(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3561309号
(P3561309)
(45)発行日　平成16年9月2日(2004.9.2)　(24)登録日　平成16年6月4日(2004.6.4)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F23N 5/18　F23N 5/18 101A
F23N 3/08　F23N 3/08

請求項の数 3　(全 7 頁)

(21)出願番号　特願平6-335784
(22)出願日　平成6年12月20日(1994.12.20)
(65)公開番号　特開平8-178271
(43)公開日　平成8年7月12日(1996.7.12)
審査請求日　平成13年5月23日(2001.5.23)
審判番号　不服2002-20577(P2002-20577/J1)
審判請求日　平成14年10月24日(2002.10.24)

(73)特許権者　591029068
荏原ボイラ株式会社
神奈川県藤沢市本藤沢４－２－１
(74)代理人　100087066
弁理士　熊谷　隆
(74)代理人　100094226
弁理士　高木　裕
(72)発明者　阿部　忠明
神奈川県藤沢市本藤沢４丁目２番１号　荏原ボイラ株式会社内
(72)発明者　鳥飼　孝則
神奈川県藤沢市本藤沢４丁目２番１号　荏原ボイラ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ボイラーの燃焼制御方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
燃焼用空気を送る送風機、該送風機から送られる燃焼用空気量を調整する空気量調整手段と、高燃焼及び低燃焼で燃料供給量を変えて供給する燃料供給手段及びこれらを制御する制御手段を具備し、ボイラーの燃焼を制御するボイラーの燃焼制御方法において、
前記空気量調整手段として前記送風機の回転数を制御する回転数制御装置を設け、
前記低燃焼から高燃焼へ移る際は前記制御手段により前記回転数制御装置を介して前記送風機の回転数を上げ、該送風機からの空気量を検出し該空気量が前記高燃焼に必要な空気量に達する前の適切な空気量になったら、前記燃料供給手段により高燃焼の燃料量を供給し、前記高燃焼から低燃焼に移る際は前記制御手段により前記回転数制御装置を介して前記送風機の回転数を下げ、該送風機からの空気量を検出し該空気量が前記低燃焼に必要な空気量に達する前の適切な空気量になったら、前記燃料供給手段により低燃焼の燃料量を供給することを特徴とするボイラーの燃焼制御方法。
【請求項２】
前記空気量は前記送風機の吐出圧力から検出し、該吐出圧力により燃料量の増減を行なうことを特徴とする請求項１に記載のボイラーの燃焼制御方法。
【請求項３】
前記空気量は前記送風機の回転数から検出し、該回転数により燃料量の増減を行うことを特徴とする請求項１に記載のボイラーの燃焼制御方法。
【発明の詳細な説明】

