

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3838639号

(P3838639)

(45) 発行日 平成18年10月25日(2006.10.25)

(24) 登録日 平成18年8月11日(2006.8.11)

(51) Int. Cl.

F I

**F 2 3 G 5/00 (2006.01)**

F 2 3 G 5/00 1 0 9

**F 2 3 H 3/02 (2006.01)**

F 2 3 H 3/02 B

**F 2 3 H 17/08 (2006.01)**

F 2 3 H 3/02 Z A B A

F 2 3 H 17/08

請求項の数 8 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-280480 (P2002-280480)  
 (22) 出願日 平成14年9月26日(2002.9.26)  
 (65) 公開番号 特開2004-116884 (P2004-116884A)  
 (43) 公開日 平成16年4月15日(2004.4.15)  
 審査請求日 平成16年2月6日(2004.2.6)

(73) 特許権者 000000239  
 株式会社荏原製作所  
 東京都大田区羽田旭町11番1号  
 (74) 代理人 100096415  
 弁理士 松田 大  
 (72) 発明者 浦上 嘉信  
 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会  
 社荏原製作所内

審査官 松下 聡

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストーカ式焼却炉用燃焼装置と方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

火格子とそれを支持する可動フレームと固定フレームとを備えたストーカ式焼却炉用燃焼装置において、前記火格子の先端裏面部に水冷管を内蔵した火格子固定ブロック兼用の鋳物製水冷ブロックを配し、外部供給手段より前記ブロックの水冷管に供給された冷却水を循環する手段を設けたことを特徴とするストーカ式焼却炉用燃焼装置。

【請求項2】

前記燃焼装置において、少なくとも一部の火格子には、火格子下部への空気供給手段により供給された一次燃焼空気が、火格子間に設けたスリットから炉内へ吐出する過程で、空気冷却するための手段を設けたことを特徴とする請求項1記載のストーカ式焼却炉用燃焼装置。

【請求項3】

前記火格子を冷却する水冷ブロックは、各火格子に対して冷却水供給管と戻り管とを設けたことを特徴とする請求項1又は2記載のストーカ式焼却炉用燃焼装置。

【請求項4】

前記水冷ブロックは、火格子下面の断面形状に合わせて鋳造及び加工した形状としたことを特徴とする請求項1、2又は3記載のストーカ式焼却炉用燃焼装置。

【請求項5】

前記火格子と水冷ブロックの間の間隙に、熱伝導率の高い充填材を塗布又は注入したことを特徴とする請求項4記載のストーカ式焼却炉用燃焼装置。

## 【請求項 6】

前記水冷ブロックに火格子をはめ込む構成は、該火格子と火格子受け梁の間に差し込む簡単なスペーサーにより行うように構成したことを特徴とする請求項 4 記載のストーカ式焼却炉用燃焼装置。

## 【請求項 7】

前記水冷管に導入する冷却水を、水質管理するための手段を備えると共に、前記火格子温度が 400 以下となるように該冷却水を流量制御する機構を有することを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項記載のストーカ式焼却炉用燃焼装置。

## 【請求項 8】

火格子とそれを支持する可動フレームと固定フレームとを備えたストーカ式焼却炉用燃焼方法において、前記火格子の先端裏面部に水冷管を内蔵した火格子固定ブロック兼用の鋳物製水冷ブロックを配し、該ブロックの水冷管に外部より冷却水を循環しながら供給し、火格子を冷却することを特徴とするストーカ式焼却炉用燃焼方法。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、ストーカ式焼却炉に係り、特に、火格子冷却機構を備え、火格子の高温部を集中的に水冷却する高温焼却を行う横列隔段往復動のストーカ式焼却炉用燃焼装置と方法に関する。

## 【0002】

20

## 【従来の技術】

## 【特許文献 1】

実公平 4 - 49476 号公報

## 【特許文献 2】

実開昭 58 - 58234 号公報

## 【特許文献 3】

特開 2001 - 173920 号公報

## 【特許文献 4】

実公平 2 - 5228 号公報

従来、燃焼においては NOx 抑制から、炉出口温度 950 以下に温度管理されていた。しかし、近年ダイオキシン低減と高効率熱回収を目的として、1000 以上の高温燃焼が必要となり、一次燃焼空気量を低減し、空気比を下げた運転が要求され、火格子温度が極めて高くなる。特に、ストーカ式焼却炉においては、被処理物の移送を行うストーカ火格子が高温腐食を生ずる懸念があった。火格子は、約 500 以上で先端部分の急速な焼損（高温腐食と摩耗）が進行する。従来は、火格子の冷却は一次燃焼空気で行っていた。すなわち、一次燃焼空気を炉内へ供給する過程で、火格子下面に設けた冷却フィンを通して冷却を行っていた。この方法では、プラスチック等の高カロリーごみを多く含有する廃棄物の焼却をした場合、主燃焼部の火格子温度が約 600 を超える場合が発生し、高温腐食を抑制することができなかった。

30

## 【0003】

40

また、燃焼制御においては、ボイラータービン付き焼却炉の場合、蒸発量制御（発電量制御）を行うため、ごみ発熱量と処理量によって一次燃焼空気が制限され、空気冷却不足となり火格子の耐久性が犠牲となっていた。

他方、火格子の空気冷却の方法で、火格子高温部を少量の冷却空気又は冷却気体で集中的に強制冷却する方法も提唱されているが、プラスチック等高発熱量ごみがストーカ上で部分的に燃焼した場合、ストーカの耐久性をより高める必要がある。

