(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2016-191539
(P2016-191539A)
(43)公開日　平成28年11月10日(2016.11.10)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
F23G	5/50	(2006.01)	F23G	5/50	ZABC	3KO62
F23G	5/00	(2006.01)	F23G	5/00	109	3K261
			F23G	5/50	H	

審査請求 未請求　請求項の数 2　OL　（全 16 頁）

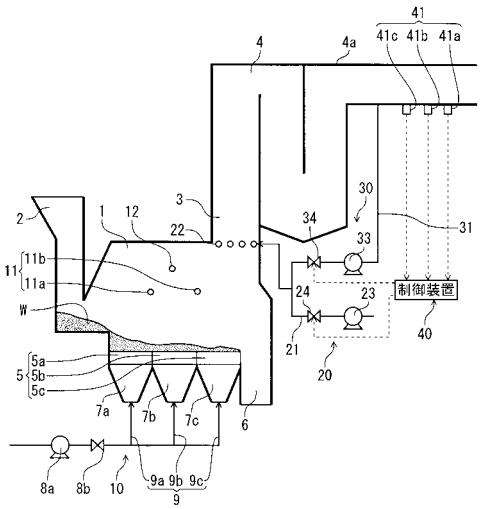
(21)出願番号　特願2015-73314(P2015-73314)
(22)出願日　平成27年3月31日(2015.3.31)

(71)出願人　000004123
ＪＦＥエンジニアリング株式会社
東京都千代田区丸の内一丁目８番１号
(74)代理人　100084180
弁理士　藤岡　徹
(72)発明者　薄木　太一
東京都千代田区丸の内一丁目８番１号　ＪＦＥエンジニアリング株式会社内
(72)発明者　傳田　知広
東京都千代田区丸の内一丁目８番１号　ＪＦＥエンジニアリング株式会社内
(72)発明者　中山　剛
東京都千代田区丸の内一丁目８番１号　ＪＦＥエンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】火格子式廃棄物焼却炉及び廃棄物焼却方法

(57)【要約】
【課題】低空気比燃焼のもとでも、未燃ガスの十分な二次燃焼を行い、ＣＯ、ＮＯｘ等の有害ガスの発生を抑制でき、安定燃焼できる火格子式の廃棄物焼却炉及び廃棄物焼却方法を提供することを課題とする。
【解決手段】一次空気供給量、高温ガス供給量、燃焼室再循環排ガス供給量、二次空気供給量及び二次燃焼室再循環排ガス供給量を、理論酸素量に対する、一次空気による酸素量の比Ｑ１Ａと、高温ガスによる酸素量の比Ｑ１Ｂと、燃焼室再循環排ガスによる酸素量の比Ｑ１Ｃと、二次空気による酸素量の比Ｑ２と、二次燃焼室再循環排ガスによる酸素量の比Ｑ３とが、下式（１），（２）のもとに設定されている。
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝0.93～1.10：0.14～0.16：0.09～0.11：0.01～0.05：0.01～0.05　（１）
１．２≦Ｑ１Ａ+Ｑ１Ｂ+Ｑ１Ｃ＋Ｑ２＋Ｑ３≦１．４　（２）
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
火格子式廃棄物焼却炉であって、
火格子を備え該火格子上の廃棄物を燃焼する燃焼室と、
燃焼室に連設されて燃焼室からの未燃ガスを二次燃焼する二次燃焼室と、
一次空気を上記火格子の下から上記燃焼室内に吹き込む一次空気供給手段と、
高温ガスを上記燃焼室の天井又は側壁から燃焼室内に吹き込む高温ガス供給手段と、
廃棄物焼却炉から排出される排ガスの一部を燃焼室再循環排ガスとして上記燃焼室内に吹き込む燃焼室再循環排ガス供給手段とを有する火格子式廃棄物焼却炉において、
二次燃焼室内の入口近傍に、二次空気と、廃棄物焼却炉から排出される排ガスの一部を用いる二次燃焼室再循環排ガスとを混合した混合ガスを供給する混合ガス供給口を有する混合ガス供給手段とを備え、
混合ガス供給手段は、二次空気供給手段と二次燃焼室再循環排ガス供給手段とを有し、
一次空気供給手段、高温ガス供給手段、燃焼室再循環排ガス供給手段、二次空気供給手段及び二次燃焼室再循環排ガス供給手段が、一次空気供給量、高温ガス供給量、燃焼室再循環排ガス供給量、二次空気供給量及び二次燃焼室再循環排ガス供給量を、廃棄物の燃焼に必要な単位時間当りの理論酸素量に対する、一次空気により供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ａと、高温ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ｂと、燃焼室再循環排ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ｃと、二次空気により供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ２と、二次燃焼室再循環排ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ３とが、下式（１）及び（２）を満足するように、設定することを特徴とする火格子式廃棄物焼却炉。
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝0.93～1.10：0.14～0.16：0.09～0.11：0.01～0.05：0.01～0.05　（１）
１．２≦Ｑ１Ａ+Ｑ１Ｂ+Ｑ１Ｃ＋Ｑ２＋Ｑ３≦１．４　（２）
【請求項２】
火格子式廃棄物焼却炉による廃棄物焼却方法であって、
火格子を備え該火格子上の廃棄物を燃焼する燃焼室と、
燃焼室に連設されて燃焼室からの未燃ガスを二次燃焼する二次燃焼室と、
一次空気を上記火格子の下から上記燃焼室内に吹き込む一次空気供給手段と、
高温ガスを上記燃焼室の天井又は側壁から燃焼室内に吹き込む高温ガス供給手段と、
廃棄物焼却炉から排出される排ガスの一部を燃焼室再循環排ガスとして上記燃焼室内に吹き込む燃焼室再循環排ガス供給手段とを有する火格子式廃棄物焼却炉による廃棄物焼却方法において、
二次燃焼室内の入口近傍に設ける混合ガス供給口から、二次空気と、廃棄物焼却炉から排出される排ガスの一部を用いる二次燃焼室再循環排ガスとを混合した混合ガスを供給し、
一次空気供給量、高温ガス供給量、燃焼室再循環排ガス供給量、二次空気供給量及び二次燃焼室再循環排ガス供給量を、廃棄物の燃焼に必要な単位時間当りの理論酸素量に対する、一次空気により供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ａと、高温ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ｂと、燃焼室再循環排ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ｃと、二次空気により供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ２と、二次燃焼室再循環排ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ３とが、下式（１）及び（２）を満足するように設定することを特徴とする火格子式廃棄物焼却方法。
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝0.93～1.10：0.14～0.16：0.09～0.11：0.01～0.05：0.01～0.05　（１）
１．２≦Ｑ１Ａ+Ｑ１Ｂ+Ｑ１Ｃ＋Ｑ２＋Ｑ３≦１．４　（２）
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】

本発明は、都市ごみ等の廃棄物を焼却する火格子式の廃棄物焼却炉及び廃棄物焼却方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

