

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3843909号
(P3843909)

(45) 発行日 平成18年11月8日(2006.11.8)

(24) 登録日 平成18年8月25日(2006.8.25)

(51) Int. Cl.	F I
F 2 3 N 1/00 (2006.01)	F 2 3 N 1/00 1 O 5 F
	F 2 3 N 1/00 1 O 5 E
	F 2 3 N 1/00 1 O 5 H

請求項の数 3 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2002-222402 (P2002-222402)	(73) 特許権者	000004709
(22) 出願日	平成14年7月31日(2002.7.31)		株式会社ノーリツ
(65) 公開番号	特開2004-61035 (P2004-61035A)		兵庫県神戸市中央区江戸町93番地
(43) 公開日	平成16年2月26日(2004.2.26)	(74) 代理人	100100480
審査請求日	平成17年7月12日(2005.7.12)		弁理士 藤田 隆
		(72) 発明者	長谷川 宏樹
			兵庫県神戸市中央区江戸町93番地 株式
			会社ノーリツ内
		(72) 発明者	原 人志
			兵庫県神戸市中央区江戸町93番地 株式
			会社ノーリツ内
		審査官	平城 俊雅

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃焼装置、並びに、湯水加熱装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

燃料を噴霧する噴霧手段と、当該噴霧手段に燃料を供給する燃料往路と、当該燃料往路の中途に設けられ、燃料を前記噴霧手段に送る燃料ポンプと、前記燃料往路を介して噴霧手段に供給された燃料の一部を、前記燃料往路に設けられた燃料ポンプよりも上流側に戻す燃料復路とを備えた燃焼装置において、前記燃料の温度を検知する温度検知手段を有し、燃料復路の中途には、周期的に開閉可能な間欠開閉弁と、前記温度検知手段とが設けられており、当該間欠開閉弁は、電磁コイルと、弁体とを備えており、電磁コイルに電流が流れると弁体が開くものであり、燃焼量に応じて弁体の開閉周期に対して前記電磁コイルにパルス電流を印加する時間の比率がデューティー比制御されるものであり、燃焼量が少ない場合及び/又は燃料の温度が低い場合に、前記燃料ポンプに印加されている交流電源の1周期分に相当する周期 L_1 がデューティー比制御の単位時間として認識され、間欠開閉弁の駆動周波数が f_1 とされると共に、前記燃料ポンプに印加されている交流電源のゼロクロス信号の立ち上がりから前記周期 L_1 とデューティー比とを乗じて導出されたオンタイム t_1 に相当する時間だけパルス電流が間欠開閉弁の電磁コイルに流され、燃焼量が多い場合及び/又は燃料の温度が高い場合に、前記燃料ポンプに印加されている交流電源の2周期分に相当する周期 L_2 がデューティー比制御の単位時間として認識され、間欠開閉弁の駆動周波数が前記 f_1 の $1/2$ に相当する f_2 とされると共に、前記燃料ポンプに印加されている交流電源のゼロクロス信号のうち、前記周期 L_2 中における最初のゼロクロス信号の立ち上がりから前記周期 L_2 とデューティー比とを乗じて導出されたオンタイム

10

20

t₂に相当する時間だけパルス電流が間欠開閉弁の電磁コイルに流されることを特徴とする燃焼装置。

【請求項2】

燃焼部と、水を加熱する熱交換部を有し、燃焼部で発生した燃焼ガスを熱交換部に送り、熱交換部で水を加熱する湯水加熱装置において、燃焼部には請求項1に記載の燃焼装置を具備していることを特徴とする湯水加熱装置。

【請求項3】

湯水が溜められる貯留部と、貯留部を貫通する燃焼ガス通路部を有し、燃焼部で発生した燃焼ガスを燃焼ガス通路部に導入して貯留部内の水を加熱することを特徴とする請求項2に記載の湯水加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃焼装置に関するものであり、特に、周期的に開閉可能な間欠開閉弁を備えた燃焼装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、給湯装置等に代表される湯水加熱装置には、石油等の液体燃料を噴霧して燃焼させる燃焼装置が多用されている。図8は、燃料を噴霧して燃焼させる燃焼装置を内蔵した給湯装置の断面図である。図8において、100は給湯装置であり、101は燃焼装置である。図8に示す燃焼装置101は、燃焼ケース102を有し、燃焼ケース102の下方に、熱交換器103が設けられている。熱交換器103は、燃焼ケース102内に水管が挿通されたものである。

【0003】

燃焼装置101は、燃料噴射ノズル105とノズル収納筒106と燃焼筒107と送風機108とを具備している。燃料噴射ノズル105は、ノズル収納筒106内に収納され、外部から供給された燃料を燃焼筒107内に噴霧するものである。

【0004】

図9は、燃焼装置101における燃料系統を示す概念図である。燃料噴射ノズル105は、燃料を噴霧する噴霧開口(図示せず)を有し、内部に噴霧開口に至る行き側流路と、噴霧開口から戻る戻り側流路とが設けられている。燃料噴射ノズル105の入り側には、第1ポンプ110及び第2ポンプ111が直列的に接続されており、電磁弁112を介して燃料タンク113に接続されている。ここで第1ポンプ110は吐出量を任意に変更できる電磁ポンプであり、第2ポンプ111は定差圧ポンプである。

【0005】

一方、燃料噴射ノズル105の戻り側には、逆止弁115及び比例弁116が直列的に接続されており、行き側流路の第1ポンプ110よりも上流側に接続されている。比例弁116は、図10に示すように電磁コイル117を内蔵しており、電磁コイル117に供給する電力を変化させることでプランジャ118を進退させ、弁体120と燃料流路121との隙間を微調整し、燃料の流量を調整するものである。そのため、従来の燃焼装置101では、比例弁116に供給する電力量を調整することにより、戻り側流路を流れる燃料の流量を調整し、燃料噴射ノズル105における燃料の噴霧量をすることができる。

【0006】

しかし、従来の燃焼装置101では、燃焼作動に伴う雰囲気温度の変化などにより次第に比例弁116の温度が変化し、比例弁116に内蔵されている電磁コイル117の温度も変化する。電磁コイル117は、温度変化によりその抵抗値が増減する。そのため、従来の燃焼装置101では、燃焼作動に伴う雰囲気温度の変化により、比例弁116の開度を調整する電磁コイルに流れる電流量が不安定となり、燃料噴射ノズル105における燃料の噴霧量の調整が困難であるという問題を有していた。そこで、従来の燃焼装置101では、定電流回路を別途設けることにより電磁弁116に供給する電流値を安定化し、燃

10

20

30

40

50

料の噴霧量を安定化させる必要があった。

【0007】

また、比例弁116は、弁体120と燃料流路121との隙間を微調整し、燃料の流量を調整するものである。そのため、比例弁116は、燃料流路121や弁体120の形状などの機械的バラツキにより、燃料の流量が大きく変化してしまう。そのため、従来の燃焼装置101では、燃料を安定燃焼させるために、コイル128に接続された電力調整手段に上記した機械的バラツキを調整するための調整手段を別途設ける必要があった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、本発明者等は、上記した問題を解決すべく燃焼装置101が備える燃料系統を図11に示すように改良し、実験を行った。図11に示す燃料系統は、大部分が上記した従来の燃料系統と同様の構成であるが、比例弁116に代わって図3に示すインジェクター弁25を採用している点が大きく異なる。

10

【0009】

ここで、インジェクター弁25とは、極めて短い時間で断続的に弁体33を開閉できるものであり、通常は自動車等において燃料の噴霧用として採用されているものである。さらに詳細には、インジェクター弁25は、ケーシング30の内部にアクチュエーター31と、電磁コイル32と、弁体33とを備えている。インジェクター弁25は、電磁コイル32に電流が流れると、アクチュエーター31が駆動し、弁体33が開く。

【0010】

20

上記したインジェクター弁25を流量制御弁として用いて実験を行った結果、比例弁116等を流量制御弁として採用する場合に比べて、より一層精度よく燃焼量を調整できることが判明した。しかし、燃料の温度が高温であったり、燃焼量の多い状態において実験を行うと、燃焼量の調整が比較的不安定となる虞があった。さらに詳細には、燃料の温度が高温である場合、燃料自体の粘度が低くなり、燃料噴射ノズル105内における燃料の旋回力が向上し、燃料噴射ノズル105の噴霧開口近傍における燃料の流れ抵抗が増大する。その結果、通常よりも多くの燃料が燃料流路121の戻り側流路に戻ってしまい、燃料噴射ノズル105における燃料の噴霧量が減少してしまう虞があった。

