(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3558439号
(P3558439)
(45)発行日　平成16年8月25日(2004.8.25)　(24)登録日　平成16年5月28日(2004.5.28)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F23N 5/00　F23N 5/00　J
F23N 5/24　F23N 5/24　107Z

請求項の数 6　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平7-351965
(22)出願日　平成7年12月26日(1995.12.26)
(65)公開番号　特開平9-178176
(43)公開日　平成9年7月11日(1997.7.11)
審査請求日　平成14年1月29日(2002.1.29)

(73)特許権者　000112015
パロマ工業株式会社
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　鬼頭　昭仁
名古屋市瑞穂区桃園町６番２３号　パロマ工業株式会社内

審査官　東　勝之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】安全燃焼装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

ガス燃焼機器の燃焼ガス排気系にその排気系を流れる燃焼ガス中の一酸化炭素濃度を検出する一酸化炭素濃度検知手段を設け、空燃比を一時的に下げたときの前記一酸化炭素濃度検知手段による濃度出力値と空燃比を下げる前の該一酸化炭素濃度検知手段による濃度出力値とを比較する一酸化炭素濃度出力比較手段と、該一酸化炭素濃度出力比較手段により比較される一酸化炭素濃度出力値の差あるいは変化率が所定値以上となったときに燃焼異常と判断する燃焼異常判定手段とを備えることを特徴とする安全燃焼装置。

【請求項２】

前記空燃比は前記ガス燃焼機器に設けられる送風ファンの風量を変化させることにより変化させるものであることを特徴とする請求項１に記載の安全燃焼装置。

【請求項３】

前記送風ファンの風量変化は前記一酸化炭素濃度検知手段による一酸化炭素濃度検出時のファン回転数に応じてそのファン回転数の低減割合を変化させるものであることを特徴とする請求項２に記載の安全燃焼装置。

【請求項４】

前記空燃比は前記ガス燃焼機器に設けられる燃焼バーナのガス量を変化させることにより変化させるものであることを特徴とする請求項１に記載の安全燃焼装置。

【請求項５】

前記燃焼バーナのガス量変化は前記一酸化炭素濃度検出手段による一酸化炭素濃度検出時

のガス量に応じてそのガス量の割合を変化させるものであることを特徴とする請求項４に記載の安全燃焼装置。

【請求項６】

ガス燃焼機器の燃焼ガス排気系にその排気系を流れる燃焼ガス中の一酸化炭素濃度を検出する一酸化炭素濃度検知手段を設け、空燃比を一時的に下げたときの前記一酸化炭素濃度検知手段による濃度出力値を基準出力値と比較する一酸化炭素濃度出力比較手段と、該一酸化炭素濃度出力比較手段により比較される一酸化炭素濃度出力値がその基準出力値以上となったときに燃焼異常と判断する燃焼異常判定手段とを備えることを特徴とする安全燃焼装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガス湯沸器など強制排気式（ＦＥ式）あるいは強制給排気式（ＦＦ式）のガス燃焼機器における安全燃焼装置に関し、さらに詳しくは、これらのガス燃焼機器における燃焼ガス排気系にその燃焼排ガス中の一酸化炭素（ＣＯガス）濃度を検知する一酸化炭素濃度検知センサ（ＣＯセンサ）を設けてそのＣＯセンサの出力信号値により不完全燃焼の招来を予見するようにした安全燃焼装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来、この種のガス燃焼機器においては、各種の燃焼方式のものが知られており、たとえば強制排気式（ＦＥ式）あるいは強制給排気式（ＦＦ式）のガス燃焼機器は、ガス器具の燃焼ガスを排出される排気管を外気に接する壁を貫通して屋外に出し、給排気用の送風ファンのより強制的に給排気を行う方式を採用する。