都市ごみ等の廃棄物を焼却処理する焼却炉として、火格子式廃棄物焼却炉が広く用いられている。その代表的なものの構成の概要を以下に説明する。

【０００３】

火格子式廃棄物焼却炉は、廃棄物を燃焼する燃焼室の下部に廃棄物の移動方向に配置され三段から成る火格子（乾燥火格子、燃焼火格子そして後燃焼火格子）を有し、後燃焼火格子の上方に位置する燃焼室の出口に二次燃焼室が連設されている。上記燃焼室には乾燥火格子の上方に位置して廃棄物投入口が設けられている。そして後燃焼火格子の廃棄物の移動方向下流側下方には灰落下口が設けられている。通常、上記二次燃焼室には廃熱回収用の廃熱ボイラが連設されており、廃熱ボイラの入口近傍部分が二次燃焼室とされている場合もある。また、乾燥火格子、燃焼火格子そして後燃焼火格子それぞれの火格子下から燃焼用一次空気（一次空気という）を吹き込む燃焼用一次空気吹込み機構が設けられている。

【０００４】

このような火格子式廃棄物焼却炉において、廃棄物投入口から燃焼室内に投入された廃棄物は、乾燥火格子上に堆積され、乾燥火格子の下からの一次空気と炉内の輻射熱により乾燥されると共に、昇温されて着火する。着火して燃焼を開始した廃棄物は、乾燥火格子から燃焼火格子上に送られ、廃棄物が熱分解されて可燃性ガスが発生し、燃焼火格子の下から送られる燃焼用一次空気により可燃性ガスと固形分が燃焼する。そして、更に後燃焼火格子上で、固定炭素など未燃分が完全に燃焼し、しかる後、燃焼後に残った灰は、灰落下口より外部に排出される。

【０００５】

かくして、火格子式廃棄物焼却炉では、廃棄物は燃焼室にて三段の火格子の下から吹き込まれる燃焼用一次空気により燃焼する。さらに、燃焼室から排出される燃焼ガスに含まれている可燃性ガスの未燃分（未燃ガスという）は、燃焼室に接続して設けられた二次燃焼室で二次燃焼用空気（二次空気という）を受けて燃焼（二次燃焼という）する。二次燃焼の後に燃焼排ガスは廃熱ボイラで熱回収される。

【０００６】

従来の火格子式廃棄物焼却炉では、実際に焼却炉内に供給する空気量を廃棄物の燃焼に必要な理論空気量で除した比（空気比）は、通常、１．６程度である。これは、一般燃料の燃焼に必要な空気比である１．０５～１．２に比べて大きくなっている。その理由は、廃棄物には、一般燃料としての液体燃料や気体燃料に比べて不燃分が多く、かつ不均質なため、空気の利用効率が低く、燃焼を行うには多量の空気が必要となるためである。しかし、単に供給空気を多くすると、空気比が大きくなるにしたがって排ガス量も多くなるので、これに伴ってより大きな排ガス処理設備が必要となる。

【０００７】

廃棄物焼却炉において空気比を小さくした状態で、支障なく廃棄物を燃焼することができれば、排ガス量は低減し、排ガス処理設備がコンパクトになり、その結果、廃棄物焼却施設全体が小型化して設備費を低減できる。これに加えて、排ガス処理のための薬剤使用量も低減するので、運転費を低減できる。さらには、排ガス量の低減により廃熱ボイラの熱回収率を向上できるので、熱回収できずに大気に捨てられる熱量を低減させ、これに伴って廃棄物焼却廃熱を利用する発電の効率を上げることができる。 このように、低空気比燃焼を行う利点は大きい。

【０００８】

一方、廃棄物焼却炉内で発生する排ガス中の未燃ガスを完全燃焼させるために、焼却炉内から発生する排ガスの一部を二次燃焼空気と混合して焼却炉内へ吹込み、さらに焼却炉外へ排出される排ガス中の酸素濃度が一定となるように二次燃焼空気量と混合する排ガス

量を制御する燃焼制御方法が特許文献１に開示されている。特許文献１に記載の燃焼制御方法によれば、二次燃焼空気量の過剰により排ガスが冷却され完全燃焼されないことや、酸素不足による未燃物の発生を防止できるとされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００９】

【特許文献１】特開平１１－２９４７４０

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１０】

上述のように、低空気比燃焼を行う利点は大きいが、一方で、空気比が１．５以下の低空気比燃焼では燃焼が不安定になるという問題が生じる。すなわち、低空気比で廃棄物を燃焼させると、燃焼が不安定となり、ＣＯの発生が増加したり、火炎温度が局所的に上昇してＮＯｘが急増したり、煤が大量に発生したりして排ガス中の有害物が増加するという問題が生じ、また、局所的な高温により廃棄物や灰が溶融して炉壁に付着してクリンカが発生したり、炉壁の耐火物の寿命が短くなるという問題点がある。

【００１１】

火格子式焼却炉では、焼却炉へ供給する空気量を低減して低空気比燃焼を指向する場合でも、乾燥、燃焼、後燃焼のため火格子から供給する一次空気は空気比１．２程度で供給しないと廃棄物の燃焼状況が悪化してしまい、燃え切りが悪くなり灰分中未燃分の増加（熱勺減量の増加）につながることになってしまう。したがって、低空気比燃焼での操業を行うためには、二次空気量をも減少させることが試みられているが、次のような問題がある。すなわち、低空気比燃焼の操業を指向し、二次空気量を減少させると、未燃ガスが完全燃焼されず、燃焼排ガス中に数百ｐｐｍオーダのＣＯガスが残存する場合があり、ＣＯスパイクの発生の原因ともなる。ＣＯスパイクが発生すると、有害物質を含んだ排ガスが炉外に放出されることになり、公害防止の上から好ましくない。そのため低空気比燃焼を実現するのが困難になっている。

【００１２】

このような、低空気比燃焼における未燃ガスの二次燃焼に、特許文献１に記載の燃焼制御方法を適用しても、廃棄物の供給量や性状が変動した場合、二次燃焼が不安定となり、ＣＯの発生が増加したり、火炎温度が局所的に上昇して局所高温領域の形成によりサーマルＮＯｘが急増したり、煤が大量に発生するという問題や、十分な二次燃焼が行われず未燃ガスが残留するという問題が生じることがある。

【００１３】

本発明は、かかる事情に鑑み、低空気比燃焼を行った場合においても、未燃ガスの十分な二次燃焼を行うことができ、ＣＯ、ＮＯｘ等の有害ガスの発生を抑制でき、廃棄物を安定して燃焼できる火格子式の廃棄物焼却炉及び廃棄物焼却方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【００１４】

本発明によれば、上述の課題は、火格子式廃棄物燃焼炉に関しては第一発明、その廃棄物焼却方法に関しては第二発明により解決される。本発明において、「上流側」、「下流側」とは、未燃ガスの移動方向にそっての上流側、下流側をいう。

