

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3971964号
(P3971964)

(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. Cl.

F I

F 2 4 H 3/04 (2006.01)

F 2 4 H 3/04 3 O 5 D

F 2 3 N 5/10 (2006.01)

F 2 3 N 5/10 3 3 O

請求項の数 1 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2002-193159 (P2002-193159)
 (22) 出願日 平成14年7月2日(2002.7.2)
 (65) 公開番号 特開2004-36969 (P2004-36969A)
 (43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)
 審査請求日 平成17年6月2日(2005.6.2)

前置審査

(73) 特許権者 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
 (72) 発明者 近沢 英雄
 名古屋市瑞穂区桃園町6番23号 パロマ
 工業株式会社 技術部内
 (72) 発明者 深堀 正幸
 名古屋市瑞穂区桃園町6番23号 パロマ
 工業株式会社 技術部内

審査官 清水 康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ファン付赤外線ストーブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料ガスを燃焼させる赤熱プレート式バーナと、

上記赤熱プレート式バーナの燃焼面に臨んで設けられ、複数の熱電対素子を直列に接続した直列型熱電対と、

上記直列型熱電対から得られる起電力により駆動し、温風を送出する送風ファンと、

上記赤熱プレート式バーナの近傍に配置されるセンシングバーナと、

上記センシングバーナに加熱される第一熱電対と

を備え、上記第一熱電対から得られる起電力に基づいて、室内の酸素濃度低下を検出するファン付赤外線ストーブにおいて、

上記赤熱プレート式バーナで直接加熱される位置に、上記直列型熱電対に隣接され当該直列型熱電対と並設される第二熱電対を備え、

該第二熱電対から得られる起電力に基づいて、該赤熱プレート式バーナの一次空気吸入口の閉塞によって生じる該赤熱プレート式バーナの燃焼不良を検出することを特徴とするファン付赤外線ストーブ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、赤熱プレート式バーナからの輻射熱に加え温風によっても暖房を行うファン付赤外線ストーブに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来から、燃焼用空気を室内から採り、燃焼ガスをそのまま室内に排出する開放型ガス燃焼器具では、室内の換気が不十分な場合には、酸素濃度が低下してしまい、不完全燃焼を起こすおそれがあることから、これらを事前に検知してガスの供給を遮断する不完全燃焼防止装置が備えられる。

例えば、赤熱プレート式ガスバーナからの輻射熱によって暖房を行う赤外線ストーブでは、赤熱プレート式バーナの近傍にセンシングバーナを併設し、センシングバーナで加熱される位置に熱電対を設置して、ここで得られる起電力を、ガス流路に設けたマグネット電磁弁の保持に直接利用している。このため、室内の酸素濃度が低下してくると、センシングバーナの炎がリフトしたり、不鮮明となるため、熱電対への加熱が悪くなってその起電力が低下することで、マグネット電磁弁が閉弁され、燃料ガスの供給が遮断される。このセンシングバーナは、メインバーナよりも酸素濃度低下に対して、早く燃焼状態が変化するように構成されており、メインバーナが不完全燃焼を起こす前にガスを遮断して、安全を図っている。

10

【 0 0 0 3 】

本出願人は、こうした赤熱プレート式バーナの燃焼面の近傍に、複数の熱電対素子を直列に接続した直列型熱電対を配設し、ここで得られる電力を利用して、送風ファンを駆動し、輻射熱に加え温風によっても暖房を行うファン付赤外線ストーブを提案した。

【 0 0 0 4 】

20

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、送風ファンを駆動するためには、かなり大型の直列型熱電対をバーナプレート面に隣接しなければならず、火炎の温度を低下させることになり燃焼性能を悪化させてしまう。このため、従来の熱発電を行わないタイプの自然燃焼式赤外線ストーブでは、バーナの一次空気吸入口にホコリ等が詰まって（以下、ダンパー閉塞と呼ぶ）、燃焼用空気を吸込みにくくなった場合でも、燃焼不良とはならなかったのに対して、直列型熱電対を備えたタイプのものでは、燃焼に対する余裕度がなくなり、ダンパー閉塞に対して不完全燃焼を起こしてしまうおそれがあった。

また、赤熱プレート式バーナとセンシングバーナとの一次空気吸入口がそれぞれ異なるため、赤熱プレート式バーナのダンパー閉塞による燃焼不良を、センシングバーナの火炎により加熱される熱電対の起電力に基づいて検出することはできない。

30

本発明のファン付赤外線ストーブは上記課題を解決し、室内の酸素濃度低下による燃焼不良に加え、ダンパー閉塞による燃焼不良も検出することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決する本発明の請求項 1 記載のファン付赤外線ストーブは、燃料ガスを燃焼させる赤熱プレート式バーナと、

上記赤熱プレート式バーナの燃焼面に臨んで設けられ、複数の熱電対素子を直列に接続した直列型熱電対と、

上記直列型熱電対から得られる起電力により駆動し、温風を送出する送風ファンと、

40

上記赤熱プレート式バーナの近傍に配置されるセンシングバーナと、

上記センシングバーナに加熱される第一熱電対と

を備え、上記第一熱電対から得られる起電力に基づいて、室内の酸素濃度低下を検出するファン付赤外線ストーブにおいて、

上記赤熱プレート式バーナで直接加熱される位置に、上記直列型熱電対に隣接され当該直列型熱電対と並設される第二熱電対を備え、

該第二熱電対から得られる起電力に基づいて、該赤熱プレート式バーナの一次空気吸入口の閉塞によって生じる該赤熱プレート式バーナの燃焼不良を検出することを要旨とする。

【 0 0 0 6 】

50

上記構成を有する本発明の請求項 1 記載のファン付赤外線ストーブは、直列型熱電対を赤熱プレート式バーナの燃焼面に臨ませ、ここで得られる電力を利用して送風ファンを駆動し、輻射熱に加え温風によっても暖房を行う。この場合、直列型熱電対により火炎温度が下がり、燃焼の余裕度が低下するため、給気不足（ダンパー閉塞）に対して燃焼状態が悪化しやすい。そこで赤熱プレート式バーナの燃焼状態を第二熱電対で捉えることにより、ダンパー閉塞による燃焼不良を検出する。