【0011】

そこで、燃料の温度が高い場合は、燃料噴射ノズル105から燃料流路121の戻り側に流出するために、インジェクター弁25のオンタイム t を通常よりも短縮する必要がある。また、燃焼量が多い場合、燃料タンク113から供給される燃料の大部分が燃料噴射ノズル105において噴射されるため、インジェクター弁25のオンタイム t は極めて短くなる傾向にある。

30

【0012】

インジェクター弁25の開閉に要する開弁所要時間 t_{ON} および閉弁所要時間 t_{OFF} はインジェクター弁25の機械的特性によるものであり、インジェクター弁25のオンタイムによらず略一定である。そのため、図12に示すように燃料の温度が高い場合や、燃焼装置101に対して要求される燃焼量が多い場合のように、インジェクター弁25のオンタイム t が所定時間(最低開弁時間)よりも短い場合は、インジェクター弁25の開閉に要する開弁所要時間 t_{ON} および閉弁所要時間 t_{OFF} が無視できない。即ち、オンタイム t が極めて短く、インジェクター弁25の開閉を安定して行える最低開弁時間よりも短い場合、オンタイム t に対して開弁所要時間 t_{ON} および閉弁所要時間 t_{OFF} が占める割合が大きく、インジェクター弁25が完全に開状態である完全開弁時間 t_{OP} が極めて短い。

40

【0013】

開弁所要時間 t_{ON} および閉弁所要時間 t_{OFF} は、インジェクター弁25の弁体33が完全に開状態あるいは閉状態となる過渡期であり、弁体33の開度が不安定である。そのため、オンタイム t が開弁所要時間 t_{ON} および閉弁所要時間 t_{OFF} を無視できない程度まで短い状態では、インジェクター弁25を通過する燃料の流量が安定せず、燃焼装置101の燃焼状態が不安定となる虞がある。

50

【0014】

そこで本発明は、上記した問題に鑑み、燃料系統に間欠開閉弁を備え、燃焼量が安定した燃焼装置、並びに、当該燃焼装置を具備した湯水加熱装置の提供を目的とした。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記した問題を解決すべく提供される請求項1に記載の発明は、燃料を噴霧する噴霧手段と、当該噴霧手段に燃料を供給する燃料往路と、当該燃料往路の中途に設けられ、燃料を前記噴霧手段に送る燃料ポンプと、前記燃料往路を介して噴霧手段に供給された燃料の一部を、前記燃料往路に設けられた燃料ポンプよりも上流側に戻す燃料復路とを備えた燃焼装置において、前記燃料の温度を検知する温度検知手段を有し、燃料復路の中途には、周期的に開閉可能な間欠開閉弁と、前記温度検知手段とが設けられており、当該間欠開閉弁は、電磁コイルと、弁体とを備えており、電磁コイルに電流が流れると弁体が開くものであり、燃焼量に応じて弁体の開閉周期に対して前記電磁コイルにパルス電流を印加する時間の比率がデューティー比制御されるものであり、燃焼量が少ない場合及び/又は燃料の温度が低い場合に、前記燃料ポンプに印加されている交流電源の1周期分に相当する周期 L_1 がデューティー比制御の単位時間として認識され、間欠開閉弁の駆動周波数が f_1 とされると共に、前記燃料ポンプに印加されている交流電源のゼロクロス信号の立ち上がりから前記周期 L_1 とデューティー比とを乗じて導出されたオンタイム t_1 に相当する時間だけパルス電流が間欠開閉弁の電磁コイルに流され、燃焼量が多い場合及び/又は燃料の温度が高い場合に、前記燃料ポンプに印加されている交流電源の2周期分に相当する周期 L_2 がデューティー比制御の単位時間として認識され、間欠開閉弁の駆動周波数が前記 f_1 の $1/2$ に相当する f_2 とされると共に、前記燃料ポンプに印加されている交流電源のゼロクロス信号のうち、前記周期 L_2 中における最初のゼロクロス信号の立ち上がりから前記周期 L_2 とデューティー比とを乗じて導出されたオンタイム t_2 に相当する時間だけパルス電流が間欠開閉弁の電磁コイルに流されることを特徴とする燃焼装置である。

【0016】

本発明の燃焼装置は、燃料を噴霧する噴霧手段と、当該噴霧手段に燃料を供給する燃料往路と、当該燃料往路の中途に設けられ、燃料を前記噴霧手段に送る燃料ポンプと、前記燃料往路を介して噴霧手段に供給された燃料の一部を、前記燃料往路に設けられた燃料ポンプよりも上流側に戻す燃料復路とを備えた燃焼装置において、燃料復路の中途には、周期的に開閉可能な間欠開閉弁が設けられており、当該間欠開閉弁はデューティー比制御により開閉されるものであり、燃焼能力は複数の領域に区分され、間欠開閉弁の駆動周波数は、前記燃焼能力の区分毎に異なる構成とされている。

【0017】

かかる構成によれば、デューティー比制御されている間欠開閉弁の駆動周波数を燃焼能力の区分に応じて変動させることにより、間欠開閉弁のオンタイムを延長あるいは短縮することができる。そのため、デューティー比が小さい場合に間欠開閉弁の駆動周波数を低減させることにより、間欠開閉弁のオンタイムを間欠開閉弁の開閉に要する機械的要因等によるタイムラグが無視できる程度にまで長く設定することができる。よって、上記した構成によれば、デューティー比の大小に拘わらず、間欠開閉弁を通過する燃料の流量を安定化することができる。即ち、上記した構成によれば、噴霧手段における燃料の噴霧量を精度良く調整し、燃焼状態を安定化することができる。

【0018】

本発明の燃焼装置に採用されている間欠開閉弁は、デューティー比制御により単位時間当たりの燃料の流量を変更するものである。そのため、間欠開閉弁が開状態となった時に燃料復路内を流れる燃料の流量は、間欠開閉弁自身や、その近傍の雰囲気温度によらず常に安定している。よって、上記した構成によれば、噴霧手段から噴霧される燃料の量を精度良く調整することができ、要求される燃焼量に応じた量の燃料を噴霧し、完全燃焼することができる。そのため、本発明の燃焼装置は、エネルギー効率が高く、環境に調和した燃焼作動を行うことができる。

10

20

30

40

50

【0019】

上記したように、本発明の燃焼装置は、燃焼状態が安定しているため、燃料の不完全燃焼による一酸化炭素などの有毒ガスやススの発生量が極めて少なくなる。よって、本発明の燃焼装置は、環境に調和した燃焼駆動が可能であり、ススの堆積などによる燃焼装置の故障も少ない。

【0020】

また、本発明の燃焼装置は、燃料を噴霧する噴霧手段と、当該噴霧手段に燃料を供給する燃料往路と、当該燃料往路の中途に設けられ、燃料を前記噴霧手段に送る燃料ポンプと、前記燃料往路を介して噴霧手段に供給された燃料の一部を、前記燃料往路に設けられた燃料ポンプよりも上流側に戻す燃料復路とを備えた燃焼装置において、燃料復路の中途には、周期的に開閉可能な間欠開閉弁が設けられており、当該間欠開閉弁はデューティー比制御により開閉されるものであり、燃焼能力は複数の領域に区分され、要求される燃焼量が燃焼能力の高い区分に属する場合に、前記間欠開閉弁の駆動周波数を低周波数側に切り替える構成とされている。

10

【0021】

本発明の燃焼装置は、燃料復路に間欠開閉弁を設けたものであり、要求される燃焼量が大きい場合、燃料復路に設けられた間欠開閉弁のデューティー比を小さくし、オンタイムを短縮する必要がある。上記したように、間欠開閉弁は瞬時に弁体を開閉することができるものではあるが、オンタイムが極めて短い場合、当該オンタイムに対して間欠開閉弁の開閉等に要する時間が占める割合が大きくなり、燃料の流量が不安定となる虞がある。

20

【0022】

上記したように、本発明の燃焼装置は、要求される燃焼量が燃焼能力の高い区分に属する場合に、デューティー比制御されている間欠開閉弁の駆動周波数が低周波側に切り替わり、間欠開閉弁のオンタイムが延長される。そのため、要求される燃焼量の変動に伴い、間欠開閉弁のデューティー比が小さくなくても、前記オンタイムに対して間欠開閉弁の開閉等に要する時間が占める割合が小さく、燃料の噴霧量を精度良く調整することができる。従って、本発明の燃焼装置は、燃焼量の大小に拘わらず燃料の噴霧量を精度良く調整することができ、燃焼状態が安定している。