【００１５】

［火格子式廃棄物焼却炉］

＜第一発明＞

火格子式廃棄物焼却炉であって、火格子を備え該火格子上の廃棄物を燃焼する燃焼室と、燃焼室に連設されて燃焼室からの未燃ガスを二次燃焼する二次燃焼室と、一次空気を上記火格子の下から上記燃焼室内に吹き込む一次空気供給手段と、高温ガスを上記燃焼室の天井又は側壁から燃焼室内に吹き込む高温ガス供給手段と、廃棄物焼却炉から排出される

排ガスの一部を燃焼室再循環排ガスとして上記燃焼室内に吹き込む燃焼室再循環排ガス供給手段とを有する火格子式廃棄物焼却炉において、二次燃焼室内の入口近傍に、二次空気と、廃棄物焼却炉から排出される排ガスの一部を用いる二次燃焼室再循環排ガスとを混合した混合ガスを供給する混合ガス供給口を有する混合ガス供給手段とを備え、混合ガス供給手段は、二次空気供給手段と二次燃焼室再循環排ガス供給手段とを有し、一次空気供給手段、高温ガス供給手段、燃焼室再循環排ガス供給手段、二次空気供給手段及び二次燃焼室再循環排ガス供給手段が、一次空気供給量、高温ガス供給量、燃焼室再循環排ガス供給量、二次空気供給量及び二次燃焼室再循環排ガス供給量を、廃棄物の燃焼に必要な単位時間当りの理論酸素量に対する、一次空気により供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ａと、高温ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ｂと、燃焼室再循環排ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ｃと、二次空気により供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ２と、二次燃焼室再循環排ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ３とが、下式（１）及び（２）を満足するように、設定することを特徴とする火格子式廃棄物焼却炉。

Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝0.93～1.10：0.14～0.16：0.09～0.11：0.01～0.05：0.01～0.05　（１）
１．２≦Ｑ１Ａ+Ｑ１Ｂ+Ｑ１Ｃ＋Ｑ２＋Ｑ３≦１．４　（２）

【００１６】

［火格子式廃棄物焼却方法］

＜第二発明＞

火格子式廃棄物焼却炉による廃棄物焼却方法であって、火格子を備え該火格子上の廃棄物を燃焼する燃焼室と、燃焼室に連設されて燃焼室からの未燃ガスを二次燃焼する二次燃焼室と、一次空気を上記火格子の下から上記燃焼室内に吹き込む一次空気供給手段と、高温ガスを上記燃焼室の天井又は側壁から燃焼室内に吹き込む高温ガス供給手段と、廃棄物焼却炉から排出される排ガスの一部を燃焼室再循環排ガスとして上記燃焼室内に吹き込む燃焼室再循環排ガス供給手段とを有する火格子式廃棄物焼却炉による廃棄物焼却方法において、二次燃焼室内の入口近傍に設ける混合ガス供給口から、二次空気と、廃棄物焼却炉から排出される排ガスの一部を用いる二次燃焼室再循環排ガスとを混合した混合ガスを供給し、一次空気供給量、高温ガス供給量、燃焼室再循環排ガス供給量、二次空気供給量及び二次燃焼室再循環排ガス供給量を、廃棄物の燃焼に必要な単位時間当りの理論酸素量に対する、一次空気により供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ａと、高温ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ｂと、燃焼室再循環排ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ｃと、二次空気により供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ２と、二次燃焼室再循環排ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ３とが、下式（１）及び（２）を満足するように設定することを特徴とする火格子式廃棄物焼却方法。

Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝0.93～1.10：0.14～0.16：0.09～0.11：0.01～0.05：0.01～0.05　（１）
１．２≦Ｑ１Ａ+Ｑ１Ｂ+Ｑ１Ｃ＋Ｑ２＋Ｑ３≦１．４　（２）

【発明の効果】

【００１７】

このように構成される第一そして第二発明にあっては、二次空気と二次燃焼室再循環排ガスとを予め混合してから二次燃焼室へ供給するようにする結果、二次空気が二次燃焼室再循環排ガスにより希釈されており、さらに、未燃ガスと十分に攪拌、混合されるので、未燃ガスの燃焼において局所的な酸素不足や酸素過剰となる領域を生じさせることなく、未燃ガスが効率よくかつ安定して二次燃焼される。また、廃棄物焼却炉から排出される高温の排ガスの一部を二次燃焼室再循環排ガスとして二次空気に混合して混合ガスとして供給するため、二次燃焼室内を高温に保持することができ、未燃ガスが効率よくかつ安定して二次燃焼される。

【００１８】

第一そして第二発明によると、二次空気と二次燃焼室再循環排ガスが二次燃焼室への供給前に予め、混合ガスとされ、その混合の際、既出の比Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３を既出の式（１）及び（２）の範囲とすることにより、廃棄物焼却炉において低酸素比燃焼（１．２≦λ≦１．４）（すなわち、低空気比燃焼に相当する）を行った場合においても、ＣＯやＮＯｘ等の有害ガスの発生量が低減でき、焼却炉から排出される排ガス総量を大幅に低減できる、という効果をもたらす。

【図面の簡単な説明】

【００１９】

【図１】本発明の一実施形態に係る廃棄物焼却炉の概要構成を示し、炉長方向での縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２０】

以下、本発明の実施形態を添付図面にもとづき説明する。なお、本発明の技術的範囲は、これらの実施形態によって限定されるものではなく、発明の要旨を変更することなく様々な形態で実施することができる。また、本発明の技術的範囲は、均等の範囲にまで及ぶものである。

【００２１】

以下、本発明の一実施形態の火格子式焼却炉の基本構成、各構成装置そして作用について説明する。

【００２２】

＜火格子式焼却炉の基本構成＞

図１は本発明の一実施形態に係る廃棄物焼却炉の概要構成を示している。まず、本発明の一実施形態に係る廃棄物焼却炉の基本構成と焼却方法の概要を説明し、次いで各構成装置の詳細を説明する。

【００２３】

本実施形態に係る廃棄物焼却炉は、燃焼室１と、この燃焼室の廃棄物Ｗの流れ方向の上流側（図１の左側）上方に配置され、廃棄物Ｗを燃焼室１内に投入するための廃棄物投入口２と、燃焼室１の廃棄物Ｗの流れ方向の下流側（図１の右側）の上方に連設される二次燃焼室３と廃熱ボイラ４とを備える火格子式の焼却炉である。

【００２４】

燃焼室１の底部には、廃棄物Ｗを移動させながら燃焼させる火格子（ストーカ）５が設けられている。この火格子５は、廃棄物投入口２に近い方から、乾燥火格子５ａ、燃焼火格子５ｂ、後燃焼火格子５ｃの順に設けられていて、火格子５の上に廃棄物層が形成されている。

【００２５】

乾燥火格子５ａでは主として廃棄物Ｗの乾燥と着火が行われる。燃焼火格子５ｂでは主として廃棄物Ｗの熱分解、部分酸化が行われ、熱分解により発生した可燃性ガスと固形分の燃焼が行われ、可燃性ガスが燃焼する際に火炎を形成する。後燃焼火格子５ｃ上では、残った廃棄物Ｗ中の固形分の未燃分が完全に燃焼する。廃棄物Ｗ中の固形分が燃焼する際には火炎は発生せず熾燃焼する。完全に燃焼した後の燃焼灰は、灰落下口６より排出される。

