

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第3695201号
(P3695201)

(45) 発行日 平成17年9月14日(2005.9.14)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int.Cl.⁷
F 2 3 D 14/14

F I
F 2 3 D 14/14

G

請求項の数 3 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願平11-52566	(73) 特許権者	000115854
(22) 出願日	平成11年3月1日(1999.3.1)		リンナイ株式会社
(65) 公開番号	特開平11-351522		愛知県名古屋市中川区福住町2番26号
(43) 公開日	平成11年12月24日(1999.12.24)	(74) 代理人	100077805
審査請求日	平成13年9月11日(2001.9.11)		弁理士 佐藤 辰彦
審査番号	不服2004-4310(P2004-4310/J1)	(72) 発明者	祖父江 務
審査請求日	平成16年3月4日(2004.3.4)		愛知県名古屋市中川区福住町2番26号
(31) 優先権主張番号	特願平10-95862		リンナイ株式会社内
(32) 優先日	平成10年4月8日(1998.4.8)	(72) 発明者	田中 章夫
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		愛知県名古屋市中川区福住町2番26号
			リンナイ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃焼用バーナプレート

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料用ガスに対して燃焼用空気を予め所定の空気過剰率で混合した混合気を強制的に全一次燃焼させ熱交換器を加熱するガス燃焼器のバーナに用いられる燃焼用バーナプレートであって、

所定の形状を備える耐熱板に、該耐熱板を表裏に貫通する多数の炎口を設けると共に、該炎口は所定数毎に炎口群を形成し、各炎口群は隣接する炎口群との間に相互に所定の間隔を存して配置されているものにおいて、

該炎口群により形成される火炎の伸びを抑制し、且つ該火炎自体の振動が該ガス燃焼器の固有振動数と同期して発生する燃焼共鳴音を抑制するように、前記炎口群のうち、所定数の炎口群の中央部に配置された炎口を閉塞すると共に、閉塞された炎口の数が、前記耐熱板の表面に形成された本来あるべき全炎口数の2～9%であることを特徴とする燃焼用バーナプレート。

【請求項2】

前記炎口群は所定数毎に炎口群集団を形成し、複数の炎口群集団が所定パターンで繰り返し現れるように反復して配置されていると共に、該炎口群集団を形成する炎口群のうち、所定数の炎口群の中央部に配置された所定数の炎口が閉塞されていることを特徴とする請求項1記載の燃焼用バーナプレート。

【請求項3】

前記炎口群は36個の炎口が6行6列の菱形形状に配置されて形成され、前記炎口群集団

10

20

は4個の該炎口群が相似的に大きな菱形形状に配置されて形成されて、複数の該炎口群集団が繰り返し現れるように反復して配置されていることを特徴とする請求項2記載の燃焼用バーナプレート。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、熱交換器を備え、燃料用ガスを全一次燃焼させるガス燃焼器のバーナに用いられる燃焼用バーナプレートに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、熱交換器を備え、燃料用ガスを強制的に全一次燃焼させるようにしたガス燃焼器が知られている。

【0003】

前記ガス燃焼器では、前記燃料用ガスに対し、燃焼用空気を予め所定の空気過剰率で混合した混合気が、ガスバーナに取着された燃焼用バーナプレートに供給されて、全一次燃焼せしめられる。前記燃焼用バーナプレートとしては、セラミック等からなる耐熱板に、その表裏に貫通する多数の炎口を設けたものが用いられる。前記燃焼用バーナプレートは、例えば図5示のように、炎口7が36個毎に6行6列の菱形形状に配置されて、炎口群8を形成している。前記各炎口群8は、隣接する炎口群8との間に、相互に所定の間隔9を存して配置されている。図5示の燃焼用バーナプレート3bでは、各炎口7に形成される火炎は炎口群8毎に合流するが、間隔9によりそれ以上の合流が抑制される。従って、火炎を適切な大きさとすることができ、リフトや立ち消えを防止して、火炎の安定化を図ることができる。

【0004】

前記全一次燃焼において、「空気過剰率」とは、前記混合気において、所定量の燃料ガスを完全燃焼させるために要する化学量論的量の空気を1として、この何倍の量の燃焼用空気を混合するかを示す値である。前記空気過剰率は、単位を持たない無次元数として示される。

【0005】

従って、前記全一次燃焼を行うガス燃焼器では、前記混合気の空気過剰率の値が1より大であれば、前記燃料ガスを完全燃焼させるため以上の量の燃焼用空気が存在することになり、理論上、不完全燃焼は起きないはずである。しかし、実際には、前記バーナプレートに供給される混合気の空気過剰率の値を1より大きくしても、不完全燃焼が起きて一酸化炭素(CO)が発生する。

【0006】

給湯器等の前記ガス燃焼器では、JIS規格(JIS S 2109)により、CO発生量が所定の基準値(例えば0.28%)以下となるように定められており、該基準値を超えて増大することは好ましくない。

【0007】

そこで、前記ガス燃焼器では、機種毎にCO発生量が所定の基準値以下となるように、供給される混合気の空気過剰率の範囲が設定されている。前記空気過剰率の範囲は、前記混合気が動的混合物であって、前記空気過剰率自体が変動しやすいため、該空気過剰率そのものの値ではなく、空気過剰率の幅で示される。

【0008】

前記ガス燃焼器では、前記空気過剰率の幅は、装置を設計する際に設定される。しかし、前記空気過剰率の幅が狭いと、供給される混合気によっては、製品毎の誤差のために、設定された空気過剰率の幅の範囲外となることがあり、このような場合にCOが多量に発生する虞れがある。そこで、前記空気過剰率の幅はできるだけ大きくすることが好ましく、例えば0.5以上になるように設定されている。