【0023】

また、本発明の燃焼装置は、燃焼状態が安定しているため、燃料の不完全燃焼による一酸化炭素などの有毒ガスやススの発生量を最低限に抑制できる。よって、本発明の燃焼装置は、環境に調和した燃焼駆動が可能であり、ススの堆積などによる燃焼装置の故障も少ない。

30

【0024】

本発明の燃焼装置は、燃料を噴霧する噴霧手段と、当該噴霧手段に燃料を供給する燃料往路と、当該燃料往路の中途に設けられ、燃料を前記噴霧手段に送る燃料ポンプと、前記燃料往路を介して噴霧手段に供給された燃料の一部を、前記燃料往路に設けられた燃料ポンプよりも上流側に戻す燃料復路とを備えた燃焼装置において、燃料復路の中途には、周期的に開閉可能な間欠開閉弁が設けられており、当該間欠開閉弁はデューティー比制御により開閉されるものであり、当該間欠開閉弁の開弁時間が、最低開弁時間以下である場合に、駆動周波数を低周波数側に切り替える構成とすることも可能である。

40

【0025】

上記構成の燃焼装置は、燃料復路に間欠開閉弁を設けたものであり、要求される燃焼量が大きい場合、燃料復路に設けられた間欠開閉弁のデューティー比を小さくし、開弁時間を短縮する必要がある。間欠開閉弁の開弁時間が最低開弁時間以下であると、当該開弁時間に対して間欠開閉弁の開閉等に要する時間が占める割合が大きくなり、燃料の流量が不安定となってしまう。

【0026】

上記構成の燃焼装置は、間欠開閉弁の開弁時間が最低開弁時間以下である場合に、デューティー比制御されている間欠開閉弁の駆動周波数が低周波側に切り替わる。そのため、

50

要求される燃焼量の変動に伴い、間欠開閉弁のデューティ比が小さくなっても、前記開閉時間全体に対して間欠開閉弁の開閉等に要する時間が占める割合が小さく、燃料の噴霧量を精度良く調整することができる。従って、上記構成の燃焼装置は、燃焼量の大小に拘わらず燃料の噴霧量を精度良く調整ことができ、燃焼状態が安定している。

【0027】

また、上記構成の燃焼装置は、燃焼状態が安定しているため、燃料の不完全燃焼による一酸化炭素などの有毒ガスやススの発生量を最低限に抑制できる。よって、上記構成の燃焼装置は、環境に調和した燃焼駆動が可能であり、ススの堆積などによる燃焼装置の故障も少ない。

【0028】

本発明の燃焼装置は、燃料を噴霧する噴霧手段と、当該噴霧手段に燃料を供給する燃料往路と、当該燃料往路の中途に設けられ、燃料を前記噴霧手段に送る燃料ポンプと、前記燃料往路を介して噴霧手段に供給された燃料の一部を、前記燃料往路に設けられた燃料ポンプよりも上流側に戻す燃料復路とを備えた燃焼装置において、前記燃料の温度を検知する温度検知手段を有し、燃料復路の中途には、周期的に開閉可能な間欠開閉弁が設けられており、当該間欠開閉弁はデューティ比制御により開閉されるものであり、間欠開閉弁の駆動周波数は、前記温度検知手段の検知信号に基づいて切り替えられる構成とされている。

【0029】

上記したように、燃料の温度が高い場合には、燃料の粘度が低く、噴霧手段における燃料の噴霧量が減少する傾向にあることが本発明者等によって見いだされている。そのため、本発明者等が試作した燃焼装置では、燃料の温度が高い場合に間欠開閉弁のデューティ比を通常よりも小さくし、オンタイムを短縮する必要がある。上記したように、間欠開閉弁のオンタイムが極めて短い場合はオンタイムに対して間欠開閉弁の開閉等に要する時間が占める割合が大きくなり、燃料の流量が不安定となる虞がある。

【0030】

しかし、本発明の燃焼装置では、間欠開閉弁の駆動周波数が、燃料の温度を検知する温度検知手段の検知信号に基づいて切り替えられ、間欠開閉弁のオンタイムが延長あるいは短縮される。そのため、本発明の燃焼装置では、燃料の温度が高く、間欠開閉弁のデューティ比を小さくすべき場合であっても、間欠開閉弁の駆動周期を切り替え、オンタイムを延長することにより、オンタイムに対して間欠開閉弁の開閉等に要する時間が占める割合を抑制することができる。従って、上記構成の燃焼装置は、燃料の温度の高低に拘わらず、燃料の噴霧量を精度良く調整ことができ、燃焼状態が安定している。

【0031】

また、本発明の燃焼装置は、燃焼状態が安定しているため、燃料の不完全燃焼による一酸化炭素などの有毒ガスやススの発生量が極めて少ない。そのため、本発明の燃焼装置は、環境に調和した燃焼駆動が可能であり、ススの堆積などによる燃焼装置の故障も少ない。

【0032】

本発明の燃焼装置は、燃料を噴霧する噴霧手段と、当該噴霧手段に燃料を供給する燃料往路と、当該燃料往路の中途に設けられ、燃料を前記噴霧手段に送る燃料ポンプと、前記燃料往路を介して噴霧手段に供給された燃料の一部を、前記燃料往路に設けられた燃料ポンプよりも上流側に戻す燃料復路とを備えた燃焼装置において、前記燃料の温度を検知する温度検知手段を有し、燃料復路の中途には、周期的に開閉可能な間欠開閉弁が設けられており、当該間欠開閉弁はデューティ比制御により開閉されるものであり、前記温度検知手段の検知温度が所定温度以上である場合に前記間欠開閉弁の駆動周波数を低周波数側に切り替える構成とされている。

【0033】

本発明の燃焼装置は、燃料の温度が所定温度以上である場合に間欠開閉弁の駆動周波数を低周波数側に切り替えることにより、間欠開閉弁のオンタイムを延長するものである。

10

20

30

40

50

そのため、本発明の燃焼装置は、燃料の温度が高い場合であっても、間欠開閉弁のデューティー比を小さくして燃料の粘度の影響による燃料の噴霧量の減少を抑制すると共に、間欠開閉弁の駆動周期を低周波数側に切り替えることにより燃料の噴霧量を精度良く調整することができる。即ち、本発明の燃焼装置は、燃料の温度が高い場合に間欠開閉弁の駆動周期を低周波数側に切り替えることにより、デューティー比を維持しつつオンタイムを延長することができる。そのため、本発明の燃焼装置では、燃料の温度が高く、間欠開閉弁のデューティー比が小さい場合であっても、オンタイムに対して間欠開閉弁の開閉等に要する時間が占める割合が小さく、燃料の噴霧量を精度良く調整することができる。従って、本発明の燃焼装置は、燃料の温度に拘わらず燃料の噴霧量を精度良く調整することができ、燃焼状態が安定している。

10

【0034】

また、本発明の燃焼装置は、燃焼状態が安定しているため、燃料の不完全燃焼による一酸化炭素などの有毒ガスやススの発生量が極めて少ない。そのため、本発明の燃焼装置は、環境に調和した燃焼駆動が可能であり、ススの堆積などによる燃焼装置の故障も少ない。

【0035】

本発明の燃焼装置は、燃焼量が多い場合及び/又は燃料の温度が高い場合における間欠開閉弁の駆動周波数が、燃焼量が少ない場合及び/又は燃料の温度が低い場合における間欠開閉弁の駆動周波数よりも低い。

【0036】

燃焼量が多い場合及び/又は燃料の温度が高い場合における間欠開閉弁のデューティー比は、燃焼量が少ない場合及び/又は燃料の温度が低い場合よりも小さく、間欠開閉弁のオンタイムの大部分が間欠開閉弁の開閉に費やされ、燃料の流量が不安定となる虞がある。しかし、上記したように、本発明の燃焼装置においては、燃焼量が多い場合及び/又は燃料の温度が高い場合における間欠開閉弁の駆動周波数が、燃焼量が少ない場合及び/又は燃料の温度が低い場合における間欠開閉弁の駆動周波数よりも低く、オンタイムが長い。そのため、本発明の燃焼装置では、オンタイムに対して間欠開閉弁の開閉等に要する時間が占める割合が小さく、燃料の噴霧量を精度良く調整することができる。従って、本発明の燃焼装置は、燃焼量の大小や燃料の温度の高低に拘わらず燃料の噴霧量を精度良く調整することができ、燃焼状態が安定している。

20

30

【0037】

また、本発明の燃焼装置は、燃焼状態が安定しているため、燃料の不完全燃焼による一酸化炭素などの有毒ガスやススの発生量が極めて少ない。そのため、本発明の燃焼装置は、環境に調和した燃焼駆動が可能であり、ススの堆積などによる燃焼装置の故障も少ない。