一方、室内の酸素濃度低下に対しては、センシングバーナの燃焼状態を第一熱電対で捉えることにより、赤熱プレート式バーナの燃焼不良を事前に防止する。

【 0 0 0 7 】

【 発明の実施の形態 】

以上説明した本発明の構成・作用を一層明らかにするために、以下本発明のファン付赤外線ストーブの好適な一実施形態について説明する。

【 0 0 0 8 】

図 2 は、自然燃焼式室内開放型のファン付赤外線ストーブの断面概略図であり、図 3 は、そのシステム構成図である。

ファン付赤外線ストーブ 1（以下、単にストーブ 1 と略称する）は、前面に輻射開口 2 が設けられた本体ケース 3 内に、この輻射開口 2 に対向させて赤熱プレート式のバーナ 4 を備える。

バーナ 4 は、燃料ガスと一次空気との混合室を形成するバーナ本体 5 と、バーナ本体 5 に装着される多数の炎孔が設けられたセラミックス製の燃焼プレート 6 とを備えた全一次空気式バーナである。バーナ本体 5 の基端には、燃料ガスと一次空気とが吸入される吸入口 5 6 が開口し、吸入口 5 6 に臨んでノズル 4 4 が設けられる（図 3 参照）。

このバーナ 4 では、ノズル 4 4 から噴出された燃料ガスと、その噴出に伴って吸入口 5 6 から吸入された一次空気とがバーナ本体 5 内で良好に混合され、その混合気が燃焼プレート 6 の炎孔から噴出して、燃焼プレート 6 上で表面燃焼する。

【 0 0 0 9 】

また、バーナ本体 5 は、上バーナ本体 5 a と下バーナ本体 5 b とに上下二段に分割形成される。そして、燃焼プレート 6 は、上バーナ本体 5 a と下バーナ本体 5 b とにそれぞれ左右二枚ずつ設けられる構成であり、全面で燃焼する強火力設定と下バーナ本体 5 b に設けられた二面のみで燃焼する弱火力設定との二種類の火力切替が行える。

【 0 0 1 0 】

本体ケース 3 内の底部には、バーナ 4 の燃焼ガスを本体ケース 3 前面下部に設けられた温風吹出口 7 から送出する送風ファン 8 が設けられる。バーナ 4 の後方には、バーナ 4 の上方近傍に温風吸込口 9 を有し、送風ファン 8 に燃焼ガスを導くファン給気筒 1 0 が設けられる。ファン給気筒 1 0 の後方上部には、複数の上段冷風吸込口 1 1 が設けられ、送出する燃焼ガスを火傷等の危険がない適切な温度にまで冷却するための空気が吸い込まれる。また、本体ケース 3 後面には、器具外部の空気を本体ケース 3 内に吸引するための複数の取込口 1 2 が設けられる。

ファン給気筒 1 0 内は途中まで仕切板 4 6 によって、温風吸込口 9 と連通した温風通路と上段冷風吸込口 1 1 と連通した冷風通路とに分割される。

ファン給気筒 1 0 の前方下部には、後述する直列型熱電対 1 3 の冷接点 1 3 a の近傍に中段冷風吸込口 1 4 を有した吸込筒 1 5 が連結され、吸込筒 1 5 の下方には下段冷風吸込口 1 6 が開口される。

また、送風ファン 8 と温風吹出口 7 とはファン排気筒 1 7 によって連通される。

【 0 0 1 1 】

従って、送風ファン 8 を駆動すると、温風吸込口 9 から燃焼ガスが吸引されると共に、取込口 1 2 を介して器具内に吸引された外部空気が上段、中段、下段冷風吸込口 1 1 , 1 4 , 1 6 から吸引される。そして、これらの燃焼ガスと空気とが送風ファン 8 に吸込まれ均一に混合されて、温風として温風吹出口 7 から送出される。

【 0 0 1 2 】

10

20

30

40

50

バーナ 4 の燃焼面の前面には、前後二列で配列された複数の熱電対素子を直列に接続した直列型熱電対 1 3 が対向して設けられ、この直列型熱電対 1 3 で発生した起電力が送風ファン 8 のモータ (D C モータ) 8 a や燃焼等を制御するコントローラ 1 8 (後述) の電源として用いられる。

また、器具正面には、向かって左側に点火レバー 2 1 が、右側にバーナ 4 の火力を切替える切替レバー 2 2 が設けられる。

【 0 0 1 3 】

バーナ 4 へのガス流路には、図 3 に示すように、上流から順に、点火レバー 2 1 の操作力によって機械的に開弁され後述する第一熱電対 2 3 からの起電力によって開弁保持されるマグネット電磁弁 2 4 と、点火レバー 2 1 の操作力によって機械的に開閉されるメイン弁 2 5 と、切替レバー 2 2 の操作によって上下両バーナ本体 5 a , 5 b へのガス流路を開弁状態とする第一状態と下バーナ本体 5 b へのガス流路のみを開弁状態とする第二状態とを切替える切替弁 2 6 とが設けられる。