【0009】

10

20

30

40

50

一方、前記熱交換器を備えるガス給湯器等のガス燃焼器では、近年、コンパクト化のために、前記燃焼用バーナプレートと熱交換器との間の距離を短くすることが検討されている。しかしながら、このようなガス燃焼器では、前記のように空気過剰率の幅が0.5以上に設定されていても、最大燃焼時にはCO発生量が増大するとの不都合がある。

【0010】

本発明者らは、前記全一次燃焼において、空気過剰率を1よりも大きくしてもCOが発生する理由について検討し、次のような知見を得た。

【0011】

まず第1の理由は、前記混合気が動的混合物であるので、部分的には空気過剰率が1より小さくなることがあり、この部分で不完全燃焼が起きるためと考えられる。しかし、空気過剰率が部分的に1より小さくなる現象は、空気過剰率が1より大きくなるにつれて低減されるので、空気過剰率が1付近の値から大きくなるにつれてCO発生量は減少する。

10

【0012】

次に、第2の理由は、空気過剰率が1よりも十分に大きくなると、前記炎口から噴出する混合気の流速が増加して火炎が伸び、熱交換器のフィンに接触するためと考えられる。つまり、前記火炎が前記熱交換器のフィンに接触すると、該火炎が急激に冷却されて、該火炎中における燃焼反応が途中で中断されるために、前記燃焼反応の中間生成物であるCOの発生量が増大するというものである。

【0013】

この結果、空気過剰率を1より大きくしていくと、まず第1の理由に基づいてCO発生量が減少する。次に、空気過剰率がある値のときに、第1の理由に基づくCO発生量の減少と、第2の理由に基づくCO発生量の増大とが平衡に達し、このときCO発生量が最小となる。そして、空気過剰率が前記ある値より大きくなると、第2の理由に基づいてCO発生量が増加に転ずるものと説明される。

20

【0014】

次に、図5示のバーナプレートに前記混合気を供給して全一次燃焼させたときの、前記空気過剰率に対する前記CO発生量の変化を、図7に一点鎖線で示す。

【0015】

図7に一点鎖線で示すラインから、前記CO発生量は前記考察を裏付けるものであることが明らかである。前記CO発生量は、空気過剰率が1（実測される値は1よりやや大きい値になる）から増加するにつれて一旦低減するが、空気過剰率がある値のときに最低となり、空気過剰率がそれよりも大きくなると、増加に転ずる。

30

【0016】

この結果、上記の場合に、CO発生量を所定の基準値、例えば前記JIS規格により定められる0.28%以下に抑制する空気過剰率の範囲は、 W_1 の幅で示される。 W_1 は、CO発生量が所定の基準値以下になる空気過剰率の上限値と、実測可能な空気過剰率の値の中でCO発生量が所定の基準値以下になる下限値との差である。

【0017】

前記知見に基づいて、さらに考察すると、前記のようにコンパクト化したガス燃焼器では、最大燃焼時に火炎がフィンに接触するために、それぞれの空気過剰率に対するCO発生量が増加しているものと考えられる。即ち、図7示の一点鎖線のラインが上方に平行移動して、二点鎖線で示すラインとなり、本来の一点鎖線のラインにおける W_1 であるべきはずの空気過剰率の幅が、 W_2 と狭くなっているものである。空気過剰率の幅が狭くなると、前述のように、供給される混合気によっては、製品毎の誤差のために、設定された空気過剰率の幅の範囲外となり、COが多量に発生する虞れがある。

40

【0018】

そこで、前記のようにコンパクト化したガス燃焼器で、最大燃焼時に火炎がフィンに接触することを防ぐために、図5示の炎口群8を形成する炎口7の一部を閉塞し、炎口群8の火炎を小さくすることが考えられる。しかし、閉塞された炎口の数が多くなると、開口している炎口7から生じる火炎の燃焼反応による該火炎自体の振動が、ガス燃焼器の固有振

50

動数と同期して燃焼共鳴音を発生する。

【 0 0 1 9 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記問題を解決するために、CO発生量が基準値以下になり、しかも燃焼共鳴音の発生を防止する空気過剰率の幅を、できるだけ大きくすることができる燃焼用バーナプレートを提供することを目的とする。

【 0 0 2 0 】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、本発明の燃焼用バーナプレートは、燃料用ガスに対して燃焼用空気を予め所定の空気過剰率で混合した混合気を強制的に全一次燃焼させ熱交換器を加熱するガス燃焼器のバーナに用いられる燃焼用バーナプレートであって、所定の形状を備える耐熱板に、該耐熱板を表裏に貫通する多数の炎口を設けると共に、該炎口は所定数毎に炎口群を形成し、各炎口群は隣接する炎口群との間に相互に所定の間隔を存して配置されているものにおいて、該炎口群により形成される火炎の伸びを抑制し、且つ該火炎自体の振動が該ガス燃焼器の固有振動数と同期して発生する燃焼共鳴音を抑制するように、前記炎口のうち、所定数の炎口群の中央部に配置された炎口を閉塞すると共に、閉塞された炎口の数、前記耐熱板の表面に形成された本来あるべき全炎口数の2～9%であることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

本発明の燃焼用バーナプレートによれば、前記耐熱板に設けられた炎口が所定数毎に炎口群を形成し、各炎口群は隣接する炎口群との間に相互に所定の間隔を存して配置されている。そこで、各炎口から吹き出される火炎は、炎口群毎に合流して火炎を形成する。しかし、各炎口群毎に形成された火炎は、前記炎口群間の間隔に妨げられて互いに合流することができないので、燃焼に適した大きさの火炎が形成される。