【００２６】

廃棄物Ｗが焼却される場合、まず水分の蒸発が起こり、次いで熱分解と部分酸化反応が起こり、可燃性ガスが生成し始める。廃棄物Ｗの燃焼が始まり、廃棄物Ｗの熱分解、部分酸化により可燃性ガスが生成し始める領域を燃焼開始領域という。次いで、廃棄物Ｗの熱分解、部分酸化が行われ可燃性ガスが発生し、その可燃性ガスが火炎を伴って燃焼しているとともに廃棄物Ｗの固形分が燃焼する燃焼領域であり、火炎を伴う燃焼が完了する点（燃切点）までの領域を主燃焼領域という。燃切点より後の領域で、廃棄物Ｗ中の固形未燃分が燃焼する領域を熾燃焼領域（後燃焼領域）という。

【００２７】

上記燃焼室１内の乾燥火格子５ａ、燃焼火格子５ｂ及び後燃焼火格子５ｃの下部には、それぞれ風箱７ａ，７ｂ，７ｃが設けられている。ブロワ８ａにより供給される燃焼用一次空気は、燃焼用一次空気供給管９を通って上記各風箱７ａ，７ｂ，７ｃに供給され、各火格子５ａ，５ｂ，５ｃを通って燃焼室１内に供給される。なお、火格子５下から供給される燃焼用一次空気は、火格子５上の廃棄物Ｗの乾燥及び燃焼に使われるほか、火格子５の冷却作用、廃棄物Ｗの攪拌作用を有する。

【００２８】

上記燃焼室１のガス出口には二次燃焼室３と廃熱ボイラ４が連設されていて、燃焼室１で燃焼後の燃焼ガスに含まれる未燃ガスが二次燃焼室３で二次空気を供給されて燃焼される。二次燃焼室３で燃焼後の燃焼排ガスは該廃熱ボイラ４で熱回収される。熱回収された後、廃熱ボイラ４から排出された燃焼排ガスは、図示しない排ガス処理装置系で消石灰等による酸性ガスの中和と、活性炭によるダイオキシン類の吸着が行われ、さらに図示しない除塵装置に送られ、中和反応生成物、活性炭、ダストなどが回収される。前記除塵装置で除塵され、無害化された後の排ガスは、図示しない誘引ファンにより誘引され、煙突から大気中に放出される。

【００２９】

本発明にて、再循環排ガスとは、焼却炉から排出された排ガスの一部をいうが、図１に示す実施形態では、廃熱ボイラ４から排出される排ガスの一部が、抜き出され後述のように燃焼室再循環排ガスそして二次燃焼室再循環排ガスとして用いられる。

【００３０】

このような基本構成である火格子式焼却炉において、本実施形態に係る廃棄物焼却炉は、燃焼用一次空気を上記火格子５の下から上記燃焼室１内に吹き込む一次空気供給手段１０と、燃焼室へ高温ガスを供給する高温ガス供給手段と、廃棄物焼却炉から排出される排ガスの一部を燃焼室再循環排ガスとして燃焼室へ供給する燃焼室再循環排ガス供給手段と、二次燃焼室３内の下部域に二次空気と二次燃焼室再循環排ガスとを混合して混合ガスを生成し該混合ガスを二次燃焼室へ供給する混合ガス供給手段と、該混合ガスの供給量と該混合ガスにおける二次空気と二次燃焼室再循環排ガスの混合比を制御する制御装置４０とを具備している。以下、一次空気供給手段、高温ガス供給手段、燃焼室再循環排ガス供給手段、混合ガス供給手段、さらに制御装置について説明する。なお、混合ガス供給手段は、二次空気と二次燃焼室再循環排ガスとが二次燃焼室への入口部で混合されるようになって形成されるので、二次空気を供給する二次空気供給手段、二次燃焼室再循環排ガスを供給する二次燃焼室再循環排ガス供給手段に分けて説明する。

【００３１】

＜一次空気供給手段＞

本実施形態では、廃棄物焼却炉は、燃焼室１内での燃焼用空気となる一次空気の一次空気供給手段１０を備えている。一次空気供給手段１０は、空気供給源（図示せず）から一次空気供給管９を経て、乾燥火格子５ａ、燃焼火格子５ｂ及び後燃焼火格子５ｃのそれぞれの風箱７ａ，７ｂ，７ｃへ一次空気を送り込む分岐供給管９ａ，９ｂ，９ｃ、上記一次空気供給管９に設けられた、ブロワ８ａそして流量調整機構としてのダンパ８ｂとを有している。

【００３２】

＜高温ガス供給手段＞

本実施形態では、廃棄物焼却炉は、高温ガスを燃焼室の天井から下向きに吹き込む、又は側壁から吹き込む高温ガス供給手段を備えている。高温ガス供給手段は、高温ガス供給装置（図示せず）と、火格子５上の廃棄物の移動方向である炉長方向の複数位置で燃焼室の天井又は側壁に高温ガス供給口１１を有している。本実施形態では、高温ガス供給口１１は二つの高温ガス供給口１１ａ，１１ｂとして設けられている。

【００３３】

高温ガス供給口１１ａ、１１ｂは燃焼火格子５ｂの上方位置に設けられている。

【００３４】

高温ガス供給装置は、高温空気と再循環排ガスとを受け、これらを混合して高温ガスとして、上記高温ガス供給口１１ａ，１１ｂから炉内へ吹き込むようになっている。

【００３５】

本発明にて、再循環排ガスとは、焼却炉から排出された排ガスの一部をいうが、図１に示す実施形態にて高温ガスの一部として用いる再循環排ガスとしては、焼却炉から排出された排ガスを排ガス処理系で中和処理し除塵装置で除塵した後の排ガスの一部を用いることが好ましい。

【００３６】

また、上記高温空気は、空気を加熱器により加熱して生成される。高温ガス供給装置は、再循環排ガスと高温空気のそれぞれの流量を調整することにより混合割合を調整して高温ガスの温度、酸素濃度を調整する。また、高温ガス供給装置は、高温空気のみ又は再循環排ガスのみを高温ガスとして供給してもよい。

【００３７】

本実施形態では、上記高温ガス供給装置で高温空気と再循環排ガスとを混合して高温ガスを調製する際に、高温空気と再循環排ガスのそれぞれの流量を調整することにより混合割合を調整して高温ガス中の酸素濃度を調整すること、ダンパ等による高温ガスの流量を調整することのうち少なくとも一つにより、燃焼室内へ高温ガスにより供給される酸素量を調整できる。