10

【 0 0 1 4 】

また、バーナ 4 には、センシングバーナ 2 7 が併設され、センシングバーナ 2 7 の近傍には、マグネット電磁弁 2 4 のコイルと直列に接続され、室内の酸素濃度低下を検出するための第一熱電対 2 3 が設けられる。第一熱電対 2 3 は、主にセンシングバーナ 2 7 の炎により直接加熱され、この際発生する起電力によってマグネット電磁弁 2 4 を開弁保持する。

マグネット電磁弁 2 4 は、常に閉弁方向に付勢するバネを備え、この付勢力に反して電磁石の吸着力で開弁保持されるが、室内の酸素濃度が低下してくるとセンシングバーナ 2 7 の炎がリフトし始めて、第一熱電対 2 3 の起電力が低下して吸着保持できなくなりガス流路を遮断する。従って、不完全燃焼を未然に防ぐことができる。尚、センシングバーナ 2 7 は、酸素濃度低下に対してバーナ 4 よりも早く燃焼状態が変化するように構成されているため、バーナ 4 が不完全燃焼を起こす前に確実にガスを遮断できる。

20

尚、センシングバーナ 2 7 へのガス流路は、メイン弁 2 5 と切替弁 2 6 との間のガス流路から分岐して形成される。

【 0 0 1 5 】

バーナ 4 の近傍には、バーナ 4 へ点火するための点火用バーナ 2 8 が設けられ、点火用バーナ 2 8 の近傍には、点火用バーナ 2 8 へ点火するための点火電極 2 9 が設けられる。点火電極 2 9 は、イグナイタ 3 0 と接続される。

30

点火用バーナ 2 8 へのガス流路は、メイン弁 2 5 の下流から分岐して設けられ、点火レバー 2 1 を開操作している間のみ開状態となる点火弁 5 5 が設けられる。すなわち、点火用バーナ 2 8 には、点火操作時のみ炎が形成される。

【 0 0 1 6 】

バーナ 4 の炎に直接熱せられる位置に直列型熱電対 1 3 と隣接して、ダンパー閉塞に基づく不完全燃焼を検出するための第二熱電対 3 1 が設けられる。第二熱電対 3 1 は、直列型熱電対 1 3 を形成している熱電対素子と同一な熱電対素子を一組別熱電対とし、直列型熱電対 1 3 に並設したものである。このため、直列型熱電対 1 3 を作製する際に同時に第二熱電対 3 1 も作製でき、作りやすくコストアップを抑制できる。

40

この第二熱電対 3 1 からの起電力 V_x を検出して判定起電力 V_{ref} と比較することによって、バーナ 4 の吸入口 5 6 が閉塞を起こした場合 (ダンパー閉塞) の燃焼不良を判断する。ダンパー閉塞が生じて、燃焼用空気が足りなくなってくると、不完全燃焼し始めるため、第二熱電対 3 1 を正常な火炎で適切に加熱できなくなり、起電力は低下する。

また、この判定起電力 V_{ref} は、ガス種によって適正值が異なるため、器具背面に設けられたスライド式の切替スイッチ 4 5 により複数通りに設定できるようになっている。

尚、バーナ 4 とセンシングバーナ 2 7 との一次空気吸入口がそれぞれ異なるため、このようなダンパー閉塞による燃焼不良を、センシングバーナ 2 7 の火炎により加熱される第一熱電対 2 3 の起電力に基づいて検出することはできない。

【 0 0 1 7 】

50

また、第二熱電対 31 を直列型熱電対 13 と並設している、すなわち、直列型熱電対 13 を設置したことにより火災温度が下がり燃焼不良が生じやすくなったところに第二熱電対 31 を配置しているため、燃焼不良をいち早く検出することができる。

【0018】

ストーブ 1 本体には、上述したセンサ類からの信号を入力して各種のアクチュエータ類を駆動制御するコントローラ 18 が設けられる。

また、点火レバー 21 で点火操作しているときのみ ON する、つまり点火レバー 21 を押し下げている時のみ ON する点火スイッチ 32 と、点火レバー 21 での点火操作により ON 保持され、消火操作（点火レバー 21 の持ち上げ操作）により OFF 状態に切り替わる電源スイッチ 33 とが設けられており、この点火スイッチ 32 及び電源スイッチ 33 から

10

【0019】

コントローラ 18 は、図 1 に示すように、主制御部のマイクロコンピュータ 35（以下、単にマイコン 35 と呼ぶ）と、マイコン 35 に電源を供給する電源回路 36、直列型熱電対 13 からの起電力を昇圧させる昇圧回路 37、送風ファン 8 のモータ 8a を制御するモータ制御回路 38、マグネット電磁弁 24 と第一熱電対 23 の直列接続を切断する Mg 回路 39、第二熱電対 31 からの起電力を入力する炎検知回路 40、ダンパー閉塞を検出するための判定起電力 V_{ref} を切替える判定値入力回路 41、表示回路 42、イグニタスイッチ回路 43 等を備える。尚、図中の符号 CN はコネクタを示す。

【0020】

20

昇圧回路 37 は、マイコンの出力ポート c からのパルス信号により ON / OFF する FET 3（スイッチング素子）、FET 3 の ON / OFF により電圧を誘起するコイル L2、コイル L2 の放電時のインピーダンスを小さくする電解コンデンサ C3、電荷を蓄える電解コンデンサ C4、昇圧後の電源から昇圧回路 37 側へ電流が流れることを防止するショットキーバリアダイオード D3 を備える。