【 0 0 2 2 】

しかし、前記燃焼用バーナプレートでは、前記炎口群を形成しても、最大燃焼時には該炎口群に形成される火炎が長く伸びて、前記熱交換器に接触する傾向がある。前記傾向は、前記炎口群の中央部で著しい。そこで、本発明の燃焼用バーナプレートでは、前記炎口群のうち、所定数の炎口群の中央部に配置された炎口の所定数を閉塞する。この結果、最大燃焼時にも、前記炎口群に形成される火炎の伸びを抑制することができ、該火炎が前記熱交換器に接触することを防止して、一酸化炭素の発生量を低減することができる。また、本発明の燃焼用バーナプレートでは、前記炎口群の全てから選択された、所定数の炎口群の炎口を前記のように閉塞するので、閉塞された炎口の数、前記耐熱板の表面に形成された全炎口数の2～9%である。閉塞された炎口の数、炎口全体の2%未満では、一酸化炭素発生量を低減させることができる空気過剰率の幅が狭くなる。また、閉塞される炎口の数、炎口全体の9%を超えると前記燃焼共鳴音の発生を防止することができる空気過剰率の幅が狭くなる。

本発明の燃焼用バーナプレートでは、前記効果を得るために、閉塞された炎口の数、前記耐熱板の表面に形成された全炎口数の2～9%である。閉塞された炎口の数、炎口全体の2%未満では、一酸化炭素発生量を低減させることができる空気過剰率の幅が狭くなる。また、閉塞される炎口の数、炎口全体の9%を超えると前記燃焼共鳴音の発生を防止することができる空気過剰率の幅が狭くなる。

【 0 0 2 3 】

この結果、本発明の燃焼用バーナプレートによれば、最大燃焼時にも一酸化炭素の発生量を低減して、しかも燃焼共鳴音の発生を防止することができる空気過剰率の幅を広く確保することができる。

【 0 0 2 6 】

さらに、本発明の燃焼用バーナプレートは、前記炎口群は所定数毎に炎口群集団を形成し、複数の炎口群集団が所定パターンで繰り返し現れるように反復して配置されている。そして、前記炎口群集団を形成する炎口群のうち、所定数の炎口群の中央部に配置された所定数の炎口が閉塞されている。前記構成によれば、閉塞された炎口を前記耐熱板の表面に、確実に均等に分散させて配置することができる。

【 0 0 2 7 】

本発明の燃焼用バーナプレートは、例えば、前記炎口群が36個の炎口が6行6列の菱形形状に配置されて形成された構成とすることができる。この構成では、前記炎口群集団は、4個の該炎口群が相似的に大きな菱形形状に配置されて形成され、複数の該炎口群集団が繰り返し現れるように反復して配置されている。

【0028】

【発明の実施の形態】

次に、添付の図面を参照しながら本発明の実施の形態についてさらに詳しく説明する。図1は本発明の燃焼用バーナプレートをガス燃焼器のバーナとして用いるガス給湯器の一構成例を示す説明的断面図であり、図2乃至図4は本発明の燃焼用バーナプレートにおける炎口及び炎口群の配置パターンを示す部分平面図であり、図5は本発明に対する比較のための従来技術に従う燃焼用バーナプレートにおける炎口及び炎口群の配置パターンを示す部分平面図であり、図6は本発明に対する比較のための燃焼用バーナプレートにおける炎口及び炎口群の配置パターンを示す部分平面図である。図7は空気過剰率に対する一酸化炭素発生量の変化を示すグラフであり、図8は燃焼共鳴音が発生しない空気過剰率の領域を示すヒストグラムであり、図9は閉塞された炎口の割合に対し一酸化炭素の発生量が基準値以下になる空気過剰率の幅及び燃焼共鳴音が発生しない空気過剰率の幅を示すグラフである。

10

【0029】

図1示のガス給湯器1は、燃料用ガスに対して燃焼用空気を予め所定の空気過剰率で混合した混合気の強制的全一次燃焼を行うようにしたものである。ガス給湯器1は、ケーシング2内にガスバーナ3と、給水管4から供給される水をガスバーナ3により加熱して湯を得る熱交換器5とを備える。熱交換器5で得られた湯は、給湯管6により図示しない台所、洗面所、浴室等に供給される。

20

【0030】

ガスバーナ3に用いられるバーナプレートはコーディエライト等のセラミックからなる耐熱板に、該耐熱板を表裏に貫通する多数の炎口7を設けたものである。ガスバーナ3は、燃料ガスと燃焼用空気とが予め所定の割合で混合された混合気が炎口7に供給されたときに、図示しない点火手段により点火される。

【0031】

本実施例のバーナプレート3aを図2乃至図4に示す。図5は従来のバーナプレート3bであり、図6は比較例のバーナプレート3cである。

30

【0032】

バーナプレート3bは、直径1.25mmの炎口7を、60mm×128mmの大きさの前記耐熱板1枚当たり1269個設けたものである。本実施例のバーナプレート3aは、前記1269個の炎口7のうち、その全数に対して2～9%の炎口7が閉塞されたものを横に2枚並設して60mm×256mmの大きさとしている。図2乃至図6は、炎口パターンの説明のために、全数1269個の炎口7を備えるバーナプレート3a、3b、3cの一部を(炎口7の483個分の領域)示したものである。

【0033】

本実施例のバーナプレート3aに設けられた炎口7は、図2示のように、その36個を6行6列にして菱形形状に配置した炎口群8を形成しており、炎口群8内では隣接する炎口7と中心間距離が1.8mmになるようにして設けられる。前記炎口群8、8間には所定の間隔9が設けられている。また、4個の炎口群8を、炎口群8に対して相似的に大きな菱形形状に配置して、炎口群集団10が形成されている。そして、バーナプレート3aの炎口パターンは、繰り返し現れるように反復して配置された炎口群集団10により形成されている。

