設されるガス燃焼機器のガスバーナの炎口部の形状等に合わせて、円筒状にしたものでも良い。この場合、ガスバーナから噴出される燃焼火炎に燃料極を接触させるためには、円筒状とした固体電解質の内側に燃料極を設け、外側に空気極を設ければ良い。

【0032】

固体電解質12の表面に設けられる電極は、燃料極14aと空気極14bとからなるが、図示されるような、一方の面に燃料極14aを1つ設け、他方の面に空気極14bを1つ設けたものに限られるものではない。一方の面のみに燃料極と空気極とを設けたものであっても良い。また、燃料極と空気極は、2対以上としても良い。

【0033】

空燃比検出センサ10は、燃料極14aと空気極14bとが室等によって分けられおらず、燃焼ガスと燃焼用空気とを分けてそれぞれの極に供給するものではない。そのため、燃料ガスと空気との混合ガスでも発電が可能な、いわゆる単室型燃料電池に用いられる固体電解質や電極材料を用いれば良い。

【0034】

そして、このような空燃比検出センサ10をガスバーナの適切な位置に配設して、ガスバーナの空燃比を検出することができる。この時の適切な位置とは、例えば、図2~図4に示すようなものが例示できる。

【0035】

例えば、図2によって、複数配置された扁平状のブンゼンバーナに空燃比検出センサ10を配設する場合について説明する。ガス燃焼機器内には、複数の扁平状のブンゼンバーナ16、16・・・が配置されているが、扁平状のブンゼンバーナ16、16・・・のいずれか1つ又は2つ以上に空燃比検出センサ10を配設したもので良い。このような扁平状のブンゼンバーナ16においては、燃料ガス管(図示略)からの燃料ガスと給排気ファン(図示略)からの燃焼用空気が送られ、流路A1、A2・・・から燃料ガスと燃焼用空気との混合ガスが供給され、流路B1、B2・・・から燃焼用空気が供給される。

【0036】

10

20

30

40

50

よって、燃料極 14 a に燃焼ガスを接触させ、空気極 14 b に燃焼用空気を接触させるためには、図示するように、扁平状のブンゼンバーナ 16 から噴出される燃焼火炎 18 に沿った方向に空燃比検出センサ 10 を配置させ、燃料極 14 a を内側に、空気極 14 b を外側に向けると良い。この時、噴出される燃焼火炎 18 の還元炎が、燃料極 14 a と接するようにすれば良い。なお、還元炎とは、還元作用のある炎であり、混合ガスが完全燃焼する前の状態であって、燃料ガスが残存する炎（内炎部分）である。

【0037】

ここで、空燃比検出センサ 10 を扁平状のブンゼンバーナ 16 に配置する位置は、図示するものに限られるわけではない。例えば、扁平状のブンゼンバーナ 16 の炎口部 16 a に直接取付けたものではなく、炎口部 16 a の上方に離して配置しても良い。また、燃焼火炎 18 の中に配置し、燃焼火炎 18 に燃料極 14 a が覆われるようにしたものであっても良い。燃焼火炎 18 の中に配置する場合には、空気極 14 b が燃焼火炎に覆われて燃焼用空気が供給されないことのないように、燃焼火炎の上部に配置すれば良い。

10

【0038】

ブンゼンバーナの形状は、図示される扁平状のものに限られず、円筒状にしたものであっても良い。この場合には、円筒状にした固体電解質を用い、円筒状の固体電解質の内側に燃料極を設け、外側に空気極を設けて、ブンゼンバーナから噴出される燃焼火炎に沿った方向に、円筒状のブンゼンバーナの外周を取り囲んで空燃比検出センサを配置すれば良い。ブンゼンバーナの形状を円筒状にする場合には、燃焼火炎分布が均一になるため、その外周を取り囲んで配置した空燃比検出センサは安定した出力を得ることができるようになる。