こうした構成の昇圧回路 37 では、点火操作（電源スイッチ 33 の ON 動作）が行われると、マイコン 35 が、出力ポート c からパルス信号を FET 3 へ送信し、そのパルス信号により FET 3 を ON / OFF 動作させ、これによりコイル L2 に電圧を誘起させて直列型熱電対 13 からの入力電圧（約 1 V）を昇圧して電気エネルギーを蓄えさせる。

【0021】

30

FET 3 が ON の時、直列型熱電対 13 の起電力により、コイル L2 に電流が流れ、FET 3 を OFF すると、コイル L2 の性質により電流を流し続けようとして電圧が上昇し、電源回路 36 およびモータ制御回路 38 へ通電される。そして、この電流は、モータ制御回路 38 からモータ 8a のコイルへの電源として使われる。

このようにして、昇圧回路 37 は、直列型熱電対 13 で発生した約 1 V の起電力を VCC2（3.5 V）まで昇圧させる。マイコン 35 は、昇圧回路 37 の出力電圧 VCC2 を入力ポート d から検知する。尚、抵抗 R4、R5（各抵抗値は等しい）により入力ポート d への入力電圧を半分に分圧することによって、マイコン 35 の過電圧による故障を防止している。

【0022】

40

マイコン 35 は、基本的には、直列型熱電対 13 からの起電力を電源として駆動されるものであるが、点火開始時には、必要な電力が直列型熱電対 13 からは得られない。このため、その補助電源として、乾電池 34（電圧 VCC1 は 1.5 V）が用いられる。そして、直列型熱電対 13 から十分な電力が得られるようになった後は、マイコン 35 への電源として直列型熱電対 13 からの電力を用いる。

尚、モータ 8a へは、十分な電力が得られない点火初期から直列型熱電対 13 の起電力のみがそのまま電源として用いられる。

【0023】

乾電池 34 からの起電力 VCC1（1.5 V）は、電源回路 36 の昇圧部 36b で VDD（3 V）に昇圧され、マイコン 35 へ供給される。

50

昇圧部 36b は、昇圧専用集積回路である IC 36d と、コイル L1 と、電解コンデンサ C2 と、ダイオード D2 と、トランジスタ Q1 等を備える。

このような昇圧部 36b は、パルス信号によりトランジスタ Q1 を ON/OFF 動作させ、これによりコイル L1 に電圧を誘起させて、点火初期において乾電池 34 からの入力電圧を VDD (3V) まで昇圧して、マイコン 35 の電源ポート e や表示回路 42 等へ電源として供給する。

【0024】

点火初期においては、この乾電池 34 の電力によりマイコン 35 が作動して昇圧回路 37 を駆動し、直列型熱電対 13 からの起電力を昇圧する (昇圧後の電圧 VCC2)。この昇圧された電力は、モータ 8a や電源回路 36 に導かれる。

10

電源回路 36 には、昇圧部 36b への電源供給を昇圧回路 37 からの電力にするか、乾電池 34 からの電力にするかを切替える切替部 36a が形成され、切替部 36a は、ダイオード D1 とダイオード D2 とを備える。すなわち、乾電池 34 の起電力 VCC1 の方が昇圧回路 37 からの起電力 VCC2 よりも大きい場合には、昇圧部 36b へ供給される電源はダイオード D1 を通る乾電池 34 からの電力となり、昇圧回路 37 からの起電力 VCC2 の方が大きくなると昇圧部 36b への供給電源はダイオード D2 を通る昇圧回路 37 からの電力へと切替わる。

このように、マイコン 35 への電力供給源を乾電池 34 から熱電対 13 に切り替えるため、乾電池 34 を無駄に消費することがなく、長期に渡って乾電池 34 を使用することができる。このため、乾電池交換を頻繁に行う必要もない。

20

【0025】

また、昇圧回路 37 と切替部 36a との間には、昇圧回路 37 から供給される電圧 (VCC2) を所定値 (2.5V) 以下に規制するレギュレーション IC 36b が備えられる。これに対して、モータ 8a には、電圧規制されない VCC2 が直接供給される。

これによって、マイコン 35 の過電圧による故障や誤動作を防止できる。言い換えれば、直列型熱電対 13 からの電力を昇圧回路 37 でマイコン 35 の許容電圧以上に昇圧させることが可能となり、高い電圧で送風ファン 8 に供給できる。このため、直列型熱電対 13 からの起電力だけで要求される風量を得ることが可能となる。

また、送風ファン 8 のモータ 8a として用いている DC モータは、高い電圧で供給されればされるほど回転数が上がる。このため、特に、本実施形態のような熱発電を利用して低電圧で動作させるシステムのように、モータ 8a として DC モータを用いている場合、上述したようにしてモータ 8a へ供給する電圧を高めると風量を増すことができ一層効果的である。

30

尚、レギュレーション IC 36b によって、2.5V までに低下させられた電力は、昇圧部 36b で再び、マイコン 35 への適切な印可電圧である 3V まで昇圧される。

【0026】

ところで、レギュレーション IC 36b 及び切替部 36a を昇圧部 36b の後に配置した回路も考えられる。尚、この場合にはレギュレーション IC 36b として電圧 (VCC2) を 3V 以下に規制するものを用いる。しかしながら、こうした場合には、昇圧部 36b からの電力とレギュレーション IC 36b からの電力とを切替えるダイオードの特性が、各素子ごとにばらつきを含んでいるし、また温度等によってもばらつくためマイコン 35 に供給する電圧が一定しなくなってしまう。これに対して本実施形態の電源回路 36 では、各種条件により特性がばらついてしまうダイオード D1, D2 の後に昇圧部 36b を配置しているため、マイコン 35 へ供給する電圧を一定として、その動作を安定させることができる。