【００３８】

＜燃焼室再循環排ガス供給手段＞

燃焼室再循環排ガス供給手段は、焼却炉から排出された排ガスの一部を供給する燃焼室再循環排ガス供給装置（図示せず）と、燃焼室再循環排ガス供給口１２を有している。燃焼室再循環排ガス供給口１２は燃焼火格子５ｂの上方位置に設けられている。また、燃焼室再循環排ガス供給装置は焼却炉から排出され集塵装置（図示せず）で除塵された排ガスの一部を受け、燃焼室再循環排ガスとしてダンパ等による流量調整のもとに、燃焼室再循環排ガス供給口１２から炉内へ吹き込むようになっている。

【００３９】

＜二次空気供給手段＞

廃棄物焼却炉は、二次燃焼室３内での二次燃焼用空気となる二次空気の二次空気供給手段２０を備えている。二次空気供給手段２０は混合ガス供給手段を構成する。二次空気供給手段２０は、外部に設けられた空気供給源からの空気を管路２１に、ブロワ２３そして供給量調整機構としてのダンパ２４を有している。該ダンパ２４は後述する制御装置４０により開度を調整され二次空気供給量を調整するようになっている。

【００４０】

＜二次燃焼室再循環排ガス供給手段＞

廃棄物焼却炉は、さらに、廃棄物焼却炉から排出される排ガスの一部を二次燃焼室再循環排ガスとして二次燃焼室３内に供給する二次燃焼室再循環排ガス供給手段３０を備えている。二次燃焼室再循環排ガス供給手段３０は混合ガス供給手段を構成する。二次燃焼室再循環排ガス供給手段３０は、廃熱ボイラ４から排ガスを排出するダクト４ａに分岐して設けられた二次燃焼室再循環排ガスの管路３１に、ブロワ３３そして供給量調整機構としてのダンパ３４が設けられている。該ダンパ３４は後述する制御装置４０により開度を調整され二次燃焼室再循環排ガス供給量を調整するようになっている。

【００４１】

＜混合ガス供給手段＞

上記二次空気供給手段２０の管路２１と二次燃焼室再循環排ガス供給手段３０の管路３１とは、二次燃焼室３の入口側で連結されていて、二次空気と二次燃焼室再循環排ガスとを混合し、混合ガスとして二次燃焼室３へ供給するようになっており、上記管路２１と管路３１とを連結することで混合ガス供給手段を形成し、二次燃焼室３の下部域における二次燃焼室内壁周面に複数設けられた混合ガス供給口２２から二次燃焼室３内へ混合ガスを供給する。

【００４２】
＜制御装置＞
本実施形態では、廃熱ボイラ４の出口となるダクト４ａに、排ガス成分濃度等の排ガス性状を計測するガス性状計測手段としての排ガス性状検出計４１と、この排ガス性状検出計４１からの信号を受けて既述の二次空気供給手段２０の供給量調整機構を制御しそして二次燃焼室再循環排ガス供給手段３０の供給量調整機構を制御する制御装置４０とを有している。
【００４３】
排ガス性状検出計４１は、本実施形態では、酸素濃度計４１ａ、ＮＯｘ濃度計４１ｂ、ＣＯ濃度計４１ｃを有している。上記制御装置４０は、排ガス性状検出計４１から信号を受けると二次空気供給手段２０の供給量調整機構のダンパ２４の開度と、二次燃焼室再循環排ガス供給手段３０の供給量調整機構のダンパ３４の開度を調整する制御を行う。
【００４４】
このような制御装置４０を有する本発明では、排ガス性状検出計４１により排ガス中の酸素濃度、ＣＯ、ＮＯｘのガス成分濃度を計測し、これらのガス成分濃度計測値のうちの一つあるいは複数が所定範囲内にないときに、制御装置４０により、上記ガス成分濃度が所定範囲内になるように二次空気供給手段２０の二次空気供給量と、二次燃焼室再循環排ガス供給手段３０の二次燃焼室再循環排ガス供給量を調整するように、二次空気供給手段２０の供給量調整機構のダンパ２４の開度と二次燃焼室、二次燃焼室再循環排ガス供給手段３０の供給量調整機構のダンパ３４の開度の少なくとも一方を制御する。
【００４５】
次に、このように構成される本実施形態の装置での焼却状況の概要、二次燃焼室の雰囲気、さらには二次空気と二次燃焼室再循環排ガスの吹込み制御そしてそれに関連した作用について順次説明する。
【００４６】
＜焼却状況の概要＞
先ず、廃棄物投入口２へ廃棄物Ｗを投入すると、落下した廃棄物Ｗは図示しない廃棄物供給装置により燃焼室１内に供給され、乾燥火格子５ａ上に堆積され、各火格子５ａ，５ｂ，５ｃの動作により、燃焼火格子５ｂ上そして後燃焼火格子５ｃ上へと移動し、各火格子５ａ，５ｂ，５ｃ上に廃棄物Ｗの層を形成する。各火格子５ａ，５ｂ，５ｃは、風箱７ａ，７ｂ，７ｃを経て、燃焼用の一次空気を受けており、これにより各火格子５ａ，５ｂ，５ｃの廃棄物Ｗは乾燥そして燃焼される。
【００４７】
乾燥火格子５ａ上では主として廃棄物Ｗの乾燥と着火が行われる。廃棄物Ｗは、燃焼火格子５ｂで燃焼が開始し、さらに廃棄物Ｗの熱分解、部分酸化が行われ可燃性ガスが発生し、その可燃性ガスが火炎を伴って燃焼するとともに、廃棄物Ｗ中の固形分の燃焼が行われる。燃焼火格子５ｂ上において廃棄物Ｗの燃焼は実質的に完了する。後燃焼火格子５ｃ上では、僅かに残った廃棄物Ｗ中の固定炭素など未燃分が完全燃焼される。完全燃焼した後の燃焼灰は、灰落下口６より排出される。
【００４８】
既述のごとく、燃焼室１の出口に、二次燃焼室３と廃熱ボイラ４が連設されていて、燃焼室１で燃焼後の燃焼ガスに含まれる未燃ガスが二次燃焼室３で燃焼される。二次燃焼室３で燃焼後の排ガスは該廃熱ボイラ４で熱回収される。熱回収された後、廃熱ボイラ４から排出された排ガスは、消石灰等による酸性ガスの中和と、活性炭によるダイオキシン類の吸着が行われ、さらに除塵装置（図示せず）に送られ、中和反応生成物、活性炭、ダストなどが回収される。上記除塵装置で除塵され、無害化された後の排ガスは、誘引ファン（図示せず）により誘引され、煙突から大気中に放出される。なお、上記除塵装置としては、例えば、バグフィルタ方式、電気集塵方式等の除塵装置を用いることができる。
【００４９】
また、焼却炉から排出される排ガスの一部が、抜き出され後述する燃焼室再循環排ガス