20

【0039】

図 3 は、濃淡バーナ 20 への配設について示す図である。燃料ガス管（図示略）からの燃料ガスと給排気ファン（図示略）からの燃焼用空気が送られ、流路 C から燃料ガスと燃焼用空気の理論空燃比より燃料ガスの割合が希薄な（燃焼用空気の割合が多い）混合ガスが供給され、流路 D 1、D 2 から理論空燃比より燃料ガスの割合が濃い（燃料ガスの割合が多い）混合ガスが供給される。

【0040】

そして、淡炎口部 20 a から淡火炎 22 a が形成され、濃炎口部 20 b から濃火炎 22 b が形成される。よって、燃料極 14 a に濃火炎 22 b を接触させ、空気極 14 b に淡火炎 22 a を接触させるためには、図示するように、濃淡バーナ 20 から噴出される燃焼火炎 22 a、22 b に沿った方向に空燃比検出センサ 10 を配置させ、燃料極 14 a を外側に、空気極 14 b を内側に配置すれば良い。

30

【0041】

ここで、空燃比検出センサ 10 を濃淡バーナ 20 に配置する位置は、図示するものに限られるわけではない。例えば、濃淡バーナ 20 の炎口部 20 a、20 b に直接取付けたものではなく、炎口部 20 a、20 b の上方に離して配置しても良い。また、電極 14 a、14 b を炎口部 20 a、20 b に向け、燃焼火炎 22 a、22 b と直交する方向にして燃焼火炎 22 a、22 b の中に配置し、燃焼火炎 22 a、22 b に覆われるようにしたものであっても良い。

40

【0042】

図 4 は、ガス燃焼機器のメインガスバーナ 24、24・・・に隣設されたモニタ用のガスバーナ 26 への配設について示す図である。このモニタ用のガスバーナ 26 は、メインガスバーナ 24 と初期設定や空燃比の変化割合を変えることができるものである。そして、メインガスバーナ 24 やモニタ用のガスバーナ 26 への供給ガスの状態が変化すると、メインガスバーナ 24 より先に燃焼火炎の状態が変化する。これにより、ガス燃焼機器において、メインガスバーナ 24 の燃焼状態が悪化する前に、空燃比が悪化していることを検出することができる。

【0043】

この場合、空燃比検出センサ 10 をモニタ用のガスバーナ 26 から噴出される燃焼火炎

50

28に沿った方向に配置させ、燃料極14aを燃焼火炎の内側に、空気極14bを外側に向けると良い。なお、モニタ用のガスバーナ26の形状は、上記ブンゼンバーナで述べたように、扁平状や円筒状のもの等が例示できる。また、空燃比検出センサ10は、炎口部26aへの取付けにおいて、内周半径や高さ、及び幅を適宜調節することができるのは言うまでもない。

【0044】

このような構成の空燃比検出センサによれば、ガス燃焼機器のガスバーナの適切な位置に配置することにより、ガスバーナの燃焼火炎に含まれるガスの空燃比に対応した起電力を発生させる。そして、ガスバーナの空燃比の変化を燃料電池の発電により発生する起電力の変化として捉えることができるため、これにより空燃比の変化を検出して、ガス燃焼機器が不完全燃焼を起こす前に、燃焼異常を知ることができる。

10

【0045】

次に、このような空燃比検出センサを配設したガス燃焼機器の一実施形態について説明する。

【0046】

図5は、本発明に係るガス燃焼機器の一実施形態である。図示するものは、図4に示すように、メインガスバーナに隣設されたモニタ用のガスバーナに空燃比検出センサを配設したガス給湯器30の概略構成図である。

【0047】

このガス給湯器30は、給水管32と出湯管34とが配管された熱交換器36がケーシング38内に配設されると共に、その熱交換器36を加熱する複数のメインガスバーナ40が配設されている。これらメインガスバーナ40に併設する形で、モニタ用のガスバーナ42が隣設されている。このモニタ用のガスバーナ42は、メインガスバーナ40やモニタ用のガスバーナ42への供給ガスの状態変化が生じると(例えば、酸素不足状態になると)、メインガスバーナ40より先に燃焼火炎の状態が変化している。これにより、ガス燃焼機器30において、メインガスバーナ40の燃焼状態が悪化する前に、空燃比が悪化していることを検出する。