【０００３】

このようなガス燃焼機器において、その燃焼ガス排気系にガスバーナによる燃焼排ガス中のＣＯセンサを設けてＣＯセンサからの出力信号値により燃焼状態が良好か否か、不完全燃焼を起こしていないか等を判断し、ＣＯセンサからの出力信号値により不完全燃焼が検知されれば、そのガス燃焼機器を安全に停止させるようにしたものはすでに存在する。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来用いられているこの種のＣＯセンサの検出精度は悪く、通常採用されているＣＯセンサの検出能力は１０００ｐｐｍ±４００ｐｐｍ程度である。ところが一酸化炭素中毒により人命に危害が及ぶか否かのＣＯ濃度の限界は３００ｐｐｍという低いレベルにあり、従来のＣＯセンサの検出レベルでは、人命の生死に及ぶか否かの判断には遅いという問題が本来的にある。

【０００５】

一方、ＣＯセンサの検出精度の良いものもある。たとえば、検出精度の良いものは、２００～２５０ｐｐｍ程度の低濃度の検出レベルでのＣＯ濃度の検出も可能である。しかしながら、この高性能のＣＯセンサは一般に常温環境の下での使用を意図したものであって、燃焼ガス排気系のような高温度（約２００℃）の燃焼ガスが流れるような高温雰囲気の下での使用を意図したものではない。

【０００６】

したがってこのような高性能のＣＯセンサを燃焼ガス排気系に設けてＣＯ濃度を検出しようとしてもそのＣＯセンサの出力信号にノイズが入ってＣＯ濃度を精度良く検出することができないという問題がある。

【０００７】

本発明の解決しようとする課題は、ＣＯ濃度検出精度の良くない、たとえば検出レベルが１０００ｐｐｍ（±４００ｐｐｍ）程度のＣＯセンサを用いても人命に危険が及ぶレベルよりも低いＣＯ濃度レベル（３００ｐｐｍ）での検出を可能とした安全燃焼装置を提供することにある。そしてこれにより部屋内のＣＯ濃度の上昇による人命の危険を早めに察知

し、燃焼機器使用上の安全性を担保せんとするものである。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
この課題を解決するために本発明の安全燃焼装置は、ガス燃焼機器の燃焼ガス排気系にその排気系を流れる燃焼ガス中の一酸化炭素濃度を検出する一酸化炭素濃度検知手段を設け、空燃比を一時的に所定量下げたときの前記一酸化炭素濃度検知手段による濃度出力値と空燃比を下げる前の該一酸化炭素濃度検知手段による濃度出力値とを比較する一酸化炭素濃度出力比較手段と、該一酸化炭素濃度出力比較手段により比較される一酸化炭素濃度出力値の差あるいは変化率が所定値以上となったときに燃焼異常と判断する燃焼異常判定手段とを備えることを要旨とするものである。
【０００９】
このように構成された安全燃焼装置によれば、ガス燃焼機器の燃焼ガス排気系に設けられる一酸化炭素濃度検知手段によりその排気系を流れる燃焼ガス中の一酸化炭素濃度が検出されるが、そのガス燃焼機器の使用中に空燃比を一時的に下げたときの前記一酸化炭素濃度検知手段による濃度出力値と空燃比を下げる前の該一酸化炭素濃度検知手段による濃度出力値とが一酸化炭素濃度出力比較手段により比較され、その一酸化炭素濃度出力比較手段により比較される一酸化炭素濃度出力値の差あるいは変化率が所定値以上となったときに燃焼以上判定手段により燃焼異常と判断される。
【００１０】
この場合に空燃比は、ガス燃焼機器に設けられる送風ファンの風量を変化させることにより、あるいは燃焼バーナのガス量を変化させることにより変えることができる。
そして送風ファンの風量を変化させて空燃比を変える場合には、その送風ファンの風量変化は前記一酸化炭素濃度検知手段による一酸化炭素濃度検出時のファン回転数に応じてそのファン回転数の低減割合を変化させ、燃焼バーナのガス量を変化させて空燃比を変える場合には、その燃焼バーナのガス量変化は前記一酸化炭素濃度検出手段による一酸化炭素濃度検出時のガス量に応じてそのガス量の割合を変化させるようにするとよい。
【００１１】
また本発明の安全燃焼装置は、請求項６に記載のように、ガス燃焼機器の燃焼ガス排気系にその排気系を流れる燃焼ガス中の一酸化炭素濃度を検出する一酸化炭素濃度検知手段を設け、空燃比を一時的に下げたときの前記一酸化炭素濃度検知手段による濃度出力値を基準出力値と比較する一酸化炭素濃度出力比較手段と、該一酸化炭素濃度出力比較手段により比較される一酸化炭素濃度出力値がその基準出力値以上となったときに燃焼異常と判断する燃焼異常判定手段とを備えることを要旨とするものである。
【００１２】
この請求項６に記載の安全燃焼装置によれば、空燃比を一時的に下げたときの一酸化炭素濃度検知手段による濃度出力が一酸化炭素濃度出力比較手段により値基準出力値と比較され、その一酸化炭素濃度出力比較手段により比較される一酸化炭素濃度出力値がその基準出力値以上となったときに燃焼異常判定手段により燃焼異常と判断される。
【００１３】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の好適な一実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。
図１は、本発明の安全燃焼装置をガス湯沸器に適用した例を示している。この図１に示されるガス湯沸器１０は強制給排気式（ＦＦ式）のもので、屋内の台所（キッチン）の壁などに取付けられる。
【００１４】
そしてこのガス湯沸器１０に供給される燃焼用の空気は外壁Ｗに設けられる給気口１を介して屋内へ導入され、またガス湯沸器１０の燃焼ガスは外壁Ｗに貫挿される排気管２を介して屋外へ排気される。
このガス湯沸器１０への燃焼用空気の導入、及び燃焼ガスの屋外への排気は、この湯沸器に設けられる給排気用の送風ファンによって強制的におこなわれるものである。