40

【0027】

Mg 回路 39 は、直列に接続したマグネット電磁弁 24 と第一熱電対 23 との接続を遮断する回路である。

Mg 回路 39 は、マグネット電磁弁 24 と第一熱電対 23 との接続を開閉するスイッチング素子としての FET1、FET2 と、FET1 と接続されるトランジスタ Q2、電解コ

50

ンデンサC5、コンデンサC6等を備える。

トランジスタQ2は、マイコン35の出力ポートaからのパルス信号によりオンオフする。トランジスタQ2がオンしている時は、電源回路36からの出力電圧VDDがFET1に印可されてFET1もオンする。そして、トランジスタQ2がオフしても、電解コンデンサC5に電荷が溜まるまでは電流が流れるため、FET1には高い電圧が印可され一定時間FET1はオンする。つまり、FET1は、出力ポートaから所定周期の連続したパルス信号が出力されている間はオンし、パルス信号が出力されなくなるとコンデンサC6により直流信号が遮断されるためオフする。

FET2は、出力ポートbからのレベル信号がhighの場合にONし、lowの場合にOFFする。

10

【0028】

このような構成のMg回路は、第二熱電対31からの入力電圧に基づいて燃焼不良が生じていると判断される場合や、後述するように消火操作が行われた場合に、FET1及びFET2をオフする。これによって、マグネット電磁弁24と第一熱電対23との接続は遮断され、マグネット電磁弁24は瞬時に閉弁してガス流路を遮断する。

【0029】

FETを二つ備えているのは、万が一どちらか一つが故障しても確実にガス流路を遮断できるようにするためである。つまり、一つしか備えていない場合、ON故障が発生すると、不完全燃焼時でも燃料ガスの供給を遮断できなくなってしまうが、二つ備えていれば、一つが故障しても他方のFETで確実にマグネット電磁弁24と第一熱電対23との接続を遮断でき、安全性が向上する。

20

また、出力ポートaからFET1への回路の途中に、コンデンサC6とトランジスタQ2と電解コンデンサC5とを設けて、パルス信号の有無でFET1をON/OFFしている。このため、マイコンが故障してhighのレベル信号やlowのレベル信号になったまま切り換わらなくなってしまう場合にも確実にマグネット電磁弁24と第一熱電対23との接続を遮断することができる。

【0030】

炎検知回路40は、第二熱電対31からの起電力をオペアンプ41aで増幅してマイコン35の入力ポートfに入力する。そして、この第二熱電対31の起電力に基づいて、主にダンパー閉塞による不完全燃焼防止制御を行う。

30

モータ制御回路38は、マイコン35の出力ポートgからのhigh-lowのレベル信号によりON/OFFするFET4を備えており、このFET4をオンオフしてモータ8aのコイルへの電力の給断を切替える。例えば、第二熱電対31からの入力電圧に基づいて燃焼不良が生じていると判断した場合などに、レベル信号をhighからlowに切替えてモータを停止させる。

【0031】

判定値入力回路41は、固定抵抗R0と切替抵抗R1, R2, R3とを備え、切替スイッチ45を操作すると固定抵抗と切替抵抗との接続が切替わり、固定抵抗と切替抵抗との接続点Aの電位Vaが変化する構成である。

この電位Vaは、マイコン35の入力ポートhに入力される。そして、Vaに基づいて判定起電力V_{ref}が設定される。

40

【0032】

次に点火動作について説明する。

点火レバー21を押し下げていくと、まずメイン弁25が開弁されると共に、電源スイッチ33がONして電源回路36に電源が供給される。次に、点火スイッチ32がONし、イグナイタ30を動作させて点火電極29を連続スパークさせる。更に、押し下げると順に、点火弁55、マグネット電磁弁24が開弁されバーナ4と点火用バーナ28とセンシングバーナ27へのガス流路が開放され、燃料ガスが供給される。

そして、点火用バーナ28に着火した炎が、バーナ4やセンシングバーナ27に火移りしていく。つまり、点火操作器である点火レバー21を操作していくと、メイン弁25の開

50

弁→点火器としてのイグナイタ30の作動開始→点火弁55の開弁→マグネット電磁弁24の開弁の順に動作してバーナ4に点火するのである。

センシングバーナ27やバーナ4に点火されると、加熱される第一熱電対23から起電力が発生しマグネット電磁弁24を吸着保持する。そして、点火レバー21から手を離すと、マグネット電磁弁24は、閉弁可能状態となる。つまり、弁体を押しているスピンドル(図示略)が後退し、電磁力でのみ開弁が継続される状態となる。従って、第一熱電対23からの起電力が所定の吸着保持電圧値以下となるとマグネット電磁弁24は閉弁される。

尚、点火レバー21を離すと、点火弁55が閉弁して点火用バーナ28へのガス流路は閉じられる。

10

【0033】

ここで、従来のストーブにおけるホットスタート(急再点火動作)について述べる。

点火動作が消火後から短時間で行われた場合(第一熱電対23からの起電力が吸着保持電圧以下となる前)、マグネット電磁弁24が開弁状態になっているわけであるから点火動作によりメイン弁25が開弁されると、その開弁にあわせて燃料ガスは放出されてしまう。そして、その後にイグナイタ30が作動して点火用バーナ28を介して点火されるため、その間に燃焼プレート6の前面に溜まった燃料ガスへの急激な着火となり、着火音や火炎が大きくなってしまう。