20

【0048】

メインガスバーナ40とモニタ用のガスバーナ42は、共通のノズル台44に設けられたガスノズル46から燃料ガスが供給される。ノズル台44には、燃料ガス供給管48が

30

【0049】

給水管32には、水の流れとその流量を検知する水流スイッチ(水流センサ)50や、その水の温度を検知する入水温サーミスタ52が設けられ、出湯管34には、出湯温度を検知する出湯温サーミスタ54が設けられている。また、出湯管34の出湯口には、給湯栓56が設けられている。

【0050】

一方、ガスバーナ40、42へのガス管路48には、元電磁弁58、メイン電磁弁60、及びガス量を連続的に変化させるガス比例弁62が設けられている。そして、ガスバーナ40、42の下方には、送風ファン64が設けられ、ガスバーナ40、42に燃焼用空気を供給する。モニタ用のガスバーナ42には、空燃比検出センサ10が配設されている。

40

【0051】

ケーシング38の上部には、ガスバーナ40、42による燃焼ガスを外部に排出する排出口66が設けられている。

【0052】

このガス給湯器30の運転を制御するコントローラ68には、その入力側に、水流スイッチ50と、入水温サーミスタ52と、出湯温サーミスタ54等の信号が入力される他、空燃比検出センサ10からの出力信号も入力される。一方、コントローラ68の出力側には、ガス比例弁62や送風ファン64のモータ(図示略)等が接続されている。

50

【0053】

このような構成のガス給湯器30は、給湯栓56を開くことによって水流スイッチ（水流センサ）50がオンになり、その信号をコントローラ68で受信し、送風ファン64の駆動回路（図示略）へ指令が送られて、送風ファン64が回転し、ガスバーナ40、42へ燃焼用空気が供給される。また、コントローラ68から、元電磁弁58と、メイン電磁弁60と、ガス比例弁62にも指令が送られ、順次開かれることにより、燃料ガスがガスバーナ40、42へ供給され、次いで、イグナイタ（図示略）による点火動作によってガスバーナ40、42が点火される。

【0054】

このガスバーナ40、42の点火初期動作段階では、給水管32を流れる水の温度がその給水管32に設けられた入水温サーミスタ52からの検知信号によって把握され、コントローラ68では、出湯管34を流れる湯の出湯温度が設定温度に近づくように、ガス比例弁62の開度を調整して、ガスバーナ40、42へ供給するガス量を調整する。

10

【0055】

そして、ガスバーナ40、42の燃焼が安定状態になった後は、出湯管34に設けられる出湯温サーミスタ54からの信号を受けて、コントローラ68では、ガス比例弁62の比例弁電流回路（図示略）と送風ファン64の駆動回路（図示略）に信号を送り、ガス比例弁62の開度と送風ファン64の回転数を調整することによって出湯温度が設定温度に維持されるように運転管理がなされる。

【0056】

次に、図6、図7を用いて、このようなガス給湯器30の運転時における制御フローの一実施形態について説明する。

20

【0057】

まず、図6に示す制御フローについて説明すると、運転スイッチのオン（ON）操作によりガスバーナが点火されて燃焼（運転）が開始される。この燃焼による燃焼熱によって空燃比検出センサ（図中、DFFCと示す）がその作動温度に温められた後、火炎が検出される（ステップ1、図中及び以下において、S1、S2・・・と表記する）。

【0058】

炎を検出してから空燃比検出センサが安定するまでの一定時間の経過を待った後（S2、「YES」）、この空燃比検出センサの出力側を検出負荷（抵抗負荷）Aに接続する（S3）。そして、モニタ用のガスバーナの燃焼状態に応じて、空燃比検出センサからコントローラに出力信号が送られる。この検出した出力値（起電力値）が予め定めた基準値A以上となっていない時（S4、「NO」）には、空燃比が所定の範囲となっていないとして燃焼異常と判断され、ガスバーナの燃焼（運転）を停止（消火）させる（S8）。この場合、ガス給湯器の操作パネル（図示略）にエラーコードが表示される（S9）。使用者は、運転スイッチをオフ（OFF）操作し、エラーの原因を除去した後、再度運転を開始することになる。