40

【0034】

次に、前記炎口パターンにおいて、その全数に対して2～9%の炎口7が閉塞される例について説明する。

【0035】

50

まず、図 2 示のバーナプレート 3 a は、前記炎口群集団 1 0 を形成する 4 個の炎口群 8 のうち 1 個の炎口群 8 について、該炎口群 8 の中央の 4 個の炎口 7 を閉塞して閉塞部 7 a を形成したものである。このようなバーナプレート 3 a で、前記炎口群集団 1 0 について、炎口閉塞率を算出すると、下記式 (1) のようになる。尚、炎口閉塞率は、本来あるべき全炎口数に対する閉塞された炎口 7 の割合として定義される。

【 0 0 3 6 】

【数 1】

$$\text{炎口閉塞率} = (\text{閉塞された炎口 7} / \text{本来あるべき全炎口数}) \times 100$$

$$= (4 \times 1) / (36 \times 4) \times 100$$

10

$$= 2.78 (\%) \quad \dots (1)$$

【 0 0 3 7 】

実際のバーナプレート 3 a では、周辺部に配置される炎口群 8 a , 8 b , 8 c は前記菱形形状の一部を形成するものであり、炎口群 8 a は 15 個、炎口群 8 b は 10 個、炎口群 8 c は 4 個の炎口 7 からなる。従って、実際の炎口閉塞率は、式 (1) で得られる数値 (設計値) とは誤差を生じ、図 2 示のバーナプレート 3 a の場合、下記式 (2) のような実測値が得られる。

【 0 0 3 8 】

20

【数 2】

$$\text{炎口閉塞率} = (\text{閉塞された炎口 7} / \text{本来あるべき全炎口数}) \times 100$$

$$= (13 / 483) \times 100$$

$$= 2.69 (\%) \quad \dots (2)$$

【 0 0 3 9 】

次に、図 3 示のバーナプレート 3 a は、前記炎口群集団 1 0 を形成する 4 個の炎口群 8 のうち互いの頂点が縦方向で向かい合う 2 個の炎口群 8 について、該炎口群 8 の中央の 4 個の炎口 7 を閉塞して閉塞部 7 a を形成したものである。このようなバーナプレート 3 a で、前記炎口群集団 1 0 について、前記炎口閉塞率を算出すると下記式 (3) のようになる。

30

【 0 0 4 0 】

【数 3】

$$\text{炎口閉塞率} = (\text{閉塞された炎口 7} / \text{本来あるべき全炎口数}) \times 100$$

$$= (4 \times 2) / (36 \times 4) \times 100$$

$$= 5.56 (\%) \quad \dots (3)$$

40

【 0 0 4 1 】

実際のバーナプレート 3 a では、図 2 示のバーナプレート 3 a の場合と同様に、周辺部に配置される炎口群 8 a , 8 b , 8 c は前記菱形形状の一部を形成するものである。従って、実際の炎口閉塞率は式 (3) で得られる数値 (設計値) とは誤差を生じ、図 3 示のバーナプレート 3 a の場合、下記式 (4) のような実測値が得られる。

【 0 0 4 2 】

【数 4】

$$\begin{aligned}
 \text{炎口閉塞率} &= (\text{閉塞された炎口 7} / \text{本来あるべき全炎口数}) \times 100 \\
 &= (27 / 483) \times 100 \\
 &= 5.59 (\%) \qquad \qquad \qquad \dots (4)
 \end{aligned}$$

【0043】

図3示のバーナプレート3aは、前記構成のものに代えて、互いの頂点が横方向で向かい合う2個の炎口群8または間隔9を介して隣接する2個の炎口群8の中央の4個の炎口7を閉塞して閉塞部7aを形成してもよい。 10

【0044】

次に、図4示のバーナプレート3aは、前記炎口群集団10を形成する4個の炎口群8のうち3個の炎口群8について、該炎口群8の中央の4個の炎口7を閉塞して閉塞部7aを形成したものである。このようなバーナプレート3aでは、前記炎口群集団10について、前記炎口閉塞率を算出すると下記式(5)のようになる。

【0045】

【数5】

$$\begin{aligned}
 \text{炎口閉塞率} &= (\text{閉塞された炎口 7} / \text{本来あるべき全炎口数}) \times 100 \qquad \qquad \qquad 20 \\
 &= (4 \times 3) / (36 \times 4) \times 100 \\
 &= 8.33 (\%) \qquad \qquad \qquad \dots (5)
 \end{aligned}$$

【0046】

実際のバーナプレート3aでは、図2示のバーナプレート3aの場合と同様に、周辺部に配置される炎口群8a, 8b, 8cは前記菱形形状の一部を形成するものである。従って、実際の炎口閉塞率は、式(5)で得られる数値とは誤差を生じ、図4示のバーナプレート3の場合、下記式(6)のような実測値が得られる。 30

【0047】

【数6】

$$\begin{aligned}
 \text{炎口閉塞率} &= (\text{閉塞された炎口 7} / \text{本来あるべき全炎口数}) \times 100 \\
 &= (32 / 483) \times 100 \\
 &= 6.63 (\%) \qquad \qquad \qquad \dots (6)
 \end{aligned}$$

【0048】

図4示のバーナプレート3aは、前記構成のものに代えて、炎口群集団10の炎口群8のうち任意の3個を選択し、その中央の4個の炎口7を閉塞してもよい。 40

【0049】

次に、比較のために、前記炎口パターンにおいて、その全数に対して2%未満または9%を超える炎口7が閉塞される例について説明する。

【0050】

まず、図5示のバーナプレート3bは、従来技術に従い、前記炎口群集団10を形成する4個の炎口群8の全てについて、全く閉塞部7aを形成しないものである。このようなバーナプレート3bで、前記炎口群集団10について、本来あるべき全炎口数に対する閉塞された炎口7の割合として定義される炎口閉塞率は、前記設計値、実測値共に0%である。