【００１５】
そしてこのガス湯沸器１０の排気管２の器具に近い部位にこの排気管２を流れる燃焼ガス中の一酸化炭素（ＣＯガス）濃度を検出するＣＯセンサ３が設けられる。詳細は後述するが、このＣＯセンサ３からの出力信号によりこのガス湯沸器１０に不完全燃焼が生じつつあるか否か、その燃焼状態が判断されることになる。
【００１６】
図２は、図１に示したガス湯沸器１０の概略構成を示している。このガス湯沸器１０は、給水管１２および出湯管１４が配管された熱交換器１６がケーシング１８内に配設されると共に、その熱交換器１６を加熱するガスバーナ２０が配設されている。前記給水管１２には水の流れおよびその流量を検知する水流スイッチ（流量センサ）２２やその水の温度を検知する入水温サーミスタ２４が設けられ、前記出湯管１４には出湯温度を検知する出湯温サーミスタ２８が設けられている。
【００１７】
一方、前記ガスバーナ２０のガス管路３０には元電磁弁３２、メイン電磁弁３４およびガス量を連続的に変化させるガス比例弁３６がそれぞれ設けられ、また、ガスバーナ２０に燃焼用空気を供給するための送風ファン３８が設けられている。そしてケーシング１８に設けられる排気管２には図１の説明で述べたように、ガスバーナ２０の燃焼によって生じる燃焼ガス中のＣＯガス濃度を検出するＣＯセンサ３が設けられている。
【００１８】
かくしてこのガス湯沸器の運転を制御するバーナコントローラ４０の入力側には水流スイッチ２２、入水温サーミスタ２４、出湯温サーミスタ２８などの信号が入力されるほか、前述のＣＯセンサ３からの出力信号も入力される。またバーナコントローラ４０の出力側にはガスバーナ２０のガス比例弁３６、送風ファン３８のファンモータなどが接続されている。出湯管１４の出湯口には給湯栓４２が設けられている。またＣＯセンサ３からの検知信号により不完全燃焼が生じていることを警報器４４もバーナコントローラ４０に接続されいる。
【００１９】
このように構成されたガス湯沸器１０では、給湯栓４２を開くことによって水流スイッチ（流量センサ）２２がオンし、その信号をバーナコントローラ４０で受信し、送風ファン３８のファン駆動回路（図示せず）へ指令が送られることにより送風ファン３８が回転し、ガスバーナ２０へ燃焼用空気が供給される。
またバーナコントローラ４０からの指令によりガスバーナ２０の元電磁弁３２、メイン電磁弁３４、ガス比例弁３６が順次開かれて燃焼ガスがガスバーナ２０へ供給され、次いでイグナイタによる点火動作によってガスバーナ２０が点火される。
【００２０】
このガスバーナ２０の点火初期動作段階では、給水管１２を流れる水の温度がその給水管１２に設けられる入水温サーミスタ２２からの検知信号により把握され、バーナコントローラ４０では出湯管１４を流れる湯の出湯温度が設定温度に近づくようにガスバーナ２０へ供給するガス量を調整するガス比例弁３６の開度を調整する。
【００２１】
そしてガスバーナ２０の燃焼が安定状態になった以降は、出湯管１４に設けられる出湯温サーミスタ２８からの信号を受けてバーナコンローラ４０ではガス比例弁３６の比例弁電流回路と送風ファン３８のファン駆動回路とへ信号を送り、そのガス比例弁３６の開度と送風ファン３８のファン回転数との比例制御を司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の管理がなされる。
【００２２】
このようなガス湯沸器１０において、排気管２より排出される燃焼ガス中のＣＯ濃度はその排気管２に設けられるＣＯセンサ３によって検知され、そのＣＯセンサ３の信号値はバーナコントローラ４０へ送られる。バーナコントローラ４０ではこのＣＯセンサ３からの出力信号値により燃焼ガス中のＣＯ濃度を把握し、現在不完全燃焼を起こしているか、あ