これに対して、本実施形態では、消火と同時にFET1, 2をオフしてマグネット電磁弁24を閉弁しているため、このような不都合は生じない。

20

【0034】

ここで、消火時にマイコン35が行うマグネット電磁弁24の強制閉弁制御について図4に示すフローチャートを用いて説明する。

点火レバー21を消火操作すると、メイン弁25が閉弁してバーナ4及びセンシングバーナ27へのガス流路が遮断されると共に、電源スイッチ33がOFFされる(S1)。

そして、電源スイッチ33がOFFされたことを検出すると(S2: YES)、出力ポートaから出力していたパルス信号を停止させてFET1をオフすると共に、出力ポートbからのレベル信号をlowにしてFET2をオフすることによって、マグネット電磁弁24を強制的に閉弁させる(S3)。

【0035】

30

このように、消火操作後には、第一熱電対23とマグネット電磁弁24との間の接続を強制的に切断しているため、第一熱電対23の起電力がマグネット電磁弁24の吸着保持電圧よりも大きい消火初期においても、マグネット電磁弁24が一時的に開弁状態となってしまうことはない。従って、点火時には、マグネット電磁弁24は常に閉弁しているので、ホットスタートを行っても、点火電極29からのスパーク放電が燃料ガスの放出よりも遅れてしまうことを防止できる。すなわち、大きな着火音や大きな火炎が生じる遅点火は起こり得ないので、快適に使用することができる。

また、マグネット電磁弁24と第一熱電対23との間の接続をオンオフするスイッチング素子として用いているFETには、機械的寿命がないため、故障する確率が減少し信頼性が向上する。更に、FETは導通時には極めて低抵抗であるため、そこでの電圧降下は非常に小さく、マグネット電磁弁24を開弁保持するのに十分なコイル電流が得られるので、マグネット電磁弁24を安定して動作させることができ、一層信頼性が増す。

40

【0036】

次に、マイコン35が行う燃焼不良検出の制御について図5に示すフローチャートを用いて説明する。第二熱電対31からの起電力 V_x を判定起電力 V_{ref} と比較することによって、主にダンパー閉塞に基づく不完全燃焼を検出する。

【0037】

上述したような点火動作が終了すると(S1)、タイマーをスタートさせる(S2)。点火から4分経過するまでは、燃焼不良検出は行わずに待機する(S3: NO)。4分経過すると(S3: YES)、燃焼不良検出をし始めるわけであるが、経過時間Tによって判

50

定起電力 V_{ref} を変化させる (S4 ~ S7)。

経過時間 T が 4 分から 8 分の間は、判定起電力 V_{ref} を 10 mV に設定する (S4)。そして、この判定起電力 V_{ref} と第二熱電対 31 からの起電力 V_x を比較し、第二熱電対 31 からの起電力 V_x の方が大きい場合には、燃焼状態が正常であると判断して、燃焼を継続させると共に、燃焼不良検出を継続する (S8: YES)。

これに対して、第二熱電対 31 の起電力 V_x が小さい (V_x が 10 秒間以上、 V_{ref} 以下を継続した) 場合には (S8: NO)、燃焼不良となっていると判断する (S9)。そして、燃焼不良と判断された場合には、出力ポート a からのパルス信号を止めて、FET1 をオフすると共に、出力ポート b の出力レベルを low にして、FET2 をオフしてマグネット電磁弁 24 を強制的に閉弁させる。

10

ステップ 4 での経過時間 T が 8 分から 12 分の間は、判定起電力 V_{ref} を 14 mV に切替え (S6)、経過時間 T が 12 分を超えると、判定起電力 V_{ref} を 16 mV に切替えて (S7)、同様な制御を行う。

【0038】

経過時間 T と第二熱電対 31 からの起電力 V_x 及び判定起電力 V_{ref} との関係は、図 6 に示すグラフのようになる。

本実施形態のようなセラミックス製の赤熱プレート式のバーナ 4 は、点火後にプレート面の温度が上昇して安定するのに長い時間がかかるため、従来のように判定起電力 V_{ref} として、一つの基準 (例えば、 $V_{ref} = 16 \text{ mV}$) しか持たなかった場合には、燃焼不良を検出し始めるのに長い時間を待たねばならず、この待機時間における不完全燃焼が大きな問題となる可能性があった。

20

これに対して、本実施形態のストーブ 1 では、判定起電力 V_{ref} として複数の基準を持ち、点火初期ほど低い値を用いているので、第二熱電対 31 の起電力 V_x が上昇中である点火初期段階からの燃焼不良検出が可能となり、安全性が向上する。そして、点火後、所定時間が経過した後は、判定起電力を従来と同じような大きなしきい値に切替えるので、燃焼不良を確実に検出できる。

【0039】

判定起電力 V_{ref} は、ガス種によって異なるものである。例えば、12 分超過後の判定起電力 V_{ref} は、LP ガスの場合は 16 mV であり、都市ガス (13 A) の場合は 13 mV であり、その他ガス (6 C) の場合は 9 mV である。このため、器具背面に設けられた切替スイッチ 45 を操作して判定起電力 V_{ref} を設定しなおすことを可能としている。