30

【0059】

一方、この検出した出力値が予め定めた基準値A以上となっている時には、正常な空燃比に基づきガスバーナの燃焼が正常に行われていると判断される（S4、「YES」）。

40

【0060】

検出負荷Aにおいて空燃比検出センサからの出力値が基準値A以上と判断された後は、検出負荷Aより基準値が高い検出負荷Bに接続する（S5）。この検出負荷Bにおいて、空燃比検出センサが検出した出力値が基準値Bより低い時（S6、「NO」）には、S4と同様に、空燃比が所定の範囲となっていないとして燃焼異常と判断され、ガスバーナの燃焼（運転）を停止（消火）させる（S8）。

【0061】

一方、検出負荷Bにおいても空燃比検出センサからの出力値が基準値Bを上回る時（S6、「YES」）には、正常運転と判断される（S7）。空燃比検出センサは、再び検出負荷Aと接続される。このような操作が一定の時間間隔で繰り返され、継続される。

50

【 0 0 6 2 】

上記検出負荷の切替は、例えば、トランジスタや F E T (電界効果トランジスタ)などの半導体スイッチを用いて検出時に行えば良い。

【 0 0 6 3 】

次に、図 7 に示す制御フローについて説明する。

【 0 0 6 4 】

運転スイッチのオン操作から火炎検出、検出負荷 A に接続するまでは、図 6 に示す制御フローと同様である。検出負荷 A に接続 (S 3) 後、モニタ用のガスバーナの燃焼状態に応じて、空燃比検出センサからコントローラに出力信号が送られる。この検出した出力値が予め定めた基準値 A 以上となっていない時 (S 4 、 「 N O 」) には、空燃比を変化させるために、ガスバーナへの燃焼用空気の供給量を上げる操作が行われる (S 1 0) 。この操作は、送風ファンの回転数を上げたり、燃料ガスの供給量を減らしたりするなどして行うことができる。

10

【 0 0 6 5 】

S 1 0 の操作により、ガスバーナへの燃焼用空気の供給量が増加し、空燃比検出センサの出力が上昇した時 (S 1 1 、 「 Y E S 」) には、S 4 に進み、再び出力値が基準値 A 以上かどうか判断される。一方、S 1 0 の操作によっても出力が上昇しない時 (S 1 1 、 「 N O 」) には、反対にガスバーナへの燃焼用空気の供給量を下げる操作が行われる (S 1 2) 。この操作は、送風ファンの回転数を下げたり、燃料ガスの供給量を増やしたりするなどして行うことができる。

20

【 0 0 6 6 】

S 1 2 の操作により、適正な空燃比となり、空燃比検出センサの出力が上昇した時 (S 1 3 、 「 Y E S 」) には、S 4 に進み、再び出力値が基準値 A 以上かどうか判断される。一方、S 1 2 の操作によっても出力が上昇しない時 (S 1 3 、 「 N O 」) には、燃焼用空気の量以外の問題と考えられ、その他の原因除去を行うために、燃焼異常と判断され、ガスバーナの燃焼 (運転) を停止させる (S 8) 。

【 0 0 6 7 】

そして、S 4 において、この検出した出力値が予め定めた基準値 A 以上となっている時には、図 6 に示す制御フローと同様、正常な空燃比に基づきガスバーナの燃焼が正常に行われていると判断される (S 4 、 「 Y E S 」) 。そして、一定の時間間隔で、空燃比検出センサの出力が基準値 A 以上となっているかどうかの判断を繰り返し継続して行う。

30

【 0 0 6 8 】

図 7 に示す制御方法は、図 6 に示すものと異なり、基準値以上の出力かどうかに基づいて、運転が正常かどうかを判断するだけでなく、その検出値に対し目標値からずれていたならその目標値に近づけるように空燃比を変化させて、出力をフィードバックさせる等の制御を行うものである。この場合、空燃比の変化は、例えば、コントローラからの信号によりガス比例弁の開閉状態を変化させたり、送風ファンの回転数を変化させたりするなどして行うと良い。