るいは不完全燃焼を起こしつつあるか等を判断するものである。

【００２３】

図３（Ａ）は空燃比（λ）とＣＯ出力信号値との関係を示している。横軸に空燃比λ、縦軸にＣＯ出力信号値を採っている。ここに「空燃比」とは、ガスの完全燃焼に必要な理論空気量に対する実際に供給されている空気量の比をいう。この図に示されるように空燃比λが低いレベルにおいてＣＯ出力信号値が急激に上昇する。これは空燃比λがある値より低くなると不完全燃焼を起こしＣＯ濃度の上昇が急岐になることに因る。

【００２４】

そこで本発明は、送風ファン３８の回転数を一時的に下げてガスバーナ２０への空気供給量を減らす、あるいはガス比例弁３６の開度を大きくしてガス量を増やすことにより空燃比λを一時的に下げる。そしてその間にＣＯセンサ３からの出力信号値がどの程度上昇するかによって燃焼異常を早目に予見しようとするものである。

【００２５】

たとえば、図３（Ａ）において、空燃比λが比較的高いレベル（同図中、「Ａ」領域）では空燃比λを一時的に下げてもＣＯセンサ３の出力信号値の変動はほとんど生じない。したがってこの空燃比λが「Ａ」の領域では不完全燃焼が起こる気配は全くないことになる。

【００２６】

これに対して図３（Ａ）において空燃比λが比較的低いレベル（同図中、「Ｂ」領域）では空燃比λを一時的に下げるとＣＯセンサ３の出力信号値が大きく上昇しその変動幅は大きい。したがってこの空燃比λが「Ｂ」の領域では不完全燃焼を招来するおそれがあるといえる。