30

また、時間経過と共に変化する複数の判定起電力間の比率は、何れのガス種に対してもほぼ等しくなる。例えば、12 分超過後の判定起電力を $V_{ref}(1)$ 、8 分から 12 分間の判定起電力を $V_{ref}(2)$ 、4 分から 8 分間の起電力 $V_{ref}(3)$ とすると、その比は、

$$V_{ref}(1) : V_{ref}(2) : V_{ref}(3) = 1 : 0.875 : 0.625$$

となる。このため、一つの判定起電力、例えば、12 分超過後の判定起電力 $V_{ref}(1)$ を設定することによって、他の判定起電力 $V_{ref}(2)$ 、 $V_{ref}(3)$ は予め設定されているこの比率に応じて自動的に設定されるようする。

【0040】

40

ここで本実施形態における判定起電力 V_{ref} の設定方法について述べる。

切替スイッチ 45 を操作して、固定抵抗 R_0 と切替抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 との接続を切替えると、その接続点 A の電位 V_a は変化する。電位 V_a は、次式により求まる。

$$V_a = V_{DD} \times r_x / (r_0 + r_x)$$

r_0 : 固定抵抗 R_0 の抵抗 (Ω)

r_x : 切替抵抗 R_x ($x = 1, 2, 3$) の抵抗 (Ω)

切替抵抗 R_1 は LP ガス用であり、切替抵抗 R_2 は都市ガス (13 A) 用であり、切替抵抗 R_3 はその他ガス (6 C) 用である。

マイコン 35 は、入力されるこの 3 種類の電位 V_a に対する 12 分超過後の判定起電力 $V_{ref}(1)$ を記憶しており、入力された電位 V_a に応じて判定起電力 $V_{ref}(1)$ を設定

50

する。そして、 $V_{ref}(2)$ と $V_{ref}(3)$ は、 $V_{ref}(1)$ との比率に応じて計算し設定する。尚、この比率(関係)は、マイコン35に備えられたメモリーに記憶されている。

従って、判定起電力を再設定する際には、全ての判定起電力を設定しなおす必要はなく、複数あるうちの一つの判定起電力の再設定をするだけでよい。使い勝手が良い。

【0041】

また、各ガス種毎に時間経過に応じた V_{ref} をそれぞれ記憶した場合、すなわち、各ガス種毎に($V_{ref}(1)$ 、 $V_{ref}(2)$ 、 $V_{ref}(3)$)を記憶した場合と比べると、記憶するデータの数が少なくすむ。つまり、各ガス種毎に V_{ref} をそれぞれ記憶した場合には、(ガス種数)×(各ガス種における判定起電力 V_{ref} 数)個のパラメータを記憶する必要があるのに対して、本実施形態の場合は、各時間ごとの比の値を固定的に記憶することと、ガス種数個の $V_{ref}(1)$ のパラメータを設定できるようにするだけで良い。

10

【0042】

以上説明したように、本実施形態のファン付赤外線ストーブ1は、室内の酸素濃度低下を検出するための第一熱電対23の他に、バーナ4に直接加熱される位置に第二熱電対31を配設することにより、ダンパー閉塞による不完全燃焼をも検出し、燃料ガスの供給を遮断することが可能となる。このため、バーナ4の前面に熱発電用の直列型熱電対13を設置したことにより燃焼に対する余裕度が少なくなった本実施形態のようなガス器具でも安全に使用できる。

更に、ダンパー閉塞であると検出された後にバーナ4への燃料ガスの供給を遮断する安全装置としては、室内の酸素不足による不完全燃焼が生じた際に使用されるマグネット電磁弁24を利用しているためコストアップを抑制できる。

20

【0043】

以上本発明の実施形態について説明したが、本発明はこうした実施形態に何等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において、種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

【0044】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の請求項1記載のファン付赤外線ストーブによれば、室内の酸素濃度低下による燃焼不良に加え、赤熱プレート式バーナの一次空気吸入口の閉塞による燃焼不良も検出することができる。このため、熱発電用の直列型熱電対を赤熱プレート式バーナの燃焼面近傍に設けたことにより、燃焼に対する余裕度が低下してしまったファン付赤外線ストーブを安全に使用することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態としてのコントローラの回路図である。