【 0 0 6 9 】

これらは制御フローの一実施形態であって、他にも、多種多様の制御を行うことは可能である。

40

【 0 0 7 0 】

このような構成のガス燃焼機器によれば、空燃比検出センサを内部に備えていることから、空燃比検出センサによりガス燃焼機器の空燃比を検出し、燃料ガスの供給を遮断するなどの措置を講じて、燃焼を停止させることができる。これにより、ガス燃焼機器の不完全燃焼を防止することができる。

【 0 0 7 1 】

そして、メインガスバーナにモニタ用のガスバーナを隣設し、このモニタ用のガスバーナに空燃比検出センサを配設する場合には、メインバーナと初期設定を変えて、空燃比の変化割合をより大きく捉えられるものとすることができる。これにより、メインバーナの

50

燃焼状態が悪化する前に、空燃比が悪化していることを検出することができる。

【0072】

以上、本発明の実施の形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の改変が可能である。

【0073】

例えば、上記実施形態において、ガス燃焼機器は、モニタ用のガスバーナに空燃比検出センサを配設したガス給湯器について示しているが、メインのガスバーナに空燃比検出センサを配設したものであっても良いことは勿論である。また、ガス燃焼機器は、給湯器に限られず、ガスコンロ等であっても良い。

【産業上の利用可能性】

【0074】

本発明に係る空燃比検出センサは、給湯器やガスコンロ等のガス燃焼機器における不完全燃焼を防止する装置等として使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本発明に係る空燃比検出センサの一実施形態を表す図である。

【図2】本発明に係る空燃比検出センサを扁平状のブンゼンバーナに配設したものについて説明する図である。

【図3】本発明に係る空燃比検出センサを濃淡バーナに配設したものについて説明する図である。

【図4】本発明に係る空燃比検出センサをモニタ用のガスバーナに配設したものについて説明する図である。

【図5】本発明に係るガス燃焼機器の一実施形態であるガス給湯器を表す図である。

【図6】ガス給湯器の運転における制御フローの一実施形態を示す図である。

【図7】ガス給湯器の運転における制御フローの一実施形態を示す図である。

【図8】従来の、空燃比検出センサーとして熱電対を用いたガス燃焼機器のガスバーナ部分を拡大して表した図である。

【符号の説明】

【0076】

- 10 空燃比検出センサ
- 12 固体電解質
- 14 a 燃料極
- 14 b 空気極
- 16 扁平状のブンゼンバーナ
- 18、28 燃焼火炎
- 20 濃淡バーナ
- 22 a 淡火炎
- 22 b 濃火炎
- 26、42 モニタ用のガスバーナ
- 30 ガス給湯器