【0038】

本発明の燃焼装置は、間欠開閉弁が、燃料ポンプを駆動する交流電源のゼロクロス信号のタイミングに基づいて開閉する構成とされている。

【0039】

かかる構成によれば、弁体をポンプの交流電源に同期した一定の周期で開閉することができるため、噴霧手段に供給される燃料の圧力変動が最小限に抑制される。そのため、本発明の燃焼装置は、燃料を常にほぼ一定の圧力およびタイミングで噴霧することができる。よって、本発明の燃焼装置は、燃料を安定燃焼することができ、燃焼騒音を最小限に抑制することができる。

40

【0040】

また、本発明の燃焼装置において、噴霧手段から噴霧される燃料は、燃焼量によらずほぼ一定の噴霧圧で噴霧される。噴霧手段から噴霧された燃料は、噴霧量に関わらずほぼ一定のパターンで拡散され、空気と混合される。そのため、本発明の燃焼装置は、燃料の噴霧量によらず燃料と空気との混合状態がほぼ一定であり、燃料を安定燃焼することが可能である。

50

【 0 0 4 1 】

本発明の燃焼装置は、燃焼量に関わらず燃焼駆動が安定しているため、一酸化炭素などの有害ガスや、ススなどの発生量が極めて少ない。そのため、本発明の燃焼装置は、環境に調和した燃焼駆動が可能であり、ススなどの堆積に伴う装置の故障を最小限に抑制することができる。

【 0 0 4 2 】

請求項 2 に記載の発明は、燃焼部と、水を加熱する熱交換部を有し、燃焼部で発生した燃焼ガスを熱交換部に送り、熱交換部で水を加熱する湯水加熱装置において、燃焼部には請求項 1 に記載の燃焼装置を具備していることを特徴とする湯水加熱装置である。

【 0 0 4 3 】

また、請求項 2 に記載の湯水加熱装置は、湯水が溜められる貯留部と、貯留部を貫通する燃焼ガス通路部を有し、燃焼部で発生した燃焼ガスを燃焼ガス通路部に導入して貯留部内の水を加熱することを特徴とするものであってもよい。(請求項 3)

【 0 0 4 4 】

上記した各湯水加熱装置において採用されている燃焼装置は、燃料の温度の高低や、要求される燃焼量の大小に拘わらず安定した燃焼駆動が可能であり、要求される燃焼量に相応した熱エネルギーを放出することができる。即ち、上記した燃焼装置は、燃焼量が変化しても、要求に応じて的確に熱エネルギーを熱交換部に付与することができる。よって、かかる燃焼装置を備えた本発明の湯水加熱装置は、燃焼部における燃焼可能範囲が広く、湯水を幅広い温度範囲で精度よく加熱できる。

【 0 0 4 5 】

【 発明の実施の形態 】

続いて、本発明の一実施形態である燃焼装置および当該燃焼装置を備えた湯水加熱装置について図面を参照しながら詳細に説明する。図 1 は、本発明の一実施形態である燃焼装置を備えた給湯装置(湯水加熱装置)を示す正面図である。また、図 2 は、図 1 に示す給湯装置において、燃焼装置が備えている燃料流路を示す図である。図 3 は、図 1 に示す燃焼装置が具備しているインジェクター弁を示す断面図である。図 4 は、図 1 に示す給湯装置における配管系統を示す図である。図 5 (a) は、図 1 に示す燃焼装置が備える電磁ポンプに印加される電源の周期変動を示すグラフであり、同 (b) は同 (a) に基づき発信されるゼロクロス信号を示すグラフである。また、同 (c) は同 (a) に示す電源を整流した場合の周期変動を示すグラフであり、同 (d) は同 (c) に示す電源が印加された際におけるポンプの圧力変動を示すグラフである。また、同 (e) , (f) は、インジェクター弁に印加されるパルス信号を示すグラフである。図 6 は、本実施形態の燃焼装置におけるインジェクター弁のオンタイムと燃料噴射ノズルにおける燃料の噴霧量の関係を示すグラフである。図 7 は、本発明の別の実施形態である給湯装置における配管系統を示す模式図である。

【 0 0 4 6 】

図 1 において、1 は給湯装置(湯水加熱装置)であり、給湯装置 1 は燃焼装置 2 を備えている。給湯装置 1 は、燃焼装置 2 の下方に燃焼ケース 3 と熱交換器 5 とを備えている。燃焼ケース 3 は、燃焼装置 2 における燃焼作動に伴い発生する高温の燃焼ガスが流れる部分である。燃焼ケース 3 の周囲には、燃焼ケース 3 内を流れる高温の燃焼ガスにより燃焼ケース 3 が過度に高温となるのを防止すべく、水管 6 が巻き付けられている。

【 0 0 4 7 】

熱交換器 5 は、燃焼ケース 3 の下方にあり、燃焼ケース 3 内に水管 9 を挿通したものである。熱交換器 5 は、燃焼ケース 3 内を流れる高温の燃焼ガスとの熱交換により、水管 9 内の湯水を加熱するものである。

【 0 0 4 8 】

燃焼装置 2 は、空気ケース 7 の内部に端部が開放したノズル収納筒 8 と、ノズル収納筒 8 の端部に接続された燃焼筒 10 とを具備している。空気ケース 7 には、燃焼筒 10 内に空気を送り込むための送風機 11 が接続されている。また、ノズル収納筒 8 の内側には、

10

20

30

40

50

燃料を燃焼筒 10 側に向けて噴霧するための燃料噴射ノズル 12 (噴霧手段) が収納されている。

【0049】

燃料噴射ノズル 12 は、燃料を噴霧するための噴霧開口 (図示せず) を有する。燃料噴射ノズル 12 は、内部に噴霧開口に至る燃料往路 (図示せず) と燃料復路 (図示せず) とを具備した、いわゆる戻り型ノズルである。即ち、燃料噴射ノズル 12 は、燃料往路を介して燃料噴射ノズル 12 の外部から供給された燃料を噴霧開口から噴霧し、噴霧されずに残った燃料を燃料復路を通じて排出する構成を有する。

【0050】

燃料噴射ノズル 12 は、図 2 に示すように燃料流路 13 を介して燃料が貯留されている燃料タンク 15 に接続されている。燃料流路 13 は、大別して前記した燃料噴射ノズル 12 の燃料往路と連通する燃料往路 16 と、燃料噴射ノズル 12 の燃料復路と連通する燃料復路 17 とにより構成されている。

10

【0051】

燃料往路 16 は、燃料タンク 15 内に貯留されている燃料を燃料噴射ノズル 12 に供給するための流路である。燃料往路 16 は、燃料タンク 15 と燃料噴射ノズル 12 とを直列的に接続したものである。燃料往路 16 の中途には、電磁ポンプ 18、電磁弁 20 および、逆止弁 21 が設けられている。逆止弁 21 は常時は閉成されており、開成とするのに必要な圧力 (最低作動圧) は、燃料往路 16 に接続された燃料タンク 15 内に貯留されている燃料の位置水頭よりも大きい。即ち、逆止弁 21 は、燃料タンク 15 内に貯留されている燃料の影響で逆止弁 21 に作用する圧力は、逆止弁 21 を開成するのに必要な最低作動圧に満たない。そのため、燃料タンク 15 内に貯留されている燃料は、電磁ポンプ 18 によって加圧しない限り燃料噴射ノズル 12 側には流れ出さない。

20

【0052】

上記したように、逆止弁 21 は、常時は閉成されており、燃料タンク 15 内に貯留されている燃料の影響で逆止弁 21 に作用する圧力が作用するだけでは開成されないものである。そのため、燃焼装置 2 が燃焼停止中であるなどして、燃料噴射ノズル 12 への燃料の供給を防止すべき場合は、例え何らかの理由で電磁弁 20 が開状態となっても、逆止弁 21 において燃料の流れが食い止められ、燃料の漏出を確実に防止することができる。また逆に燃料を噴霧すべき時は、燃料タンク 15 から供給される燃料は、電磁ポンプ 18 によって加圧される。そのため、電磁ポンプ 18 で加圧された燃料は、逆止弁 21 を通過し、燃料噴射ノズル 12 から噴射される。