【図2】本実施形態としてのファン付赤外線ストーブの断面概略図である。

【図3】本実施形態としてのファン付赤外線ストーブのシステム構成図である。

【図4】マグネット電磁弁の強制閉弁制御を示したフローチャートである。

【図5】燃焼不良検出制御を示したフローチャートである。

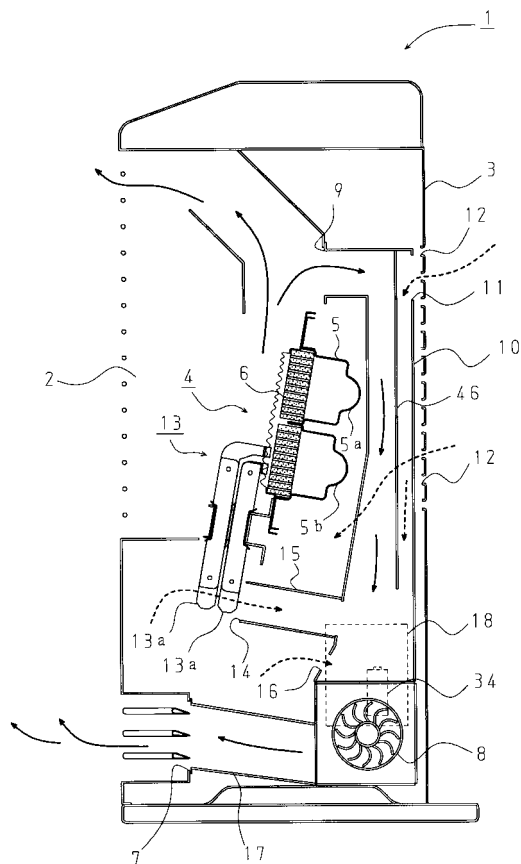
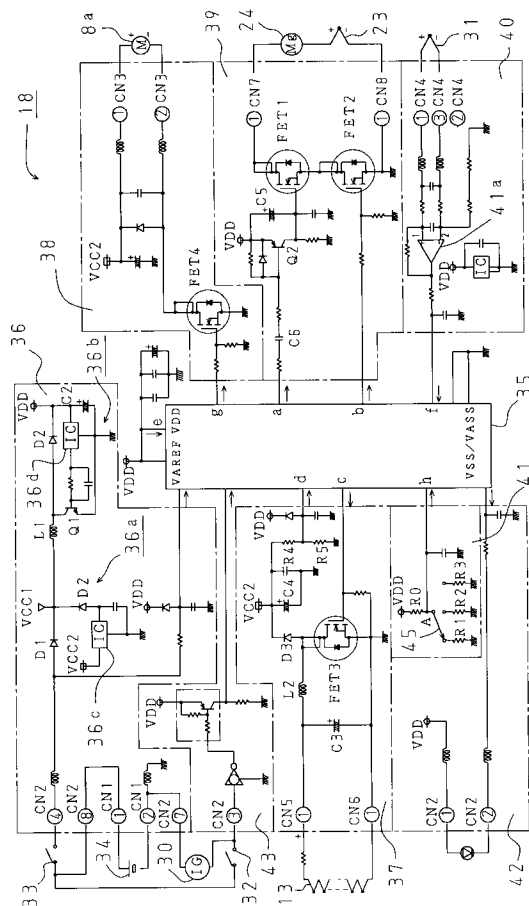
【図6】点火開始からの経過時間と第二熱電対の起電力との関係を示すグラフである。

40

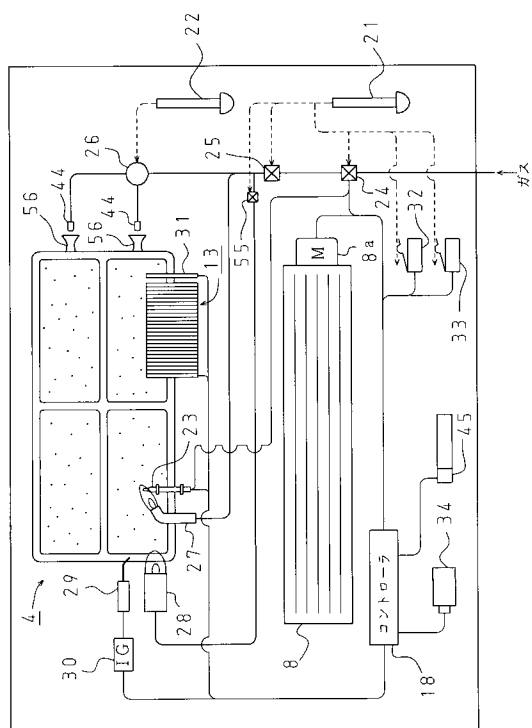
【符号の説明】

1 ... ファン付赤外線ストーブ、4 ... バーナ、8 ... 送風ファン、13 ... 直列型熱電対、18 ... コントローラ、23 ... 第一熱電対、27 ... センシングバーナ、31 ... 第二熱電対、35 ... マイコン。

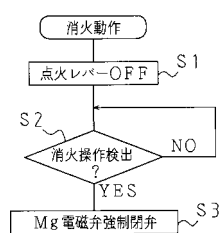
【圖 2】



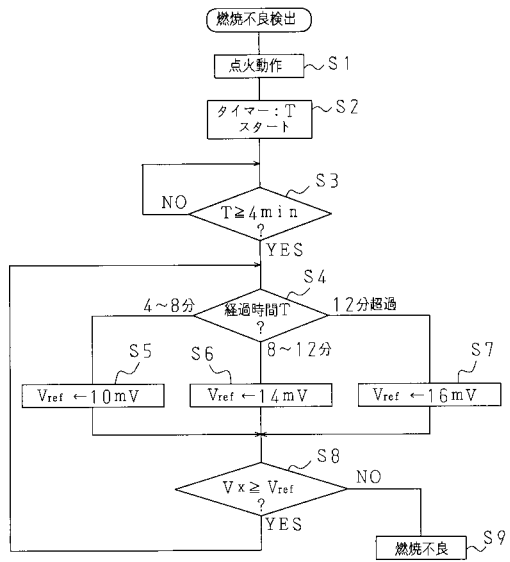
【 図 3 】



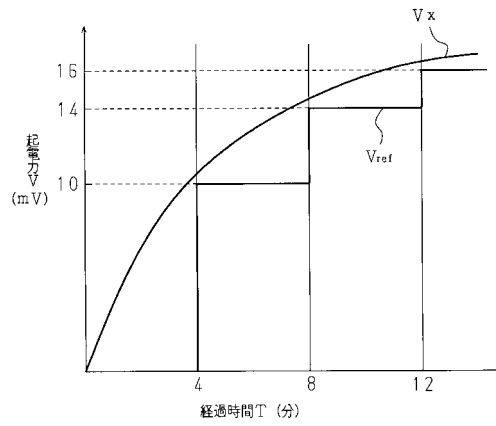
【 図 4 】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭61-081501(JP,U)
特開2000-028139(JP,A)
特開平04-260752(JP,A)
実開昭57-203239(JP,U)
特開平11-241821(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24H 3/04

F23N 5/10