さらには二次燃焼室再循環排ガスとして用いられる。

【００５０】

＜二次燃焼室の雰囲気＞

二次燃焼室３内のガス温度は、８００～１０５０℃の範囲となるように、混合ガス中の二次空気と二次燃焼室再循環排ガスの流量が調整される。その理由は、二次燃焼室３内のガス温度が８００℃未満となると燃焼が不十分となり、ＣＯが増加してしまうからであり、また、二次燃焼室３内のガス温度が１０５０℃を超えると二次燃焼室３内におけるクリンカの生成が助長され、さらに、ＮＯｘが増加してしまうからである。

【００５１】

次に、本実施形態において、排ガス性状（ガス成分濃度）にもとづく混合ガス供給量及び混合比、すなわち二次空気供給量と二次燃焼室再循環排ガス供給量の制御について詳述する。

【００５２】

排ガス性状（ガス成分濃度）として排ガス酸素濃度に基づく制御を例に挙げて説明する。

【００５３】

＜排ガス酸素濃度にもとづく二次空気供給量の制御＞

本実施形態において、廃熱ボイラ４の排出口の排ガスの酸素濃度を酸素濃度計４１ａで測定し、酸素濃度の変化傾向にもとづいて混合ガス中の二次空気供給量と二次燃焼室再循環排ガス供給量を制御することとしているが、この酸素濃度の変化傾向と排ガス中のＣＯ濃度、排ガス中のＮＯｘ濃度の変化傾向、そして二次空気供給量の調整、二次燃焼室再循環排ガス供給量の調整との関係を表１に示す。

【００５４】

＜二次空気供給量の調整＞

燃焼室１内で廃棄物と熱分解によって発生する可燃性ガスを適正な酸素濃度や温度等の範囲内で燃焼させた場合に、ＣＯ、ＮＯｘ、ＤＸＮ（ダイオキシン類）等の有害物質の発生が最も抑制される。表１において、ボイラ出口近傍での排ガス中酸素濃度が所定範囲より高い場合は、燃焼室１から排出されるＣＯ濃度は減少するかあるいは変化無しの状態であるが、ＮＯｘ濃度は増加する状態となる。そのため、混合ガス中の二次空気供給量を減少させ、二次燃焼室３への酸素の供給量を減少させて二次燃焼室３での燃焼を適正に行うようにする。反対に、廃熱ボイラ４の出口近傍での排ガス中酸素濃度が所定範囲より低い場合は、排出されるＮＯｘ濃度は減少するかあるいは変化無しの状態となるが、ＣＯ濃度は増加する状態となる。そのため、混合ガス中の二次空気供給量を増加させ、二次燃焼室３への酸素の供給量を増やし、二次燃焼室３での燃焼を適正に行うようにする。

【００５５】

＜二次燃焼室再循環排ガス供給量の調整＞

燃焼室１内で廃棄物と熱分解によって発生する可燃性ガスを適正な酸素濃度や温度等の範囲内で燃焼させた場合に、ＣＯ、ＮＯｘ、ＤＸＮ（ダイオキシン類）等の有害物質の発生が最も抑制される。表１において、ボイラ出口近傍での排ガス中酸素濃度が所定範囲より高い場合は、燃焼室１から排出されるＣＯ濃度は減少するかあるいは変化無しの状態であるが、ＮＯｘ濃度は増加する状態となる。ＮＯｘの発生抑制については、二次燃焼室内での攪拌による改善効果は低いため、混合ガス中の二次燃焼室再循環排ガスの供給量は変化させないことが望ましい。しかしながら、極端にＮＯｘ濃度が高く二次燃焼室内にてＮＯｘ生成反応が継続してしまっている場合には、混合ガス中の二次燃焼室再循環排ガスの供給量を微量増加させ、二次空気の攪拌を促進することにより、ＮＯｘ濃度の低減を図る。また、廃熱ボイラ４の出口近傍での排ガス中酸素濃度が所定範囲より低い場合は、排出されるＮＯｘ濃度は減少するかあるいは変化無しの状態となるが、ＣＯ濃度は増加する状態となる。そのため、二次空気供給量を増加し二次燃焼室内の酸素濃度を上昇させると共に、二次燃焼室再循環排ガス供給量を増加させ、二次空気の攪拌を促進する。その結果ＣＯ濃度を低減して二次燃焼室３での燃焼を適正に行うようにする。

【００５６】
【表１】

	酸素濃度 高	酸素濃度 低
排ガス中CO濃度状況	減少又は変化無	増加
排ガス中NOx濃度状況	増加	減少又は変化無
二次空気供給量の調整	減少	増加
二次燃焼室再循環排ガス供給量の調整	変化無又は微増	増加

【００５７】
既述の形態では、排ガス性状検出計４１として酸素濃度計４１ａを用いる場合の形態を示したが、排ガス性状検出計４１として、酸素濃度計４１ａの代わりに、酸素濃度計４１ａ、ＮＯｘ濃度計４１ｂ及びＣＯ濃度計４１ｃのうち少なくとも一つを用いることとしてもよい。制御装置４０はこれらの排ガス性状検出計４１により検出された排ガスの酸素濃度、ＣＯ濃度及びＮＯｘ濃度のうち少なくとも一つの性状に基づき、該性状を所定範囲とするように各供給量を制御するようにすることができる。
【００５８】
＜低空気比燃焼を実現するための酸素量比配分＞
次に、本実施形態の廃棄物焼却炉において低空気比燃焼を実現するため、供給するそれぞれのガスの酸素量比配分の好ましい範囲について説明する。
【００５９】
廃棄物の燃焼に必要な単位時間当たりの理論酸素量に対する、火格子下から燃焼室内に吹き込まれる一次空気により供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ａと、燃焼室内に吹き込まれる高温ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ｂと、燃焼室内に吹き込まれる燃焼室再循環排ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ１Ｃと、二次燃焼室に吹き込まれる混合ガス中の二次空気により供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ２と、二次燃焼室に吹き込まれる混合ガス中の二次燃焼室再循環排ガスにより供給される単位時間当りの酸素量の比Ｑ３とは、下式（１）及び（２）を満足するように、それぞれのガスの供給量を調整して供給することが好ましい。下式（１）及び（２）を満足するように、それぞれのガスを供給する比率を制御することにより、焼却炉全体へ供給する空気量を空気比１．４以下の低空気比での燃焼を実現できる。

Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝0.93～1.10：0.14～0.16：0.09～0.11：0.01～0.05：0.01～0.05　（１）
１．２≦Ｑ１Ａ+Ｑ１Ｂ+Ｑ１Ｃ＋Ｑ２＋Ｑ３≦１．４　（２）