【００２７】

図３（Ｂ）は、図３（Ａ）との関係においてＣＯセンサ３の出力レベルとＣＯ濃度との関係を示している。横軸ＣＯセンサ３の出力レベル、縦軸にＣＯ濃度（ｐｐｍ）を採っている。この図に示されるように、空燃比を一時的に下げたときのＣＯセンサ３の出力レベルの変動幅とＣＯ濃度の上昇幅とは図３（Ｂ）の各センサ（イ）～（ハ）の例からわかるように、各センサ（イ）～（ハ）の検出感度に個体差が多少あってもいずれの場合もＣＯセンサの出力信号値の変化に対してＣＯ濃度の上昇が検知されることになる。この点では空燃比λの低いレベルでは検出精度の良いＣＯセンサでも検出精度の悪いＣＯセンサでも大差ないことになる。

【００２８】

図４は、このガス湯沸器に適用される安全燃焼装置の制御フローチャートである。このフローチャートでは不完全燃焼を予見するのに送風ファン３８の回転数を変えることによって空燃比λを変える場合を示している。

初めにバーナコントローラ４０ではガスバーナ２０のガス量と送風ファン３８の風量とから燃焼量が安定しているか否かを判断し（ステップ１、以下単に「Ｓ１」のように表記する。）、安定している（Ｓ１、「ＹＥＳ」）と判断されればＣＯセンサ３からの出力値（V_1　）が読込まれる（Ｓ２）。

【００２９】

次いで送風ファン３８のファン回転数を下げ（Ｓ３）、そのファン回転数を下げた時点でタイマ（T_1　）をスタートさせる（Ｓ４）。そして所定時間（T_1　：例えば１０秒間）経過した（Ｓ５、「ＹＥＳ」）時点でＣＯセンサ３からの出力値（V_2　）が再び読込まれる（Ｓ６）。

【００３０】

この回転数を下げる割合は、燃焼量に応じたファン設定回転数が大きいほど少なく設定する。例えば燃焼量大に対するファン回転数N_{max}　においては低減率ｎ＝１０％、燃焼量中に対するファン回転数N_{mid}　においては低減率ｎ＝３０％、燃焼量小に対するファン回転数N_{min}　においては低減率ｎ＝５０％とする。

【００３１】

そこでコントローラ４０では２つの読込まれたＣＯセンサ３からの出力値$Ｖ_{1}$、$Ｖ_{2}$の値の差（$Ｖ_{1}－Ｖ_{2}$）と所定値Ｖｒとを比較し、ＣＯセンサ３により読込まれた出力値の差$Ｖ_{1}－Ｖ_{2}$が所定値Ｖｒよりも小さい（$Ｖ_{1}－Ｖ_{2}≦Ｖｒ$）と判断されれば（Ｓ７、「ＹＥＳ」）、不完全燃焼が予測されないということになる。

【００３２】

そこでファン回転数を元に戻し（Ｓ８）、再びタイマ（$Ｔ_{2}$）をスタートさせて（Ｓ９）、所定時間（$Ｔ_{2}$）経過後（Ｓ１０、「ＹＥＳ」）に再びフローチャートを繰り返す。この制御フローチャートは大体１０分間隔ぐらいで繰り返される。

【００３３】

一方前述のＳ７において、ＣＯセンサ３により読込まれた２つの出力値$Ｖ_{1}$、$Ｖ_{2}$の差（$Ｖ_{1}－Ｖ_{2}$）が所定値Ｖｒよりも大きい（$Ｖ_{1}－Ｖ_{2}≧Ｖｒ$）と判断されれば（Ｓ７、「ＮＯ」）、近々不完全燃焼が生じることが予測されるとの判断がなされる（Ｓ１１）。この場合には警報器４４により器具使用者へ不完全燃焼が生じる傾向にある旨の注意が喚起される。

【００３４】

このようにガスバーナの安定燃焼状態において空燃比λを一時的にさげたとき（この実施例では送風ファンの回転数を下げることにより空燃比を下げている）の、ＣＯセンサからの出力値の変化をみることにより不完全燃焼が予見されるものである。そして短時間におけるＣＯ濃度の変化をとらえているためＣＯセンサ素子の外乱影響の変化が少なくなりＣＯ濃度差を正確に検出できる。