30

【0053】

燃料復路 17 は、燃料噴射ノズル 12 において噴霧されずに残った燃料を燃料タンク 15 側に戻すものである。燃料復路 17 の下流端側は、燃料往路 16 の中途であって、電磁ポンプ 18 よりも上流側 (燃料タンク 15 側) に接続されている。燃料復路 17 の中途には、燃料復路 17 内を流れる燃料の温度を検知する温度センサ 22 (温度検知手段) が設けられている。また、温度センサ 22 の下流側には燃料噴射ノズル 12 側から燃料タンク 15 側へ燃料を流し、燃料の逆流を阻止すべく逆止弁 23 が設けられている。逆止弁 23 の下流側には、断続的又は周期的に開閉するインジェクター弁 25 (間欠開閉弁) が設けられている。また、インジェクター弁 25 と逆止弁 23 との間には、燃料復路 17 内を流れる燃料の圧力を緩衝すべく、アキュムレータ 26 が設けられている。

40

【0054】

インジェクター弁 25 は、極めて短い時間で断続的あるいは周期的に開閉する機能を備えたものである。インジェクター弁 25 は、図 3 に示すようにケーシング 30 内にアクチュエータ 31 と、アクチュエータ 31 を駆動させるための電磁コイル 32 と、アクチュエータ 31 に連動する弁体 33 とを備えている。ケーシング 30 の両端部には、ケーシング 30 内に燃料を供給するための燃料流入口 35 と、燃料を流出する燃料流出口 36 とが設けられている。また、ケーシング 30 の内部には、燃料流入口 35 から流入した燃料が流通する流路 37 が設けられている。

50

【 0 0 5 5 】

ケーシング 30 には、接続端子 38 が設けられている。接続端子 38 は、電磁コイル 32 に接続されており、接続端子 38 を介して電流を供給すると電磁コイル 32 が励磁される。その結果、ケーシング 30 内のアクチュエータ 31 が駆動し、アクチュエータ 31 と連動して弁体 33 が開く。即ち、本実施形態で採用するインジェクター弁 25 は、電磁コイル 32 に電流が供給されている間、弁体 33 が開き、電流が停止すると弁体 33 が閉じる。弁体 33 は、極めて鋭敏に反応し、瞬間的に開閉される。また、インジェクター弁 25 は、電磁コイル 32 への通電の停止中は、弁体 33 が完全に閉止している。即ち、インジェクター弁 12 は、電磁コイル 32 への通電を停止することにより、燃料復路 17 を完全に閉止することができる。

10

【 0 0 5 6 】

接続端子 38 は、図 2, 3 に示すように燃料噴射ノズル 12 から噴霧される燃料の噴霧量や送風機 11 の駆動を制御する制御手段 40 に接続されている。制御手段 40 は、電磁コイル 32 への通電を周期的あるいは断続的に行わせることにより弁体 33 の開閉を制御し、燃料噴射ノズル 3 から噴霧される燃料の噴霧量を調整し、燃焼量を制御する。

【 0 0 5 7 】

温度センサ 22 は、燃料噴射ノズル 12 から燃料復路 17 に戻された燃料の温度を検知するものであり、制御手段 40 に接続されている。

【 0 0 5 8 】

燃焼装置 2 が燃焼作動中である場合、制御手段 40 は、弁体 33 の開閉周期 L と、当該開閉周期 L 中に占めるオンタイム t とをデューティ比制御することにより、弁体 33 の開閉を制御し、燃料噴射ノズル 12 からの燃料の噴霧量を調整する。即ち、制御手段 40 は、燃焼装置 2 に要求される燃焼量に応じて弁体の開閉周期 L と、開閉周期 L に対する燃料噴射ノズル 12 の電磁コイル 32 へパルス電流 i を印加する時間の比率（デューティ比 r ）を制御し、燃料復路 17 内を流れる燃料の流量を調整することにより燃料噴射ノズル 12 における燃料の噴霧量を調整する。

20

【 0 0 5 9 】

制御手段 40 は、電磁ポンプ 18 の電源に同期したパルス電流 i をインジェクター弁 25 の電磁コイル 32 に供給し、弁体 33 の開閉を行う。以下において、燃焼装置 2 が燃焼作動中である間に、制御手段 40 から発信されるパルス信号について説明する。

30

【 0 0 6 0 】

電磁ポンプ 18 には、図 5 (a) に示すように一定周期で位相変化する交流電源が供給されており、この交流電源が図 5 (c) に示すように整流された後に印加されている。そのため、電磁ポンプ 18 が燃料を送り出す圧力は、図 5 (d) に示すように、電磁ポンプ 18 に印加される電源の位相変化に追従して、一定の周期で変化する。制御手段 40 は、電磁ポンプ 18 に印加されている交流電源の電流がゼロとなる点（ゼロクロス点）を検出し、図 5 (b) に示すようなゼロクロス信号を検知する。

【 0 0 6 1 】

制御手段 40 は、燃焼装置 2 に要求される燃焼量（要求燃焼量 Q ）に応じてデューティ比 r を決定する。制御手段 40 は、温度センサ 22 の検知温度 k あるいは要求燃焼量 Q に基づきデューティ比制御の単位時間、即ちインジェクター弁 25 の弁体 33 の開閉を行う電磁コイル 32 に印加する電源の周波数を決定する。

40

【 0 0 6 2 】

さらに詳細には、制御手段 40 は、温度センサ 22 により、燃料復路 17 内を流れる燃料の温度を検知し、この検知温度 k が所定の温度（境界温度 K ）以下である場合には、電磁ポンプ 18 に印加されている交流電源の 1 周期分に相当する時間（周期 L_1 ）をデューティ比制御の単位時間として認識し、電磁コイル 32 に印加する電源周波数を f_1 とする。一方、温度センサ 22 の検知温度 k が境界温度 K よりも高い場合は、周期 L の 2 倍に相当する周期 L_2 （ $L_2 = 2 L_1$ ）をデューティ比制御の単位時間として認識し、電磁コイル 32 に印加する電源周波数を f_2 （ $f_2 = f_1 / 2$ ）とする。

50

【 0 0 6 3 】

また同様に、制御装置 4 0 は、燃焼装置 2 に要求される要求燃焼量 Q が境界燃焼量 Q_b 以下である場合、電磁ポンプ 1 8 に印加されている交流電源の周期 L_1 をデューティ比制御の単位時間として認識し、電磁コイル 3 2 に印加する電源周波数を f_1 とする。一方、燃焼装置 2 に要求燃焼量 Q が境界燃焼量 Q_b を超える場合、電磁ポンプ 1 8 に印加されている交流電源の 2 周期分に相当する周期 L_2 ($L_2 = 2 L_1$) をデューティ比制御の単位時間として認識し、電磁コイル 3 2 に印加する電源周波数を f_2 ($f_2 = f_1 / 2$) とする。

【 0 0 6 4 】

制御手段 4 0 は、周期 L_1 , L_2 およびデューティ比 r に基づきオンタイム t を決定する。さらに具体的には、制御手段 4 0 は、周期 L_1 , L_2 とデューティ比 r とを乗じることによりオンタイム t_1 および t_2 を決定する。温度センサ 2 2 の検知温度 k が境界温度 K 以下である場合、あるいは、要求燃焼量 Q が境界燃焼量 Q_b 以下である場合、制御手段 4 0 は、図 5 (e) に示すように、ゼロクロス信号の立ち上がりからオンタイム t_1 に相当する時間だけパルス電流 i を接続端子 3 8 に向けて発信する。換言すれば、制御手段 4 0 は、燃料の温度が境界温度 K 以下である場合や、要求燃焼量 Q が境界燃焼量 Q_b 以下である場合のように、単位時間当たりにおけるインジェクター弁 2 5 の開弁時間がインジェクター弁 2 5 を安定して開閉できる最低開弁時間よりも長い場合、インジェクター弁 2 5 の駆動周波数を f_1 とする。

【 0 0 6 5 】

また逆に、温度センサ 2 2 の検知温度 k が境界温度 K よりも高い場合、あるいは、要求燃焼量 Q が境界燃焼量 Q_b を超える場合、制御手段 4 0 は、図 5 (f) に示すように周期 L_2 中における最初のゼロクロス信号の立ち上がりからオンタイム t_2 に相当する時間、即ち上記したオンタイム t_1 の 2 倍に相当する時間だけパルス信号 i を発信する。換言すれば、制御手段 4 0 は、燃料の温度が境界温度 K よりも高い場合や、要求燃焼量 Q が境界燃焼量 Q_b を超える場合のように、単位時間当たりにおけるインジェクター弁 2 5 の開弁時間が上記した最低開弁時間よりも短く、インジェクター弁 2 5 の開閉による燃料の流量が不安定である場合にインジェクター弁 2 5 の駆動周波数を f_1 よりも小さな f_2 に切り替え、インジェクター弁 2 5 の開閉および燃料の噴霧量の安定化を図る。