【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、高燃焼、低燃焼、停止の３位置制御を行なうボイラーの燃焼制御方法に関し、燃焼用空気を送る送風機の制御に回転数制御装置を使用したボイラーの燃焼制御方法に関するものである。
【０００２】
【従来技術】
一般にボイラーは燃料と空気をバーナに送り、燃焼室内で燃焼させるが、空気量が多過ぎると、この余分な空気により燃焼室内の熱を奪われ、また余分な空気を送るため、送風用電力を無駄に消費することになる。また、空気量が足りないと完全燃焼が出来ず発煙状態となり燃料の無駄ともなる。
【０００３】
従来より高燃焼、低燃焼、停止を制御する３位置制御のボイラーでは燃料供給は電磁弁の開閉により制御され、空気供給は一定回転数の送風機を設けた風路にダンパを取付け、ダンパの開閉により制御される。燃料供給と空気供給を制御する制御信号は同時出力され、燃料供給を制御する電磁弁は瞬時に作動する。空気供給を制御するダンパも１秒以内に作動するので制御上の問題はない。しかし、送風機は常時、高燃焼に対応した一定回転数で運転されるので特に低燃焼時の電力効率が悪くなると云う問題がある。
【０００４】
そこで３位置制御のボイラーに送風機の回転数を制御する回転数制御装置を設け、送風機の回転数を制御することにより、必要な空気量を送る制御方法が試みられている。しかしながら、燃料供給を制御する電磁弁は瞬時に作動するのに対して、前記回転数制御装置による風量の制御は送風機の加減速特性が図３に示すように応答に遅れがある。即ち、加速時は送風機の実際の加速時間t_{31}＝回転数制御装置の加速時間t_{32}＋送風機の応答遅れ時間t_{33}となり、また減速時は実際の減速時間t_{34}＝回転数制御装置の減速時間t_{35}＋送風機の応答遅れ時間t_{36}となり、所定の空気量になるまでの時間は約１０秒程度となる。
【０００５】
その結果、低燃焼から高燃焼に移る燃料の増加時には燃料過多となり黒煙が発生し、また、逆に燃料の減少時には空気量過多となり吹き消えが発生することがある。なお、図３において、実線は回転数制御装置の出力周波数、破線は送風機の回転数を示す。
【０００６】
図４は、従来の制御方法で回転数制御装置を使用した場合の特性を示す図である。これは３位置制御のボイラーの運転の場合で、送風機を起動し、低燃焼の空気量に達したところで燃料に着火し低燃焼運転を開始する。低燃焼より高燃焼に移る時は、燃料は時間t_{42}経過後（燃料の増加に要する時間）に高燃焼に必要な燃料供給量に達するが、空気量が必要量に達するには時間t_{41}（$t_{42}<t_{41}$）経過後（空気量の増加に要する時間）となる。従って、この間は燃焼空気が不足し、黒煙が発生し燃焼が不安定になる。
【０００７】
また、高燃焼より低燃焼に移る時は、燃料は時間t_{44}経過後（燃料の減少に要する時間）に低燃焼に必要な燃料供給量に減少するが、空気が低燃焼空気量に減少するのは時間t_{43}（$t_{44}<t_{43}$）後（空気量の減少に要する時間）となる。従って、この間に空気が過剰となり吹き消えが発生することがある。
【０００８】
この対策として、特開昭６１－２７６６２３号公報に開示されるように送風機の回転数制御とダンパによる風量制御とを併用する方法がある。図５はこのボイラー燃焼炉の制御装置の構成例を示す図である。図示するように、燃焼に必要な空気５５は送風機５４及びダンパー６３を経てバーナ５３へ供給される。一方、燃料５２は流量調節器５１で調節されバーナ５３へ供給され空気５５と混合され燃焼する。燃焼炉５８ではボイラー５９が加熱され蒸気６５を発生させ、蒸気６５は蒸留管６４を通して送出される。

【０００９】
圧力検出器６０は蒸気圧を検出し、その出力信号でモータ６１を制御してリンク６２を介して流量調節器５１を調節し、燃料の流入量を調節すると共にダンパー６３の開度を調整して空気量を調節する。更に、ダンパー６３の調節だけでは完全燃焼させるための空気量が得られないために送風機５４の回転数を制御し風量を調節する。送風機５４は回転数制御装置５７の出力周波数で回転数が制御され風量を調節する。周波数設定器５６はバーナ５３の開度に応じて燃焼の状態（O_2測定器６６による酸素濃度、排煙測定器６７の出力及び目視による排煙状態）が最良になるように回転数制御装置５７を介して送風機５４を制御する。なお、同図で符号６８は煙突、符号６９は煙を表す。
【００１０】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、上記従来技術の殆どは比例制御方法のボイラーに適用されるものであり、３位置制御方法等のボイラーに適用される燃焼制御方法は確立されていない。また、上記に述べた回転数制御装置５７による送風機の回転数制御とダンパー６３による風量制御を併用する制御方法は、コストが高くなり回転数制御装置５７を利用するメリットが無くなる。また、送風機の駆動モータ容量に比べて回転数制御装置５７の容量を大きくして加減速時間を早くする方法もあるが駆動モータ容量が大きくなると困難となり、高価になると云う問題があった。
【００１１】
本発明は上述の点に鑑みてなされたもので、上記問題点を除去し、送風機の回転数を制御し、空気量を調節することにより安定して運転できる３位置制御等を行なうボイラーの燃焼制御方法を提供することを目的とする。
【００１２】
【課題を解決するための手段】
上記課題を解決するため本発明は、燃焼用空気を送る送風機、該送風機から送られる燃焼用空気量を調整する空気量調整手段と、高燃焼及び低燃焼で燃料供給量を変えて供給する燃料供給手段及びこれらを制御する制御手段を具備し、ボイラーの燃焼を制御するボイラーの燃焼制御方法において、空気量調整手段として送風機の回転数を制御する回転数制御装置を設け、低燃焼から高燃焼へ移る際は制御手段により回転数制御装置を介して送風機の回転数を上げ、該送風機からの空気量を検出し該空気量が高燃焼に必要な空気量に達する前の適切な空気量になったら、燃料供給手段により高燃焼の燃料量を供給し、高燃焼から低燃焼に移る際は制御手段により回転数制御装置を介して送風機の回転数を下げ、該送風機からの空気量を検出し該空気量が低燃焼に必要な空気量に達する前の適切な空気量になったら、燃料供給手段により低燃焼の燃料量を供給することを特徴とする。
【００１３】
【作用】
本発明のボイラー燃焼制御方法では、低燃焼から高燃焼へ移る際は制御手段により回転数制御装置を介して送風機の回転数を上げ、該送風機からの空気量を検出し該空気量が高燃焼に必要な空気量に達する前の適切な空気量になったら、燃料供給手段により高燃焼の燃料量を供給するので、従来のように燃焼用空気の不足により、黒煙を発生することは無い。また、高燃焼から低燃焼に移る際は制御手段により回転数制御装置を介して送風機の回転数を下げ、該送風機からの空気量を検出し該空気量が低燃焼に必要な空気量に達する前の適切な空気量になったら、燃料供給手段により低燃焼の燃料量を供給するので、従来のように空気量過剰による吹き消えが発生することは無くなる。また、送風機により常に燃焼に必要な空気を送るから、電力消費効率も向上する。
【００１４】
【実施例】
以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。図１は本発明のボイラーの燃焼制御方法を実施するボイラー設備の構成例を示す図である。図１において、１１はボイラーであり、該ボイラー１１の燃焼室２２にはバーナ２１が配置されている。燃焼用空気