【 0 0 5 1 】

次に、図 6 示のバーナプレート 3 c は、前記炎口群集団 1 0 を形成する 4 個の炎口群 8 の全てについて、該炎口群 8 の中央の 4 個の炎口 7 を閉塞して閉塞部 7 a を形成したものである。このようなバーナプレート 3 c で、前記炎口群集団 1 0 について、前記炎口閉塞率を算出すると、下記式 (7) のようになる。

【 0 0 5 2 】

【 数 7 】

$$\text{炎口閉塞率} = (\text{閉塞された炎口 7} / \text{本来あるべき全炎口数}) \times 100$$

$$= (4 \times 4) / (36 \times 4) \times 100$$

$$= 11.11 (\%)$$

・・・ (7)

10

【 0 0 5 3 】

実際のバーナプレート 3 では、図 2 示のバーナプレート 3 a の場合と同様に、周辺部に配置される炎口群 8 a , 8 b , 8 c は前記菱形形状の一部を構成するものである。従って、炎口閉塞率は、式 (7) で得られる数値とは誤差を生じ、図 6 示のバーナプレート 3 c の場合、下記式 (8) のような実測値が得られる。

【 0 0 5 4 】

【 数 8 】

$$\text{炎口閉塞率} = (\text{閉塞された炎口 7} / \text{本来あるべき全炎口数}) \times 100$$

$$= (45 / 483) \times 100$$

$$= 9.32 (\%)$$

・・・ (8)

20

【 0 0 5 5 】

前記図 2 乃至図 6 示のバーナプレート 3 a , 3 b , 3 c の炎口閉塞率について、その設計値及び実測値を表 1 にまとめて示す。

【 0 0 5 6 】

【 表 1 】

		炎口閉塞率 (%)	
		設計値	実測値
従来技術	図 5	0	0
実施例	図 2	2.78	2.69
	図 3	5.56	5.59
	図 4	8.33	6.63
比較例	図 6	11.11	9.32

30

40

【 0 0 5 7 】

前記のように、図 2 乃至図 6 示のバーナプレート 3 a , 3 b , 3 c の炎口閉塞率は、その実測値は設計値と異なり、前記各類型毎にさらに多くの実測値が発生する。しかし、表 1 から明らかなように、前記実測値と設計値とは有意な差は無く、どちらを用いても本発明を実施する上でなんら支障を生じることではない。そこで、本明細書では、煩雑を避けるた

50

め、その炎口閉塞率を前記設計値により記述する。

【 0 0 5 8 】

次に、図 3 に示すバーナプレート 3 a を図 1 示のガス給湯器 1 に装着し、最大燃焼量（インプット 2 9 . 3 k w ）が得られるように混合気を供給した。そして、前記混合気の空気過剰率を変えたときに、各空気過剰率に対する C O 発生量（％）を測定した。

【 0 0 5 9 】

図 3 示のバーナプレート 3 a （炎口閉塞率 5 . 5 6 ％）に関する C O 発生量（％）の測定結果を表 2 に示す。

【 0 0 6 0 】

【表 2】

空気過剰率	C O 発生量 (%)	C O の増減
1 . 0 4 3 （下限）	0 . 2 0 9 5	↘
1 . 0 6 3	0 . 1 4 0 8	↘
1 . 0 9 8	0 . 0 7 9 4	↘
1 . 1 4 8	0 . 0 4 7 7	↘
1 . 1 7 7	0 . 0 3 5 9	↘
1 . 2 3 0	0 . 0 2 4 2	↘
1 . 2 7 0	0 . 0 1 8 5	↘
1 . 3 1 8	0 . 0 1 3 9	↘
1 . 3 6 5	0 . 0 1 1 1	最小値
1 . 4 0 6	0 . 0 1 1 2	↗
1 . 4 5 6	0 . 0 1 9 1	↗
1 . 5 1 6	0 . 0 5 5 2	↗
1 . 5 8 0 （上限）	0 . 2 8 0 0	基準値

【 0 0 6 1 】

次に、図 5 に示すバーナプレート 3 b を図 1 示のガス給湯器 1 に装着した以外は、図 3 示のバーナプレート 3 a と全く同一にして、前記混合気の空気過剰率を変えたときに、各空気過剰率に対する C O 発生量（％）を測定した。

【 0 0 6 2 】

図 5 示のバーナプレート 3 b （炎口閉塞率 0 ％）に関する C O 発生量（％）の測定結果を表 3 に示す。

【 0 0 6 3 】

【表 3】

10

20

30

40

空気過剰率	CO発生量(%)	COの増減
1.075 (下限)	0.1354	↘
1.095	0.0951	↘
1.176	0.0412	↘
1.284	0.0214	↘
1.351	0.0189	最小値
1.410	0.0381	↗
1.450	0.0647	↗
1.490 (上限)	0.2800	基準値

10

【0064】

次に、図6に示すバーナプレート3cを図1示のガス給湯器1に装着した以外は、図3示のバーナプレート3aと全く同一にして、前記混合気の空気過剰率を変えたときに、各空気過剰率に対するCO発生量(%)を測定した。

20

【0065】

図6示のバーナプレート3c(炎口閉塞率11.11%)に関するCO発生量(%)の測定結果を表4に示す。

【0066】

【表4】

空気過剰率	CO発生量(%)	COの増減
1.037 (下限)	0.3332	↘
1.041	0.2531	↘
1.049	0.1897	↘
1.054	0.1675	↘
1.078	0.1075	↘
1.120	0.0646	↘
1.169	0.0403	↘
1.220	0.0270	↘
1.270	0.0187	↘
1.310	0.0144	↘
1.345	0.0116	↘
1.394	0.0091	最小値
1.438	0.0094	↗
1.483	0.0132	↗
1.529	0.0354	↗
1.630 (上限)	0.2800	基準値