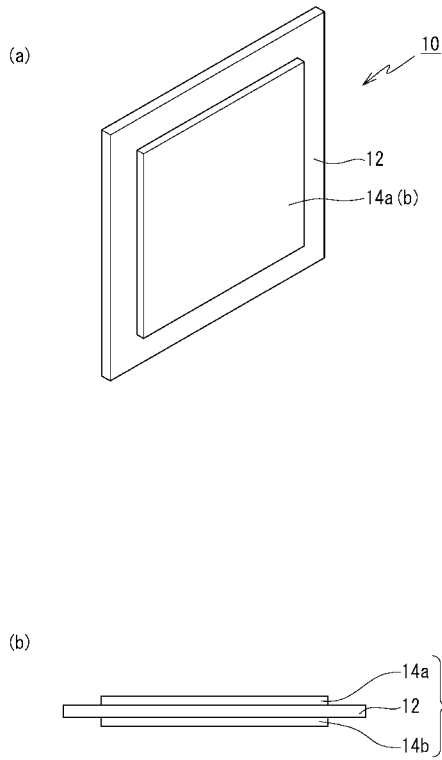
10

20

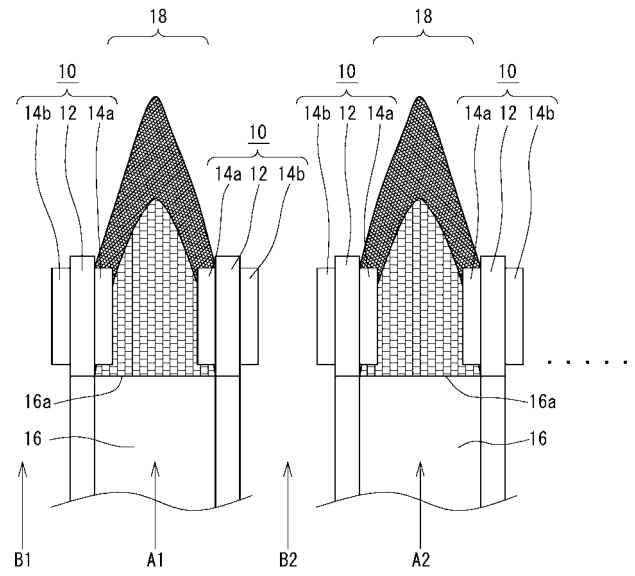
30

40

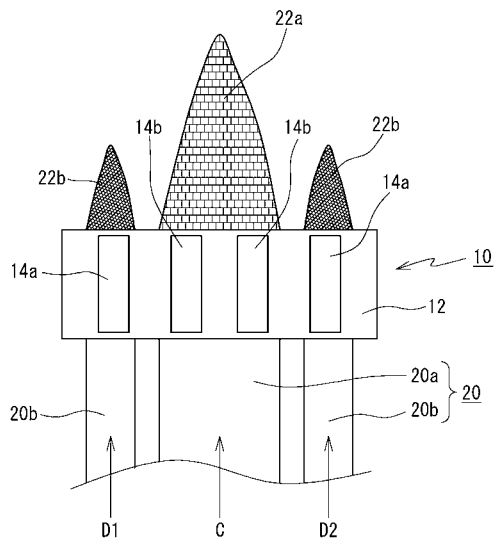
【 図 1 】



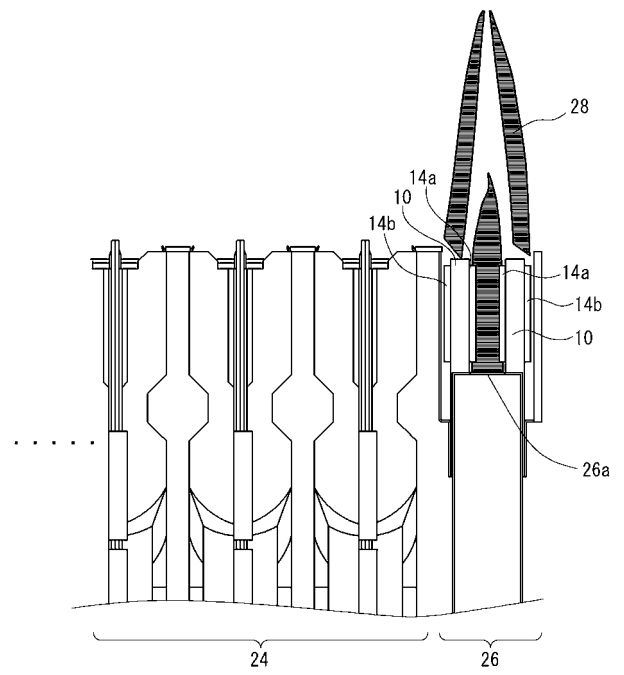
【 図 2 】