は送風機１３によりケーシング１２を通してバーナ２１に供給され、燃料はポンプ１８により圧送され、低燃焼油電磁弁１９及び高燃焼油電磁弁２０を介してバーナ２１の噴射ノズル（図示せず）から噴射される。ここで前記燃焼用空気と混合され、燃焼し燃焼室２２内に火炎を形成する。

【００１５】

ケーシング１２の所定位置には風圧検出器１４が設置され、その出力信号は制御部１６へ入力される。回転数制御装置１５は制御部１６の指令を受けて送風機１３の回転数を制御し、風量を適切な量に調節する。ボイラー１１には蒸気圧力を検知する蒸気圧スイッチ１７が設置され、その出力信号は制御部１６へ入力される。該制御部１６は低燃焼油電磁弁１９及び高燃焼油電磁弁２０の開閉制御を行ない、前記ポンプ１８からの燃料を低燃焼油電磁弁１９及び高燃焼油電磁弁２０を通して供給制御する。

【００１６】

図２は本発明のボイラーの燃焼制御方法における空気量変化と燃料供給タイミングを示す図である。本燃焼制御方法は高燃焼、低燃焼、停止を制御する３位置制御方法で、燃料は低燃焼時には低燃焼油電磁弁１９から供給され、高燃焼時には更に高燃焼油電磁弁２０からも並行して供給される（図１参照）。

【００１７】

図２に従って燃料供給タイミングを説明する。制御部１６から回転数制御装置１５に起動信号ａが出力されると、該回転数制御装置１５は送風機１３を起動し、送風機１３からケーシング１２を通って送られる空気量は時間t_{21}（加速時間）後に低燃焼に必要な空気量に達する。続いて着火及び低燃焼弁開信号ｂを出力しバーナ２１及び低燃焼油電磁弁１９に送り、低燃焼油電磁弁１９を開き、着火し低燃焼運転を開始する。

【００１８】

制御部１６から高燃焼信号ｃが出力されると回転数制御装置１５は図に示すように、送風機１３を加速する。これにより時間t_{22}（加速時間）後には、ケーシング１２を通って送られる空気量は高燃焼に必要な空気量に達する。また、制御部１６は高燃焼信号ｃを出力し、時間t_{23}経過後、風圧検出器１４の出力信号、又は送風機１３の回転数から空気量が適切な量に増加したことを検知したら、高燃焼弁開信号ｄを出力し、高燃焼油電磁弁２０を開け高燃焼に必要な燃料を供給し高燃焼運転を開始する。