10

20

30

【0067】

次に、表2乃至表4の結果をまとめて図7に示す。表2～4及び図7から明らかなように、空気過剰率がある実測可能な下限値である1.0強から増加するに従って、CO発生量は、初めは低減する傾向を示す。そして、CO発生量は、空気過剰率1.30～1.40の範囲で最小値となり、その後は空気過剰率の増加と共に増加する。

【0068】

このとき、完全燃焼を行う空気過剰率の下限値は理論上1.0であるが、実測される下限値は1.0よりやや高い値となり、前記各バーナプレート3a, 3b, 3cの炎口閉塞率により異なる値となる。前記CO発生量は、前記最小値に達した後、空気過剰率の増加と共に増加する。これは、空気過剰率が大きくなるに従って火炎が伸び、図1示の熱交換器5のフィンに接触して、COが発生する結果と考えられる。

40

【0069】

次に、表2～4から、まず、空気過剰率の上限値を求めた。前記上限値は、前記CO発生量が前記最小値を取った後、増加に転じ、所定の基準値（例えば0.28%）に達したときの空気過剰率の値とした。次いで、前記上限値から前記下限値を減算することにより、前記CO発生量が前記基準値以下となる空気過剰率の幅を求めた。この結果、図3示のバーナプレート3a（炎口閉塞率5.56%）について0.54という値が得られた。また、図5示のバーナプレート3b（炎口閉塞率0%）では0.42、図6示のバーナプレート3c（炎口閉塞率11.11%）では0.59という値が得られた。

【0070】

50

次に、図 2 及び図 4 示のバーナプレート 3 a (それぞれ炎口閉塞率 2.78%、8.33%) について、前記と同一の方法により、前記 CO 発生量が前記基準値以下となる空気過剰率の幅を求めた。図 2 乃至図 6 示のバーナプレート 3 a, 3 b, 3 c について、炎口閉塞率と前記空気過剰率の幅との関係を表 5 に示す。

【0071】

【表 5】

	炎口閉塞率 (%)	空気過剰率の幅
図 5	0	0.42
図 2	2.78	0.51
図 3	5.56	0.54
図 4	8.33	0.57
図 6	11.11	0.59

10

【0072】

表 5 から明らかなように、CO 発生量が前記基準値以下になる範囲だけについてみると、炎口閉塞率が 2.78% 以上で空気過剰率の幅が 0.5 以上となる。そして、炎口閉塞率が増大するほど、空気過剰率の幅の値も大きくなる。

20

【0073】

前記空気過剰率の幅は、ガス燃焼器において製品間のばらつきにより空気過剰率がばらつきが大きくなったときに、多量の CO が発生しないように、0.5 以上とすることが望まれる。

【0074】

次に、図 3、図 5、図 6 にそれぞれ示すバーナプレート 3 a, 3 b, 3 c を図 1 示のガス給湯器 1 のガスバーナ 3 に装着し、最大燃焼量 (インプット 29.3 kW) が得られるように混合気を供給した。このとき、前記混合気の空気過剰率を変えて、各空気過剰率の混合気の燃焼による燃焼共鳴音の発生の有無を調べた。そして、燃焼共鳴音が発生しない空気過剰率の下限值及び上限値を求めた。結果を表 6 及び図 8 に示す。

30

【0075】

【表 6】

	炎口閉塞率 (%)	空気過剰率	
		上限値	下限値
図 5	0	1.620	1.050
図 3	5.56	1.615	1.055
図 6	11.11	1.400	1.100

40

【0076】

表 6 から、明らかなように、燃焼共鳴音が発生しない空気過剰率の上限値は、炎口閉塞率が大きくなるに従って低減する。また、燃焼共鳴音が発生する空気過剰率の下限値は炎口閉塞率が大きくなるに従って増大する傾向を示す。

【0077】

50

一方、図 8 は、表 6 の空気過剰率の上限値と下限値とに挟まれる領域として、各炎口閉塞率において燃焼共鳴音が発生しない空気過剰率の幅を示すヒストグラムである。図 8 から、前記燃焼共鳴音が発生しない空気過剰率の幅は、炎口閉塞率が大きくなるに従って小さくなることが明らかである。

【 0 0 7 8 】

次に、表 6 の前記上限値から前記下限値を減算することにより、前記燃焼共鳴音が発生しない空気過剰率の幅を求めた。この結果、図 3 示のバーナプレート 3 a (炎口閉塞率 5 . 5 6 %) について 0 . 5 6 という値が得られた。また、図 5 示のバーナプレート 3 b (炎口閉塞率 0 %) では 0 . 5 7、図 6 示のバーナプレート 3 c (炎口閉塞率 1 1 . 1 1 %) では 0 . 3 0 という値が得られた。

10

【 0 0 7 9 】

次に、図 2 及び図 4 示のバーナプレート 3 a (それぞれ炎口閉塞率 2 . 7 8 %、8 . 3 3 %) についても前記と同一の方法により、前記燃焼共鳴音が発生しない空気過剰率の幅を求めた。図 2 乃至図 6 示のバーナプレート 3 a , 3 b , 3 c について、炎口閉塞率と前記空気過剰率の幅との関係を表 7 に示す。

【 0 0 8 0 】

【表 7】

	炎口閉塞率 (%)	空気過剰率の幅
図 5	0	0 . 5 7
図 2	2 . 7 8	0 . 5 7
図 3	5 . 5 6	0 . 5 6
図 4	8 . 3 3	0 . 5 1
図 6	1 1 . 1 1	0 . 3 0