【 0 0 6 6 】

上記したように、温度センサ 2 2 の検知温度 k が境界温度 K よりも高い場合のオンタイム t_2 は、図 6 に示すようにオンタイム t_1 の略 2 倍であり、オンタイム t_1 よりも十分長い。そのため、検知温度 k が境界温度 K を超える場合や、要求燃焼量 Q が境界燃焼量 Q_b を超える場合のように、デューティ比 r が極めて小さい場合であっても、オンタイム t_2 が通常時のオンタイム t_1 の 2 倍であるため、インジェクター弁 2 5 の開閉に要する開弁所要時間 t_{ON} および閉弁所要時間 t_{OFF} が、オンタイム t 全体に対して無視できる程度に小さい。従って、上記した燃焼装置 2 では、オンタイム t_2 中にインジェクター弁 2 5 を通過する燃料の流量が安定しており、燃料噴射ノズル 1 2 における燃料の噴霧量が安定している。

【 0 0 6 7 】

本実施形態の燃焼装置 2 において、燃料噴霧ノズル 1 2 には、電磁ポンプ 1 8 により加圧された燃料が供給されている。ここで、電磁ポンプ 1 8 は、燃料の流量にかかわらず常にほぼ一定の吐出圧を付している。そのため、燃焼装置 2 において、インジェクター弁 2 5 の弁体 3 3 には常時一定の圧力が作用している。

【 0 0 6 8 】

接続端子 3 8 にパルス電流が流れると、弁体 3 3 が開きインジェクター弁 2 5 の燃料流出口から燃料が噴霧される。ここで上記したように、燃料の噴射量に係わらず、弁体 3 3 には常時一定の圧力が掛かっているため、接続端子 3 8 にパルス電流が流れ、弁体 3 3 が開いた際にインジェクター弁 2 5 の燃料流出口から流れ出る燃料の圧力は常時一定である。そのため接続端子 3 8 に供給されるパルス電流 i が ON になると、常に単位時間当たり

10

20

30

40

50

に一定量の燃料が一定圧力で流出される。従って、インジェクター弁25から流出する燃料の流量は、単位時間当たり弁33が開いている時間の長短、即ちデューティー比 r によって調整できる。よって、インジェクター弁25からの燃料の流出量は、制御手段40によりデューティー比制御することにより調整することができる。

【0069】

上記した燃料噴霧ノズル12は、図1に示すように従来の燃焼装置101と同様のノズル収納筒8内に収納されている。ノズル収納筒8は、燃料噴射ノズル12を直接内蔵するノズル収納内筒50と、その外側に設けられたノズル収納外筒51とによる2重構造となっている。

【0070】

ノズル収納内筒50は、内部に燃料噴霧ノズル12と、燃料噴霧ノズル12から噴霧された燃料を点火するための点火プラグ52とを収納している。ノズル収納筒8は、燃焼筒10と接続されて一体化されている。ノズル収納内筒50およびノズル収納外筒51の側面には、燃焼筒10の内部に空気を導入するための空気導入孔(図示せず)が設けられている。

【0071】

燃焼筒10は、図1に示す様に二段形状の筒体であり、ノズル収納筒8に接続された第1燃焼筒53と、当該第1燃焼筒53に連続し、第1燃焼筒53よりも大径の第2燃焼筒55とから構成されている。第1燃焼筒53の周部には、燃焼筒6内に空気を導入するための空気導入口56が複数設けられている。また同様に、第2燃焼筒55の周部にも、燃焼筒6内に空気を導入するための空気導入口57が複数設けられている。また、第2燃焼筒55の下方には、燃焼筒8内における燃料の攪拌を促進するための燃料拡散部材58が取り付けられている。

【0072】

燃料噴霧ノズル12から噴霧された燃料は、燃焼筒10および燃焼ケース3内において所定のパターンで拡散した後燃焼し、高温の燃焼ガスを発生する。この燃焼ガスは、燃焼ケース4の下方に配置された熱交換器5において熱交換を行い、水管9内の水を加熱する。

【0073】

熱交換器5には、図4に示すように流水回路60が接続されている。流水回路60は、カランなどに接続され外部に湯水を流出する、いわゆる給湯回路である。流水回路60は、熱交換器5に外部から水を給水する給水回路61と、熱交換器5において加熱された湯水が流れる給湯回路62と、給水回路61から分岐されたバイパス回路63とを有し、要求に応じて外部に湯水を供給するものである。そしてバイパス回路63を流れる冷水のバイパス水量と給湯回路20に流れる高温の湯水の量とをバイパス水量調節弁65によって調節し、これらの湯水を混合して湯水の温度を調節する。

【0074】

給湯回路62とバイパス回路63との混合部分の下流側には、水量調節弁66と出湯センサ67とが設けられている。出湯センサ67によって検知された温度が前記したバイパス水量調節弁65等にフィードバックされると共に、水量調節弁66によって総水量が調節される。給水回路61には、水量センサ68と、温度センサ69が設けられている。制御手段40は、水量センサ68および温度センサ69の検知信号に基づき、高温湯の温度が80程度となるように燃焼装置2における燃焼量を調節する。

【0075】

上記したように、本実施形態の給湯装置1が備える燃焼装置2は、燃料流路13内を流れる燃料の温度 k あるいは燃焼装置2に対する要求燃焼量 Q に応じてインジェクター弁25の電磁コイル32に印加される電源の周波数を調整するものである。

【0076】

上記したように、本実施形態の燃焼装置2は、燃料の温度 k や要求燃焼量 Q に拘わらず燃料噴射ノズル12における燃料の噴霧量が安定している。また、燃料往路16の中途に

10

20

30

40

50

設けられている電磁ポンプは一定の圧力で燃料を吐出するものであるため、燃料は燃料噴射ノズル12から燃焼筒10に向けて一定のパターンで噴霧される。即ち、本実施形態の燃焼装置2は、燃料の噴霧状態が極めて安定している。そのため、燃焼筒10内に噴霧された燃料は、燃焼筒10内において空気と十分混合された後、完全燃焼される。従って、上記した燃焼装置2は、燃焼状態が安定しており、エネルギー効率が低い。

【0077】

上記した燃焼装置2は、電磁ポンプ18に印加されている交流電源に同期してインジェクター弁25の開閉を行うものであるため、電磁ポンプ18の圧力変動が小さい。そのため、燃焼装置2は、燃料噴射ノズル12から噴霧される燃料の噴霧量を精度良く調整することができ、燃焼状態が安定している。

10

【0078】

また、燃焼装置2は、燃焼状態が安定しているため、一酸化炭素などの有毒ガスやススのような燃料の不完全燃焼によって発生する有害物質の発生量を最低限に抑制できる。よって、燃焼装置2は、環境に調和した燃焼駆動が可能であり、ススの堆積などによる燃焼装置2の故障も少ない。

【0079】

また、本実施形態の給湯装置1では、燃焼装置2が燃料の供給量に見合った燃焼量を得ることができるため、熱交換器5の水管9内を流れる湯水を所望の温度まで精度良く加熱することができる。

【0080】

また、本実施形態の燃焼装置2において、燃料の温度 k が境界温度 K 以下である場合や、要求燃焼量 Q が境界燃焼量 Q_0 以下である場合、インジェクター弁25は、電磁ポンプ18に印加されている電源の周期変動に同期した周波数 f_1 で開弁されるため、燃料復路17内の燃料の流量が脈動せずスムーズに流れる。従って、燃焼装置2において、燃料噴射ノズル12に供給される燃料の圧力変動が極めて小さく、常に一定の圧力およびタイミングで燃料が噴霧される。そのため、燃料の温度 k が境界温度 K 以下である場合や、要求燃焼量 Q が境界燃焼量 Q_0 以下である場合、燃焼装置2は、燃料を安定燃焼する共に、燃焼作動に伴い発生する燃焼騒音も最小限に抑制することができる。

20

【0081】

またさらに、燃料の温度 k が境界温度 K を超える場合や、要求燃焼量 Q が境界燃焼量 Q_0 を超える場合において、インジェクター弁25は、上記した周波数 f_1 の半分の周波数である f_2 で開弁される。そのため、燃料復路17内の燃料の流量がほとんど脈動することなくスムーズに流れる。従って、燃焼装置2において、燃料噴射ノズル12に供給される燃料の圧力変動が小さく、常にほぼ一定の圧力およびタイミングで燃料が噴霧される。そのため、燃料の温度 k が境界温度 K を超える場合や、要求燃焼量 Q が境界燃焼量 Q_0 を超える場合であっても、燃焼装置2は、燃料を安定燃焼することができ、燃焼作動に伴い発生する燃焼騒音についても最小限に抑制することができる。