この空燃比λを一時的に下げる手段としては、上記実施例のように送風ファン３８の回転数を下げることのほか、ガスバーナ２０のガス比例弁３６の開度を大きくしてガス量を増やすものであってもよい。

【００３５】

そして送風ファンの風量を変化させて空燃比を変える場合には、その送風ファンの風量変化はＣＯセンサ３によるＣＯ濃度検出時のファン回転数に応じてそのファン回転数の低減割合を変化されるようにするとよい。またガスバーナのガス量を変化させて空燃比を変える場合には、そのガスバーナのガス量変化はＣＯセンサ３によるＣＯ濃度検出時のガス量に応じてそのガス量の割合を変化させるようにするとよい。

【００３６】

本発明は上記した実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の改変が可能である。たとえば、上記実施例では空燃比を一時的に下げたときのＣＯ濃度出力値の差で燃焼異常を判断しているが、ＣＯ濃度出力値の変化率で燃焼異常の判断をするものであってもよい。また空燃比を一時的に下げたときのＣＯセンサによるＣＯ濃度出力値が基準出力値との比較でその基準出力値以上となったときに燃焼異常と判断されるようにしてもよい。

【００３７】

【発明の効果】

本発明の安全燃焼装置は、燃焼が安定している状態において空燃比を一時的に下げることによって燃焼ガス中のＣＯ濃度の変化を検知し、不完全燃焼などの燃焼異常が近い将来生じる可能性があることを予見し得るものである。そして一般のＣＯセンサを用いても例えば３００ｐｐｍといった低いＣＯ濃度での判定が容易にできる。したがってこの装置をガス湯沸器などのガス燃焼機器に適用することは、不完全燃焼による人命への危険が回避されて安全運転が保証されるものであるから産業上の実益性は極めて高いものである。

【図面の簡単な説明】

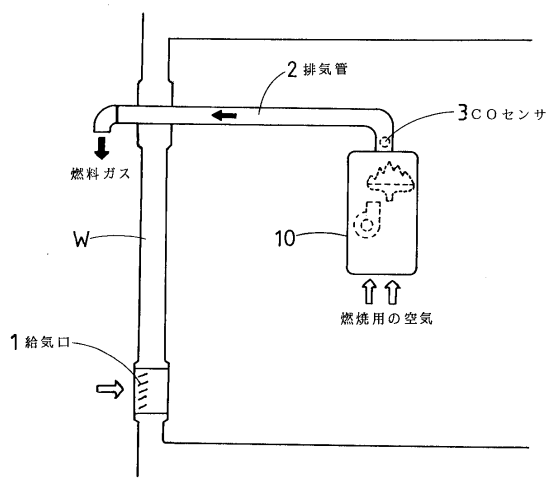
【図１】本発明の一実施形態に係る安全燃焼装置が適用されるガス燃焼機器（その一例としてのガス湯沸器）が屋内に設置されている状態の全体構成図である。

【図２】図１に示されるガス湯沸器の概略構成図である。

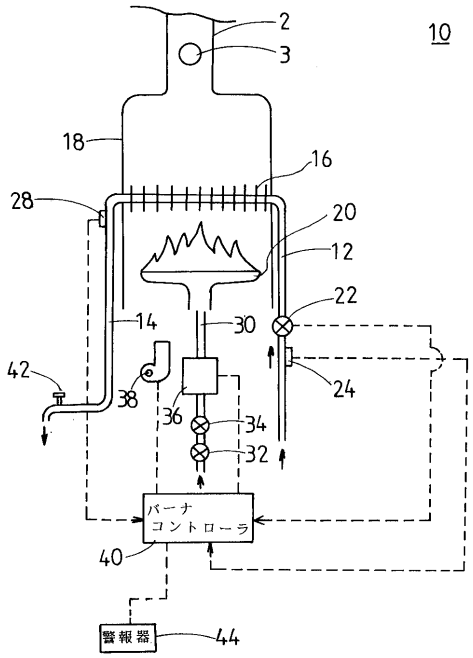
【図３】（Ａ）は空燃比とＣＯ出力信号値の関係を示し、（Ｂ）はそのＣＯ出力信号値とＣＯ濃度との関係を示した図である。