【００１９】

また、高燃焼から低燃焼に移る場合、制御部１６から低燃焼信号ｅが出力されると回転数制御装置１５は図に示すように送風機１３を減速し、時間t_{24}（減速時間）後にはケーシング１２を通って送られる空気量は、低燃焼に必要な空気量になる。制御部１６は低燃焼信号ｅを出力して時間t_{25}経過後、風圧検出器１４の出力信号または、送風機１３の回転数から空気量が適切な量に減少したことを検知したら、高燃焼弁閉信号ｆを出力し、高燃焼油電磁弁２０を閉じる。消火の際は消火信号ｇを出力し、低燃焼油電磁弁１９を閉じ、その後停止信号ｈを出力し送風機１３を停止する。

【００２０】

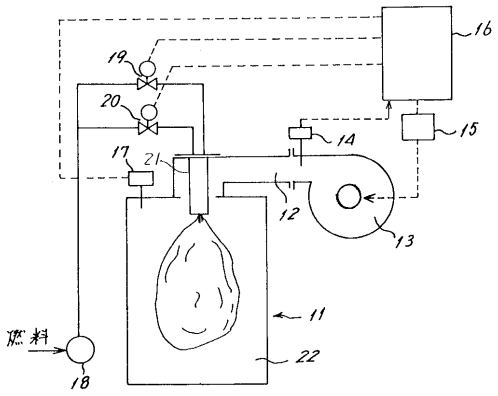
上記した如く本発明のボイラー燃焼制御方法では、低燃焼から高燃焼に移る際は、制御部１６は先ず回転数制御装置１５に高燃焼信号ｃを出力し、送風機１３の回転数を上げ空気量が高燃焼に適切な量に達した時に、高燃焼弁開信号ｄを出力し、高燃焼油電磁弁２０を開き、燃料を高燃焼に必要な量に増加させるので、従来のように黒煙を発生することはない。また、高燃焼から低燃焼に移る際は制御部１６は低燃焼信号ｅを回転数制御装置１５に出力し、送風機１３の回転数を下げ低燃焼に適切な空気量になった時に、高燃焼油電磁弁２０を閉めるので従来のように吹き消えが発生することは無くなる。また、電力効率も向上する。

【００２１】

なお、上記実施例では高燃焼、低燃焼、停止の３位置制御を例に説明したが、本願発明のボイラー燃焼制御方法はこれに限定するものではなく、例えば４位置制御の燃焼制御にも適用できることは当然である。

【００２２】
【発明の効果】
以上、詳細に説明したように本発明によれば、下記のような優れた効果が期待される。
（１）低燃焼から高燃焼へ移る際は制御手段により回転数制御装置を介して送風機の回転数を上げ、該送風機からの空気量を検出し該空気量が高燃焼に必要な空気量に達する前の適切な空気量になったら、燃料供給手段により高燃焼の燃料量を供給するので、黒煙を発生することは無く、又は黒煙の発生による燃焼が不安定になることも無い。また、高燃焼から低燃焼に移る際は制御手段により回転数制御装置を介して送風機の回転数を下げ、該送風機からの空気量を検出し該空気量が低燃焼に必要な空気量に達する前の適切な空気量になったら、燃料供給手段により低燃焼の燃料量を供給するので、従来のように空気量過剰による吹き消えが発生することは無くなる。
【００２３】
（２）また、送風機により常に燃焼に必要な空気を送るから、電力消費効率も向上し、ひいてはランニングコストが減少する。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明のボイラーの燃焼制御方法を実施するボイラー設備の構成を示す図である。
【図２】本発明のボイラーの燃焼制御方法における空気量変化と燃料供給タイミングを示す図である。
【図３】回転数制御装置の制御による送風機の加減速特性を示す図である。
【図４】従来の制御方法で回転数制御装置を使用した場合の特性を示す図である。
【図５】従来のボイラー燃焼炉の制御装置の構成例を示す図である。
【符号の説明】
１１　ボイラー
１２　ケーシング
１３　送風機
１４　風圧検出器
１５　回転数制御装置
１６　制御部
１７　蒸気圧スイッチ
１８　ポンプ
１９　低燃焼油電磁弁
２０　高燃焼油電磁弁
２１　バーナ
２２　燃焼室