【００６０】
ここで、上記廃棄物の燃焼に必要な単位時間当りの理論酸素量は、燃焼室内に投入される廃棄物の性状及び成分等から決定される廃棄物の単位質量当りの燃焼に必要な酸素量（Nm^3／ｋｇ）と、焼却炉における廃棄物の焼却処理速度（ｋｇ／ｈｒ）との積（Nm^3／ｈｒ）により決定される。
【００６１】
また、上記Ｑ１Ａの値は、火格子の下方から燃焼室内に供給される燃焼用一次空気により供給される単位時間当りの酸素量の理論酸素量に対する比であり、上記燃焼用一次空気の供給量を増減させることにより調整する。また、Ｑ１Ｂの値は、燃焼室内に供給される高温ガスの供給量を増減させることにより調整される。また、Ｑ１Ｃの値は、燃焼室内に供給される燃焼室再循環排ガスの供給量を増減させることにより調整される。また、Ｑ２の値は、二次燃焼室に供給される二次空気の供給量を増減させることにより調整される。また、Ｑ３の値は、二次燃焼室に供給される二次燃焼室再循環排ガスの供給量を増減させることにより調整される。
【００６２】
なお、以下において、Ｑ１Ａ+Ｑ１Ｂ+Ｑ１Ｃ＋Ｑ２＋Ｑ３をλと記載する。
【００６３】

上記比Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３を上式（１）及び（２）の範囲とすることにより、廃棄物焼却炉において低酸素比燃焼（１．２≦λ≦１．４）（すなわち、低空気比燃焼に相当する）を行った場合においても、ＣＯやＮＯｘ等の有害ガスの発生量が低減でき、焼却炉から排出される排ガス総量を大幅に低減できる。

【００６４】

＜酸素量比配分範囲の根拠＞

Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３を上式（１）及び（２）を満足する範囲に規定する根拠を説明する。

【００６５】

≪一次空気酸素量Ｑ１Ａ≫

廃棄物燃焼に必要な理論酸素量に対する、一次空気により供給される酸素量の比率Ｑ１Ａは、下限値より少ないと燃焼室内の酸素濃度が低下し、排ガス中のＣＯ濃度が増大することや、廃棄物の不完全燃焼により、熱勺減量が増大し灰分排出量が増大することが生じ好ましくない。また、上限値より多いと一次空気供給量が多いことを意味しており、排ガス発生量が増大し、排ガス処理設備に過剰な負荷がかかると共に、排ガスによりボイラ外へ持ち出す熱量が大きくなることによりボイラでの熱回収率が低下してしまうため好ましくない。

【００６６】

≪高温ガス酸素量Ｑ１Ｂ≫

廃棄物燃焼に必要な理論酸素量に対する、高温ガスにより供給される酸素量の比率Ｑ１Ｂは、下限値より少ないと廃棄物層上方に安定した燃焼場が形成されず、燃焼火炎からの廃棄物や炉内に与える輻射熱が少なくなり、効率的な廃棄物の燃焼ができなくなり好ましくない。また、上限値より多いと高温ガス供給量が多いことを意味しており、排ガス発生量が増大し、排ガス処理設備に過剰な負荷がかかると共に、排ガスによりボイラ外へ持ち出す熱量が大きくなることによりボイラでの熱回収率が低下してしまうだけでなく、高温ガスを調整するための空気の加熱に要するエネルギーを多く必要とし、運転コストが増大するため好ましくない。

【００６７】

≪燃焼室再循環排ガス酸素量Ｑ１Ｃ≫

廃棄物燃焼に必要な理論酸素量に対する、燃焼室再循環排ガスにより供給される酸素量の比率Ｑ１Ｃは、下限値より少ないと燃焼室内を攪拌する作用が低くなり、廃棄物の熱分解により生じる可燃ガスと酸素との混合が不十分となり燃焼が不十分となるため、排ガス中のＣＯ濃度及びＮＯｘ濃度が増大するので好ましくない。また、上限値より多いと、比較的温度の低い燃焼室再循環排ガスが炉内に過剰に吹込まれることにより、局所的に温度の低い領域が形成されてしまい、燃焼が不十分となり排ガス中のＣＯ濃度が増大するため好ましくない。

【００６８】

≪二次空気酸素量Ｑ２≫

廃棄物燃焼に必要な理論酸素量に対する、混合ガス中の二次空気により供給される酸素量の比率Ｑ２は、下限値より少ないと二次燃焼室における未燃ガスの燃焼反応が十分に行われず、二次燃焼室出口での排ガス中のＣＯ濃度が増大するため好ましくない。また、上限値より多いと、二次燃焼室内に局所的に酸素濃度が高く酸素分圧が上昇する領域が生じ、ＮＯxが生成され易くなるため好ましくない。

【００６９】

≪二次燃焼室再循環排ガス酸素量Ｑ３≫

廃棄物燃焼に必要な理論酸素量に対する、混合ガス中の二次燃焼室再循環排ガスにより供給される酸素量の比率Ｑ３は、下限値より少ないと二次燃焼室内を攪拌する作用が低くなり、未燃ガスと二次空気との混合が不十分となり燃焼が不十分となるため、排ガス中のＣＯ濃度が増大したり、攪拌が不十分なために二次燃焼室内に局所的に酸素濃度が高い領域や、低い領域が形成され、排ガス中のＮＯx濃度及びＣＯ濃度が増大するため好ましく

ない。また、上限値より大きいと、混合ガス中の二次空気が二次燃焼室再循環排ガスにより希釈され酸素濃度が低下し燃焼が不十分となるため、排ガス中のＣＯ濃度が増大するため好ましくない。

【００７０】

＜酸素量比配分の好適範囲＞

廃棄物の燃え残りや有害物質の発生を抑制して安定した低空気比燃焼を達成させることができる好適な酸素量比配分としては、Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３＝１．００：０．１５：０．１０：０．０２：０．０３、λ＝１．３０を基準とし、焼却炉内に投入される廃棄物の組成や性状等に基づきλを１．２～１．４の範囲でＱ１Ａ、Ｑ１Ｂ、Ｑ１Ｃ、Ｑ２、Ｑ３を上記の範囲内で調整する。以下に、Ｑ１Ａ、Ｑ１Ｂ、Ｑ１Ｃ、Ｑ２、Ｑ３の調整基準を説明する。

【００７１】

≪Ｑ１Ａ、Ｑ１Ｂ、Ｑ１Ｃの調整基準≫

通常の都市ごみ等の廃棄物を乾燥し燃焼する場合には、燃焼室に供給するＱ１Ａ、Ｑ１Ｂ、Ｑ１Ｃの合計は１．２５を基準とし、灰分の少ない廃棄物や水分の少ない廃棄物、例えばプラスチック等を燃焼する場合には、Ｑ１Ａ、Ｑ１Ｂ、Ｑ１Ｃの合計を１．１５～１．２０程度に減少し、その代わりに二次空気についてのＱ２を増加させる。

【００７２】

≪二次空気についてのＱ２の調整基準≫

通常の都市ごみ等の廃棄物を燃焼する場合には、混合ガス中の二次空気によるＱ２は０．０２を基準とし、灰分や水分が少なく可燃分が大部分である廃棄物、例えばプラスチック等、或いは、揮発分の大きい廃棄物を燃焼する場合には、燃焼室で発生する可燃ガスが多く未燃ガスが増加し二次燃焼室での燃焼が増加するため、Ｑ２を０．０４～０．０５程度に増加させ、二次燃焼室で未燃ガスを十分に燃焼するようにする。廃棄物焼却炉を定常的に操業している間は、二次空気についてのＱ２を一定に設定し、焼却炉内の燃焼状況が変化し、排ガス中の成分濃度等排ガス性状が変化した場合には、排ガス性状の測定値に基づき、混合ガス中の二次空気についてのＱ２と二次燃焼室再循環排ガスについてのＱ３とのうち少なくとも一つを調整することで二次燃焼室内での燃焼状態を調整するようにすることが好ましい。