20

【 0 0 8 1 】

表 7 から明らかなように、燃焼共鳴音が発生しない範囲だけについてみると、炎口閉塞率が大きくなるほど空気過剰率の幅の値が小さくなり、1 1 . 1 1 % では空気過剰率の幅が 0 . 5 未満となる。前記空気過剰率の幅は、前述の理由により、0 . 5 以上とすることが望まれる。

30

【 0 0 8 2 】

次に、前掲の表 5 及び表 7 の結果を併せて図 9 に示す。図 9 から、炎口閉塞率を 2 ~ 9 % の範囲とすることにより、CO 発生量を前記基準値以下として、前記燃焼共鳴音が発生せず、しかも空気過剰率の幅を 0 . 5 以上にできることが明らかである。

【 0 0 8 3 】

また、図 9 から明らかなように、炎口閉塞率が 2 % 未満になると、CO 発生量が前記基準値以下となる空気過剰率の幅が 0 . 5 未満となる。また、炎口閉塞率が 9 % を超えると、前記燃焼共鳴音が発生しない空気過剰率の幅が 0 . 5 未満となる。

40

【 0 0 8 4 】

尚、本実施形態の各バーナプレート 3 a では、複数の炎口 7 を菱形形状に配置して炎口群 8 を形成しているが、炎口群 8 は炎口 7 を正形状、長形状、円形状等、他の形状に配置して形成するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の燃焼用バーナプレートをガス燃焼器のバーナとして用いるガス給湯器の一構成例を示す説明的断面図。

【図 2】本発明の燃焼用バーナプレートにおける炎口及び炎口群の配置パターンを示す部

50

分平面図。

【図 3】本発明の燃焼用バーナプレートにおける炎口及び炎口群の配置パターンを示す部分平面図。

【図 4】本発明の燃焼用バーナプレートにおける炎口及び炎口群の配置パターンを示す部分平面図。

【図 5】本発明に対する比較のための、従来技術に従う燃焼用バーナプレートにおける炎口及び炎口群の配置パターンを示す部分平面図。

【図 6】本発明に対する比較のための燃焼用バーナプレートにおける炎口及び炎口群の配置パターンを示す部分平面図。

【図 7】空気過剰率に対する一酸化炭素発生量の変化を示すグラフ。

10

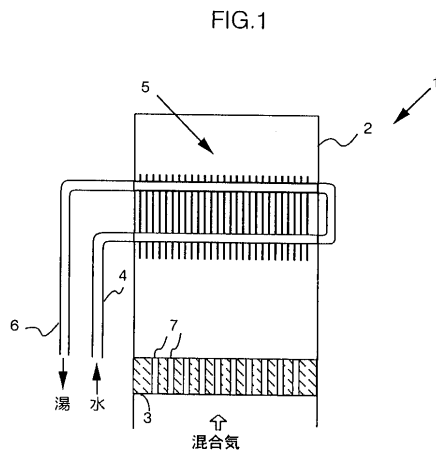
【図 8】燃焼共鳴音が発生しない空気過剰率の領域を示すヒストグラム。

【図 9】閉塞された炎口の割合に対し、一酸化炭素の発生量が基準値以下になる空気過剰率の幅及び燃焼共鳴音が発生しない空気過剰率の幅を示すグラフ。

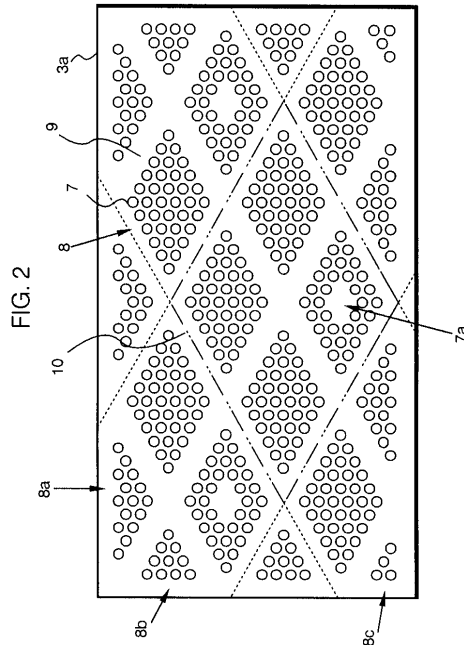
【符号の説明】

3 ... ガスバーナ、 3 a , 3 b , 3 c ... 燃焼用バーナプレート、 7 ... 炎口、 7 a ... 閉塞された炎口、 8 ... 炎口群、 9 ... 間隔、 10 ... 炎口群集団。