30

【0082】

上記した実施形態において、給湯装置1は、燃焼装置2と、湯水を加熱する熱交換器5とを有し、燃焼装置2において発生した高温の燃焼ガスを熱交換器5側に送ることによって水管9内の湯水を加熱するものであったが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば図7に示すようなものとするのが可能である。

40

【0083】

図7は、本発明の一実施形態である給湯装置70を示す模式図である。給湯装置70は、大別して本体部71と燃焼部72と消音器73により構成されている。

【0084】

本体部71は、大きく燃焼空間部75と貯留部76とに分かれている。燃焼部72と燃焼空間部75とは、貯留部76内に貯留される熱媒体を加熱する加熱手段77として機能する。本体部71は、全体形状が円筒形であり、2重構造となっており、その内部に湯水を貯留するための貯留部76が形成されている。貯留部76には、複数の燃焼ガス通路7

50

8が形成されている。燃焼ガス通路78は、貯留部76を軸方向に貫通する貫通孔である。

【0085】

燃焼部72には、上記実施形態におけるものと同じの燃焼装置2が採用されており、本体部71の下方に位置する燃焼空間部75に接続されている。燃焼装置2は、ノズル収納筒7と燃焼筒8と送風機9とを有し、燃焼筒8の開口端が燃焼空間部75側を向くように配置されている。

【0086】

一方、本体部71の上部には、消音器73が設けられている。消音器73は、内部がラビリンス構造となっており、燃焼音を低減させるものである。なお、図7において、消音器73のラビリンス構造は図示せず省略している。

10

【0087】

貯留部76には、上記第1実施形態の給湯装置1におけるのと同様の流水回路60が接続されている。即ち、貯留部76の入水口81には、外部から水を給水する給水回路61が接続され、貯留部76の出湯口83には、貯留部76において加熱された湯水が流れ出る給湯回路62が接続されている。

【0088】

燃焼装置2は、貯留部76内の湯水の温度が80程度となる様に燃焼量が調整される。即ち、貯留部76内の湯水の温度に基づき、制御手段40により、インジェクター弁25の電磁コイル32に流す電流が調整され、弁体33が断続的あるいは周期的に開閉する。

20

【0089】

本実施形態の給湯装置70は、燃焼装置2の燃料復路17にインジェクター弁25を設けているため、燃料の噴霧量を的確に調整し、燃焼することができる。また、燃焼装置2において、燃料噴射ノズル12から噴霧される燃料は、常時ほぼ一定の噴霧圧で噴霧される。そのため、燃料は、燃焼筒8内に一定のパターンで拡散し、空気と十分混合される。よって、本実施形態の給湯装置70は、燃料を完全燃焼し、湯水を所望の温度までの確に昇温させることができる。

【0090】

上記したように、燃焼装置2は、燃料流路13内を流れる燃料の温度 k が境界温度 K よりも高い場合、あるいは、要求燃焼量 Q が大きい場合に、インジェクター弁25の電磁コイル32に印加される電源の周波数を小さくしている。そのため、インジェクター弁25の開閉に要する開弁所要時間 t_{ON} および閉弁所要時間 t_{OFF} は、オンタイム t 全体に対して無視できる程度に短い。即ち、インジェクター弁25が完全に開状態となっている完全開弁時間 t_{OP} は、オンタイム t とほぼ同一である。従って、燃焼装置2によれば、燃料復路17内を流れる燃料の流量を精度良く調整することができ、燃料噴射ノズル25からほぼ所定量の燃料を噴霧することができる。そのため、燃焼装置2によれば、要求燃焼量 Q に見合った燃焼量を確実に得ることができ、熱交換器5の水管9内の湯水を所定温度まで加熱することができる。

30

【0091】

また、燃焼装置2は、要求燃焼量 Q や燃料の温度 k に拘わらず燃焼状態が安定しているため、一酸化炭素などの有害ガスや、ススなどの発生量が極めて少ない。そのため、燃焼装置2は、環境に調和した燃焼駆動が可能であり、燃焼駆動時に発生するススなどの堆積に伴う装置の故障もほとんどない。

40

【0092】

また、給湯装置70は、上記した給湯装置1と同様に、2個の逆止弁21, 23と、電磁弁20と、インジェクター弁25とにより、燃料往路16および燃料復路17をそれぞれ2重に閉止するものであるため、燃料タンク15に対する燃料漏れを確実に防止することができる。

【0093】

50

【発明の効果】

請求項1に記載の発明によれば、噴霧手段における燃料の噴霧量を精度良く調整し、燃焼状態を安定化することができる。

【0094】

請求項1に記載の発明によれば、燃焼量の大小に拘わらず燃料の噴霧量を精度良く調整することができ、燃焼状態を安定することができる。

【0095】

請求項1に記載の発明によれば、燃料の温度の高低に拘わらず、燃料の噴霧量を精度良く調整し、燃焼状態の安定化を図ることができる。

【0096】

請求項1に記載の発明によれば、燃料の温度が高い場合であっても、間欠開閉弁のデューティー比を小さくして燃料の粘度の影響による燃料の噴霧量の減少を抑制すると共に、間欠開閉弁の駆動周期を低周波数側に切り替えることにより燃料の噴霧量を精度良く調整することができる。

【0097】

請求項1に記載の発明によれば、燃焼量の大小や燃料温度の高低に拘わらず燃料の噴霧量を精度良く調整することができ、燃焼状態を安定化できる。

【0098】

請求項1に記載の発明によれば、弁体をポンプの交流電源に同期した一定の周期で開閉させ、噴霧手段から燃料を常にほぼ一定の圧力およびタイミングで噴霧することができる。

【0099】

請求項2, 3に記載の湯水加熱装置は、燃焼部における燃焼可能範囲が広く、湯水を幅広い温度範囲で精度よく加熱できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態である燃焼装置を備えた給湯装置を示す正面図である。

【図2】 図1に示す給湯装置が備える燃焼装置に採用されている燃料流路を示す図である。

【図3】 図1に示す燃焼装置が具備しているインジェクター弁を示す断面図である。

【図4】 図1に示す給湯装置における配管系統を示す図である。

【図5】 (a)は、図1に示す燃焼装置が備える電磁ポンプに印加される電源の周期変動を示すグラフであり、同(b)は同(a)に基づき発信されるゼロクロス信号を示すグラフである。また、同(c)は同(a)に示す電源を整流した場合の周期変動を示すグラフであり、同(d)は同(c)に示す電源が印加された際におけるポンプの圧力変動を示すグラフである。また、同(e), (f)は、インジェクター弁に印加されるパルス信号を示すグラフである。

【図6】 図1に示す燃焼装置におけるインジェクター弁のオンタイムと燃料噴射ノズルにおける燃料の噴霧量の関係を示すグラフである。

【図7】 本発明の別の実施形態である給湯装置における配管系統を示す模式図である。

【図8】 従来の給湯装置および燃焼装置の要部を示す模式図である。

【図9】 従来の燃焼装置において採用されている燃料系統を示す図である。

【図10】 従来の燃焼装置が備える比例弁の断面図である。

【図11】 従来の燃焼装置において採用されている燃料系統を示す図である。

【図12】 インジェクター弁の開度とオンタイムとの関係を示す模式図である。

【符号の説明】

- 1, 70 給湯装置
- 2 燃焼装置
- 3 燃焼ケース
- 5 熱交換器
- 9 水管

10

20

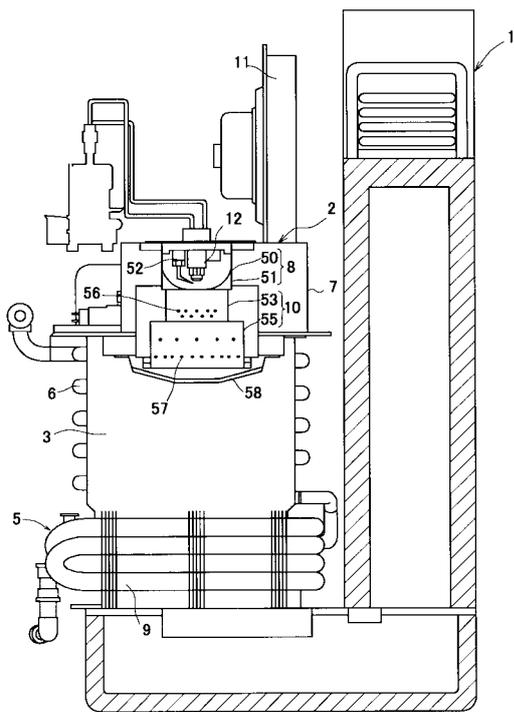
30

40

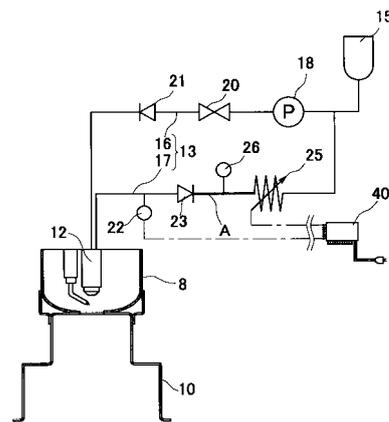
50

- 1 2 燃料噴射ノズル（噴霧手段）
- 1 6 燃料往路
- 1 7 燃料復路
- 1 8 電磁ポンプ
- 2 2 温度センサ
- 2 5 インジェクター弁（間欠開閉弁）
- 4 0 制御手段
- 7 2 燃焼部
- 7 6 貯留部
- 7 8 燃焼ガス通路