【００７３】

≪二次燃焼室再循環排ガスについてのＱ３の調整基準≫

廃棄物焼却炉を定常的に操業している間は、二次燃焼室再循環排ガスについてのＱ３は、０．０３を基準とし、０．０１～０．０５の範囲内で一定に設定し、焼却炉内の燃焼状況が変化し、排ガス中の成分濃度等排ガス性状が変化した場合には、排ガス性状の測定値に基づき、混合ガス中の二次空気についてのＱ２と二次燃焼室再循環排ガスについてのＱ３とのうち少なくとも一つを調整することで二次燃焼室内での燃焼状態を調整するようにすることが好ましい。

【００７４】

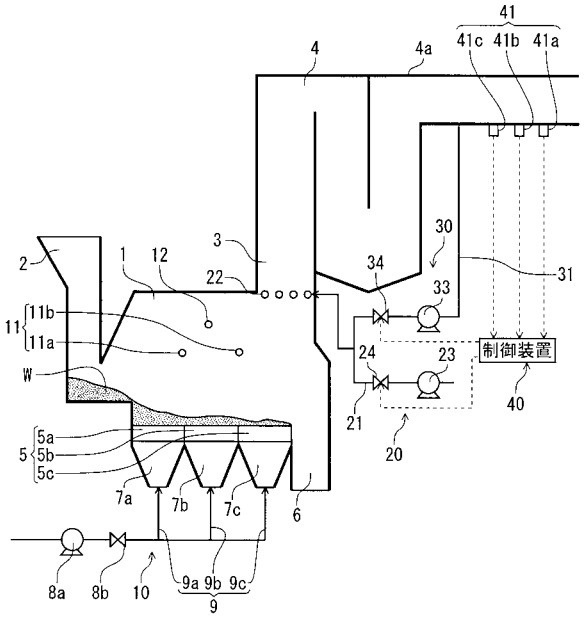
焼却炉内の燃焼状況が変化し、排ガス中の成分濃度等排ガス性状が変化した場合には、排ガス性状の測定値に基づき、混合ガス中の二次空気についての比率Ｑ２と二次燃焼室再循環排ガスについての比率Ｑ３とのうち少なくとも一つを調整することで二次燃焼室内での燃焼状態を調整する。

【００７５】

廃棄物焼却炉の実際の操業では標準操業基準で操業していても、焼却炉内の燃焼状況が変化し、排出される排ガス中の有害物質量が変動することがある。そこで、上記決定したＱ１Ａ、Ｑ１Ｂ、Ｑ１Ｃの値は維持したまま、廃棄物焼却炉内の状況を監視する因子に基づいてＱ２とＱ３を増減するように調節する。このような燃焼制御方法をとることにより、焼却炉内の燃焼状況が変化しても、燃焼を安定して行うように調整でき、最終的に廃棄物焼却炉から排出される排ガス中の有害物質量を制御しやすくなり、さらに、焼却炉の燃焼制御系を簡単にすることができる。

【００７６】
ここで、上記廃棄物焼却炉内の状況を監視する因子としては、例えば、燃焼室から排出される未燃ガスの二次燃焼を行う二次燃焼領域出口近傍又はボイラ出口における、排ガス温度、排ガス中の酸素濃度、ＣＯ濃度、ＮＯｘ濃度のいずれか一つ以上とすることが好ましい。
【００７７】
≪酸素量比配分の好適例≫
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３、λの好適例を以下に記載する。
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝１．００：０．１５：０．１０：０．０２：０．０３、λ＝１．３０
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝１．００：０．１５：０．１０：０．０１：０．０４、λ＝１．３０
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝１．００：０．１５：０．１０：０．０４：０．０１、λ＝１．３０
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝１．０５：０．１５：０．１０：０．０２：０．０３、λ＝１．３５
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝１．０５：０．１５：０．１０：０．０１：０．０４、λ＝１．３５
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝１．０５：０．１５：０．１０：０．０４：０．０１、λ＝１．３５
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝０．９５：０．１５：０．１０：０．０２：０．０３、λ＝１．２５
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝０．９５：０．１５：０．１０：０．０１：０．０４、λ＝１．２５
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝０．９５：０．１５：０．１０：０．０４：０．０１、λ＝１．２５
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝１．１０：０．１５：０．１０：０．０２：０．０３、λ＝１．４０
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝１．１０：０．１５：０．１０：０．０１：０．０４、λ＝１．４０
Ｑ１Ａ：Ｑ１Ｂ：Ｑ１Ｃ：Ｑ２：Ｑ３
＝１．１０：０．１５：０．１０：０．０４：０．０１、λ＝１．４０
【００７８】
以上説明したように本発明によれば、廃棄物焼却炉において低空気比燃焼を行った場合においても燃焼の安定性が維持され、且つ、局所高温領域の発生が抑制され、ＣＯやＮＯｘ等の有害ガスの発生量が低減できる廃棄物焼却炉が提供される。さらに、低空気比燃焼を行えるので焼却炉から排出される排ガス量を大幅に低減でき、また、廃熱の回収効率を向上できる廃棄物焼却炉及び廃棄物焼却方法が提供される。
【符号の説明】
【００７９】
１　燃焼室
３　二次燃焼室
５　火格子
１０　一次空気供給手段
１１　高温ガス供給口
１２　燃焼室再循環排ガス供給口
２０　二次空気供給手段
２２　混合ガス供給口
３０　二次燃焼室再循環排ガス供給手段
４０　制御装置

【図１】


41
41c
41b
41a
4
4a
30
31
3
2
1
12
22
34
33
11
11b
11a
W
24
23
制御装置
40
21
20
5
5a
5b
5c
7a
7b
7c
6
8a
8b
10
9a
9b
9c
9

フロントページの続き

(72)発明者　横山　唯史
東京都千代田区丸の内一丁目８番１号　ＪＦＥエンジニアリング株式会社内
(72)発明者　渡辺　江梨
東京都千代田区丸の内一丁目８番１号　ＪＦＥエンジニアリング株式会社内
(72)発明者　北川　尚男
東京都千代田区丸の内一丁目８番１号　ＪＦＥエンジニアリング株式会社内
(72)発明者　川崎　翔太
東京都千代田区丸の内一丁目８番１号　ＪＦＥエンジニアリング株式会社内

Ｆターム(参考) 3K062 AA01　AB01　AC01　BA01　BB03　DA22　DA23　DA25　DB09　DB17
3K261 AA06　BA05　BA17　BA18　BA19　BA27