【図 1】

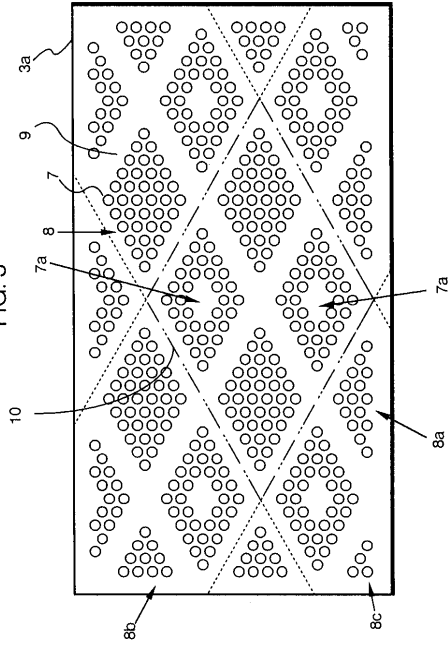


【図 2】



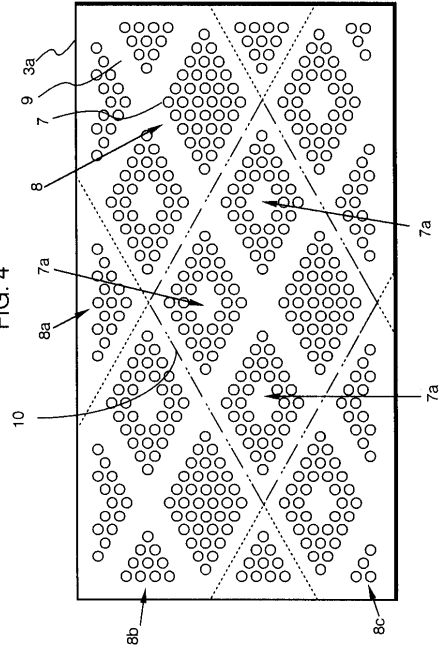
【 図 3 】

FIG. 3



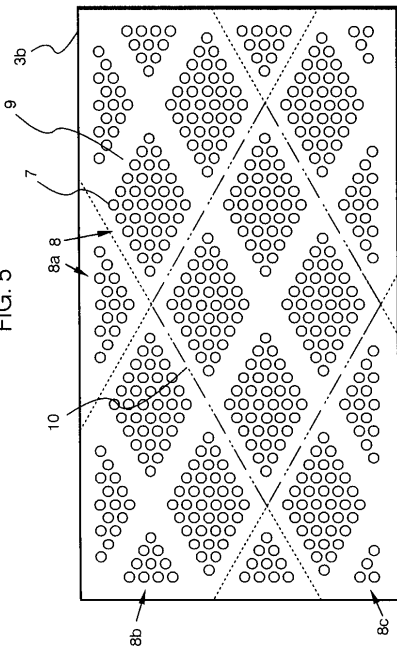
【 図 4 】

FIG. 4



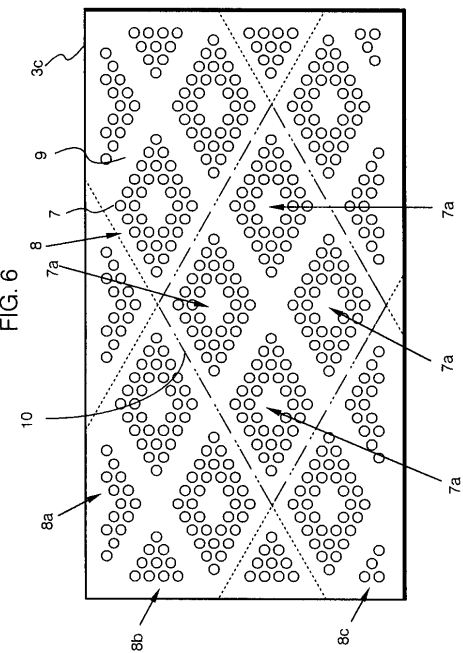
【 図 5 】

FIG. 5

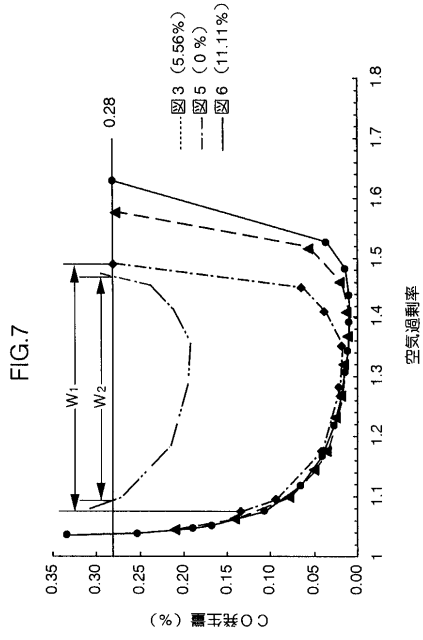


【 図 6 】

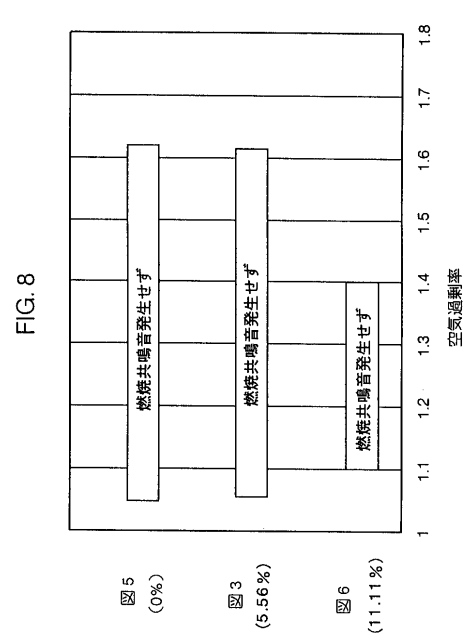
FIG. 6



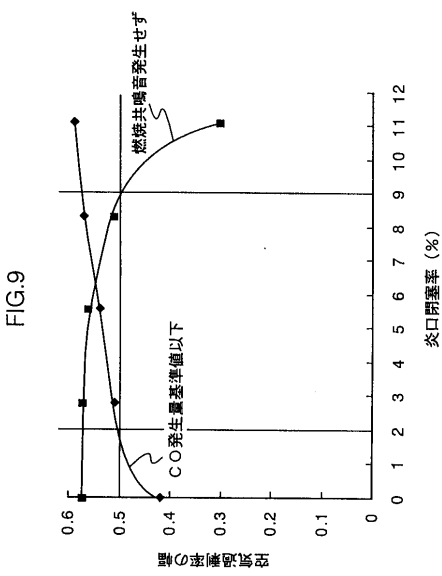
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

合議体
審判長 橋本 康重
審判官 原 慧
審判官 間中 耕治

- (56)参考文献 特開昭64-3407(JP,A)
特開平1-310217(JP,A)
特開平6-147435(JP,A)
特開平8-35622(JP,A)
特開平4-158109(JP,A)
特開平7-318052(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
F23D14/14@G