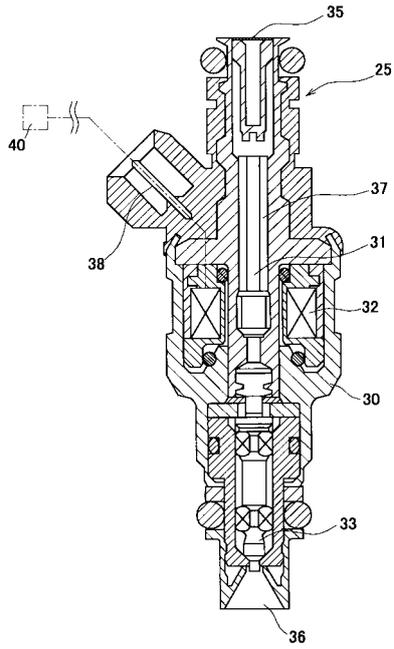
【 図 1 】



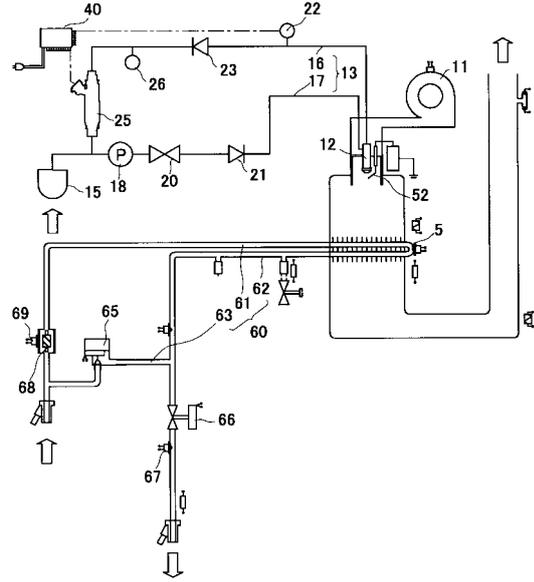
【 図 2 】



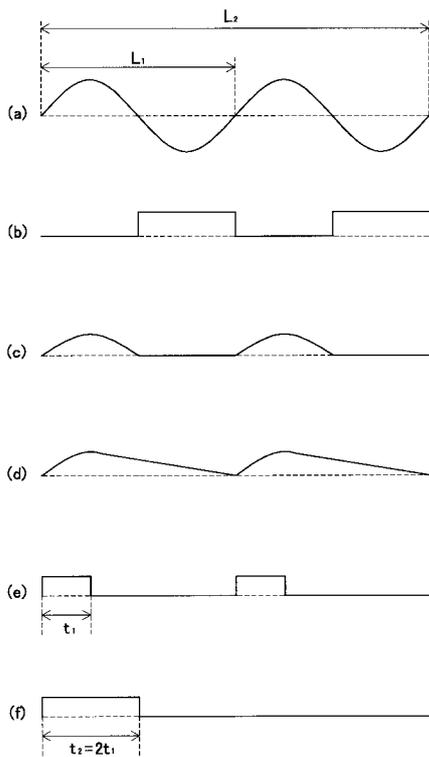
【 図 3 】



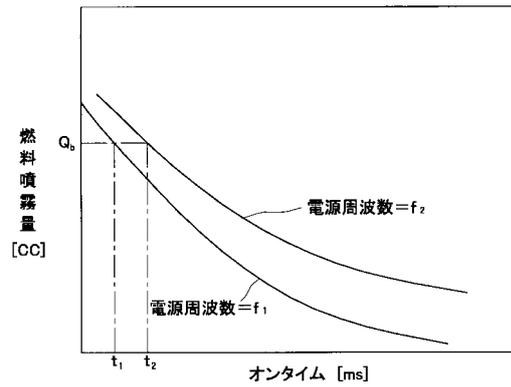
【 図 4 】



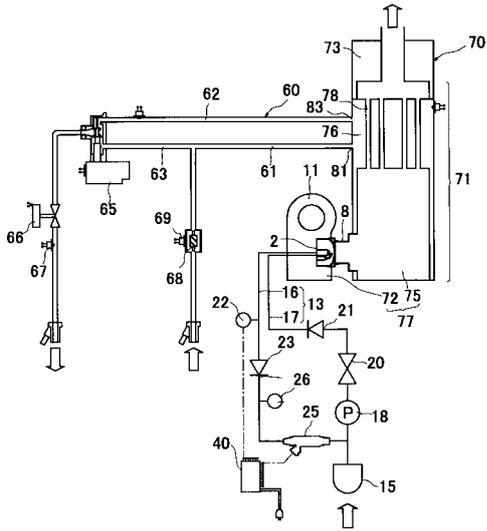
【 図 5 】



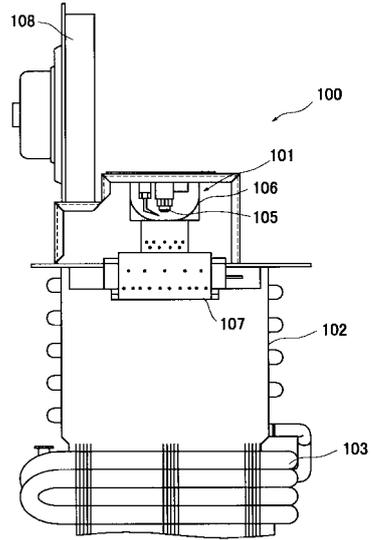
【 図 6 】



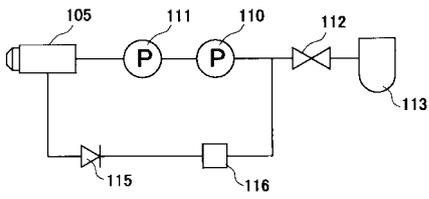
【 図 7 】



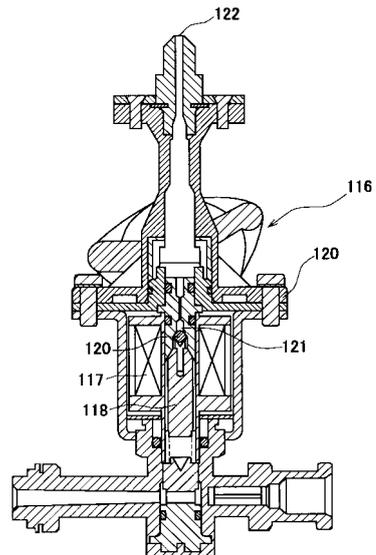
【 図 8 】



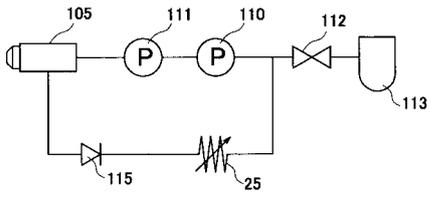
【 図 9 】



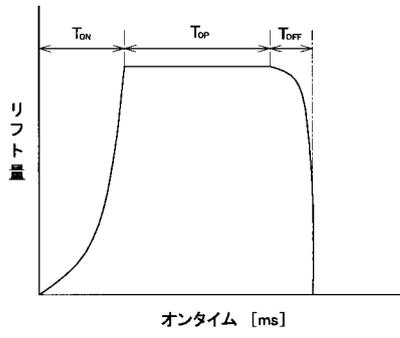
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平03 - 282117 (JP, A)
特開昭58 - 193021 (JP, A)
特開平05 - 322153 (JP, A)
特開平07 - 127843 (JP, A)
特開平09 - 119714 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
F23N 1/00