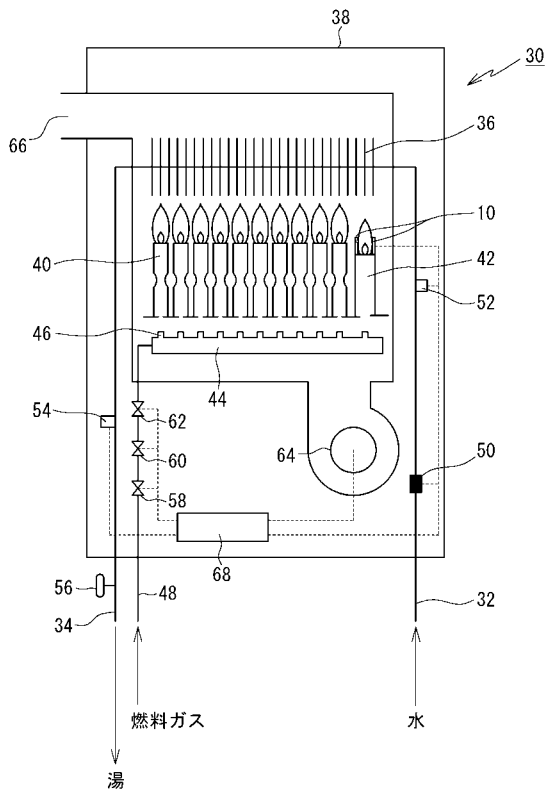
【 図 3 】



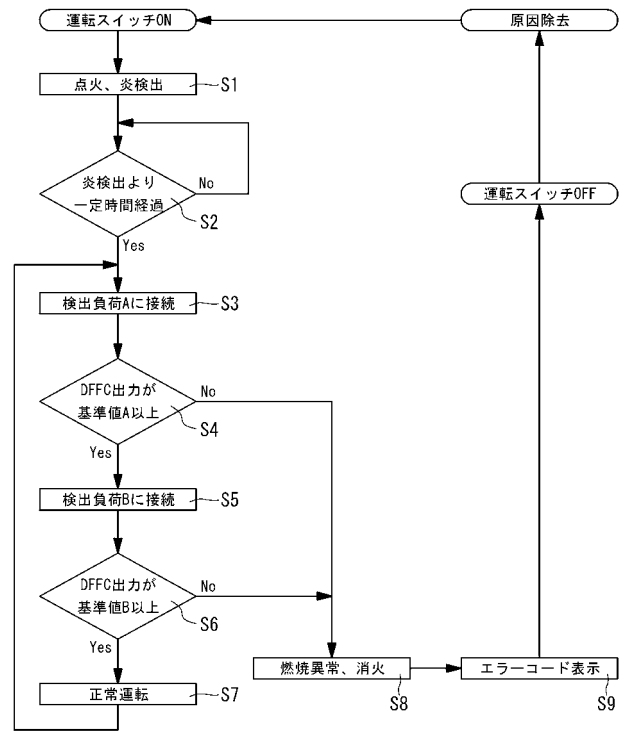
【 図 4 】



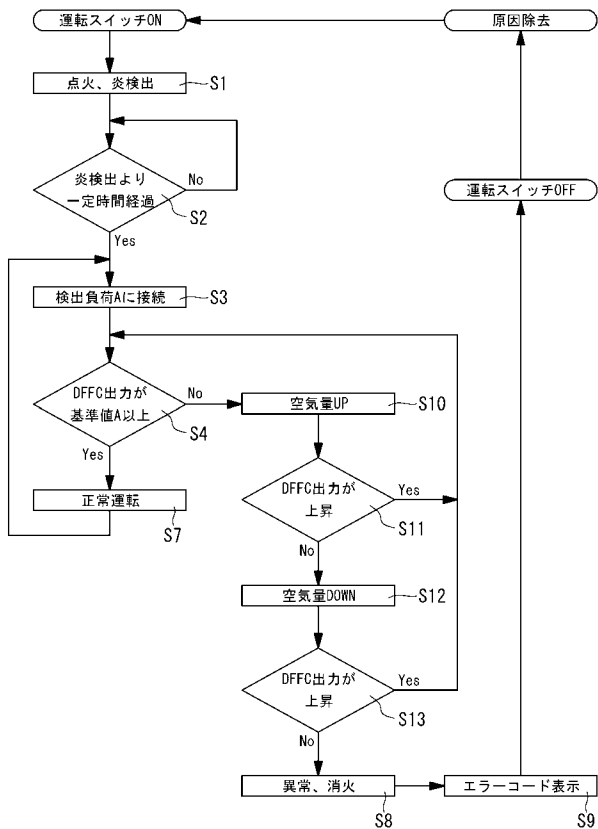
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