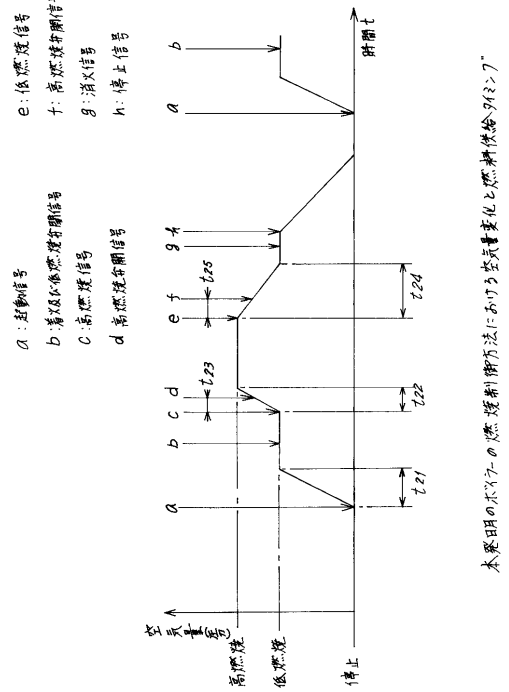
【図１】



11：ボイラー　17：蒸気圧スイッチ
12：ケーシング　18：ポンプ
13：送風機　19：低燃焼油電磁弁
14：風圧検出器　20：高燃焼油電磁弁
15：回転数制御装置　21：バーナ
16：制御部　22：燃焼室

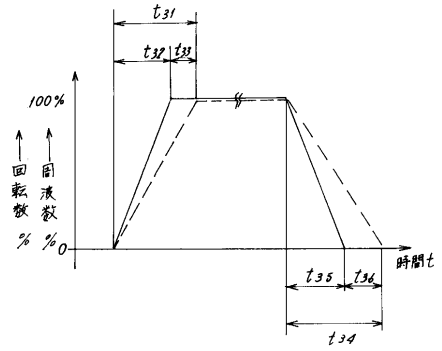
本発明のボイラーの燃焼制御方法を実施するボイラー設備の構成

【図２】



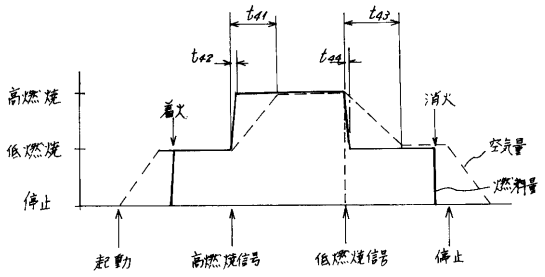
本発明のボイラーの燃焼制御方法における空気量変化と燃料供給タイミング

【図３】



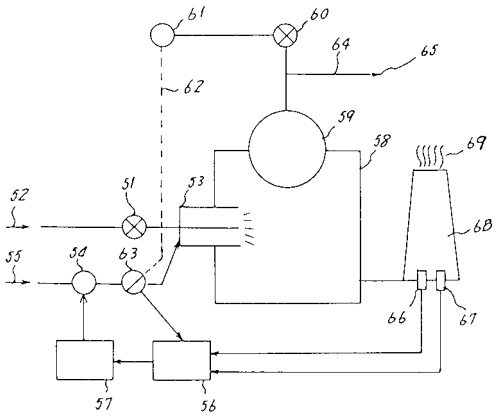
回転数制御装置の制御による送風機の加減速特性

【図４】



従来の制御方法で回転数制御装置を使用した場合の特性

【図５】



51：流量調節器　57：回転数制御装置　61：モータ
53：バーナ　58：燃焼炉　63：ダンパー
54：送風機　59：ボイラー　66：O2測定器
56：回転数設定器　60：圧力検出器　67：排煙測定器
51：燃料　62：リンク　68：煙突
55：空気

フロントページの続き

(72)発明者　井戸口　眞
神奈川県藤沢市本藤沢４丁目２番１号　荏原ボイラ株式会社内

合議体
審判長　橋本　康重
審判官　長浜　義憲
審判官　原　慧

(56)参考文献　特開平８－１５９４５９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F23N 3/08
F23N 5/20