【図４】この安全燃焼装置による制御フローチャートである。
【符号の説明】
２　　排気管
３　　一酸化炭素（ＣＯガス）濃度センサ
１０　ガス湯沸器
２０　ガスバーナ
３８　送風ファン
４０バーナコントローラ

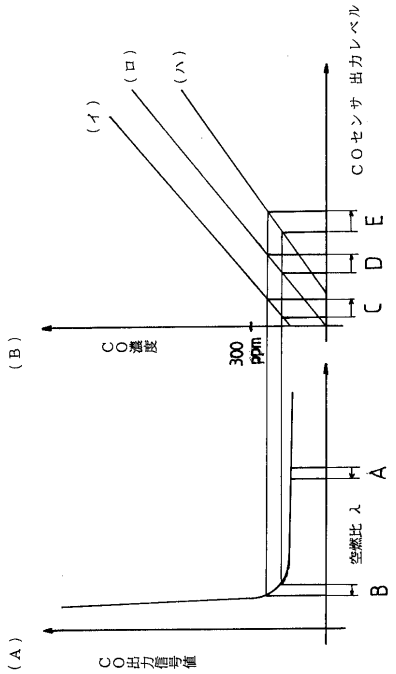
【図１】



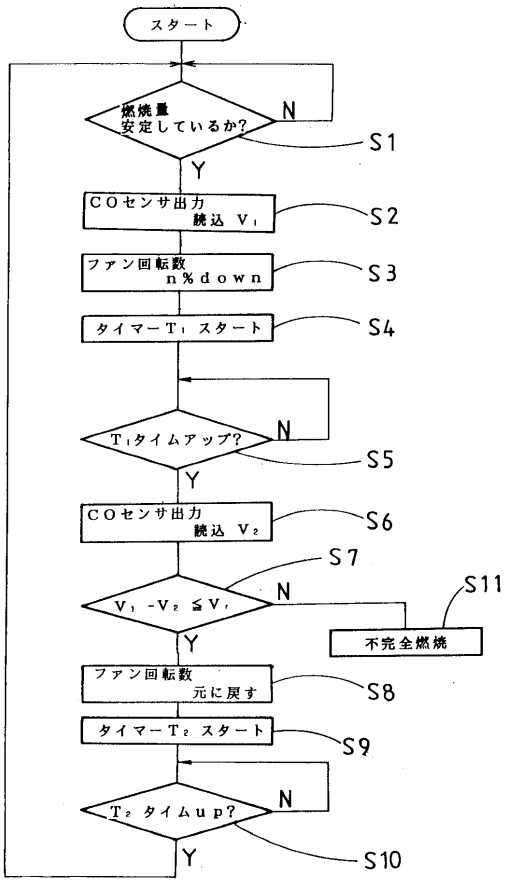
【図２】



【図３】


（イ）
（ロ）
（ハ）
COセンサ 出力レベル
C D E
CO濃度
300 ppm
（B）
空燃比 λ
A
B
（A）
CO出力信号電圧

【図４】


スタート
燃焼量 安定しているか?
N
S1
Y
COセンサ出力 読込 V1
S2
ファン回転数 n%down
S3
タイマーT1 スタート
S4
T1タイムアップ?
N
S5
Y
COセンサ出力 読込 V2
S6
S7
V1 -V2 ≦ V0
N
S11
不完全燃焼
Y
ファン回転数 元に戻す
S8
タイマーT2 スタート
S9
T2 タイムup?
N
S10
Y

フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭６２－０８１８５０（ＪＰ，Ｕ）
実開平０５－０７９２４３（ＪＰ，Ｕ）
特開平０４－３５３３１３（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－１７８１７５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０８２０３７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F23N 5/00
F23N 5/24