その他、複雑な水冷配管を直接火格子部に配備して、火格子を冷却する構造が提唱されているが、水冷管を火格子に直接鋳込んだ構造や、水冷管を火格子に直接接触させた構造では、火格子の摩耗や火格子への直接的な機械的衝撃等により、冷却管に損傷を与える機会が多く、冷却水の漏水による事故により、焼却炉の停止を余儀なくされる場合がある。ま

50

た、火格子に水冷管を直接鋳込んだ構造は、消耗品である火格子の著しいコストの増加を生じると共に、火格子交換時には、水冷管の脱着作業が必要であり、復旧時間も長くコスト増加を生じる。

#### 【 0 0 0 4 】

火格子全体を水冷する冷却構造を有する火格子も提唱されているが、火格子の温度分布は先端部が高く、他の部位は、従来の空気冷却で十分な程度の温度であり水冷の必要はない。

火格子全体を水冷した場合、過剰な熱回収量となる可能性があり、部分的な低温部が発生し、不完全燃焼によるダイオキシン発生と高温維持のための外部熱源補充など、高温燃焼の目的に反する状況が想定できる。

火格子の高温化の機械的弊害として、火格子列の熱膨張により火格子がせり上がり、その空間に不燃物が入り込み、機械的な事故が発生する事例が数多く報告されている。また、火格子上面にごみ中の金属が強固に溶着し、動作抵抗となりストーカの動作を不安定にすると共に、大きな駆動力を必要とする等の問題が生じる。

#### 【 0 0 0 5 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来技術に鑑み、ダイオキシンの発生抑制及び高効率熱回収ができ、極めて高温での運転に対応できる火格子の冷却構造を有する高温焼却可能なストーカ式焼却炉用燃焼装置と方法を提供することを課題とする。

#### 【 0 0 0 6 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明では、火格子とそれを支持する可動フレームと固定フレームとを備えたストーカ式焼却炉用燃焼装置において、前記火格子の先端裏面部（先端下部）に水冷管を内蔵した火格子固定ブロック兼用の鋳物製水冷ブロックを配し、外部供給手段より前記ブロックの水冷管に供給された冷却水を循環する手段を設けたことを特徴とするストーカ式焼却炉用燃焼装置としたものである。

前記燃焼装置において、火格子の先端部分は高温であるが、その他の部分は比較的低温であり、このような火格子部分及び火格子先端部であっても比較的温度の低いゾーンの少なくとも一部の火格子には、従来通り火格子下部への空気供給手段により供給された一次燃焼空気が、火格子間に設けたスリットから炉内へ吐出する過程で空気冷却するための手段を設けることができ、十分安全な温度に冷却が可能であるため、水冷と空冷の併用冷却で火格子全体の冷却を行い、過剰な冷却による弊害を防止するものである。また、火格子を冷却する水冷ブロックは、各火格子に対して冷却水供給管と戻り管とを設け、各々共通の供給主管と戻り主管に接続することにより、冷却水が個々の火格子を均等に冷却することができる。

#### 【 0 0 0 7 】

また、前記燃焼装置において、水冷ブロックは、火格子の補強リブ兼用の冷却フィンを有する火格子下面の断面形状に合わせて、鋳造及び加工した形状とし、該水冷ブロックに火格子をはめ込むように構成し、水冷ブロックは、火格子受けフレームに固定されており、火格子は下面の冷却フィン兼用の補強リブを水冷ブロックの凹凸部にはめ込み一体化すると共に、はめ合い部の微小間隙には、熱伝導率の高いモルタル等の充填材を塗布又は充填し熱伝導率を上げ、より冷却効果を高めることができる。また、前記水冷ブロックに火格子をはめ込む構成は、火格子と火格子受け梁の間に差し込む簡単なスペーサーにより行い、はめ込み式一体化構造により、火格子装着作業は特殊作業を必要とせず容易であり、火格子交換時は、冷却管の取り外しや接続などの作業を必要とせず、火格子のみを取り外せば比較的短時間で組立精度の高い交換作業ができる。

火格子は、個々に固定された水冷ブロックと一体化し、固定されるため、火格子の熱膨張や不燃物の噛み込み等による浮き上がりや広がりの発生の機械的外力を受けても安定した位置を維持することができる。

また、前記水冷管に導入する冷却水には、水質管理するための手段を備えると共に、前

10

20

30

40

50

記火格子温度を400以下となるように該冷却水を流量制御する機構を有するのがよい。

さらに、本発明では、火格子とそれを支持する可動フレームと固定フレームとを備えたストーカ式焼却炉用燃焼方法において、前記火格子の先端裏面部に水冷管を内蔵した火格子固定ブロック兼用の鋳物製水冷ブロックを配し、該ブロックの水冷管に外部より冷却水を循環しながら供給し、火格子を冷却することを特徴とするストーカ式焼却炉用燃焼方法としたものである。

#### 【0008】

##### 【発明の実施の形態】

次に、本発明を詳細に説明する。ストーカ式焼却炉用燃焼装置においては、ストーカの火格子を支持する可動フレームと固定フレームに火格子受け梁が複数本セットされており、各々の受け梁には、火格子が複数個配列されている。受け梁に溶接固定された鋼板製フレームには、水冷ブロックが固定されており、水冷ブロックに内蔵する冷却管は、火格子1ピースにつき、対配備され、冷却水供給枝管と戻り枝管にそれぞれ接続されている。外部より供給される冷却水は、冷却主管、枝管を経由して、冷却管を循環し水冷ブロックを冷却することにより、ブロックと一体化した火格子の高温部を間接冷却した後、戻り枝管、主管を経由して外部冷却装置へ戻る。冷却水は、配管内のスケール付着防止と腐食防止の目的から水質管理されており、火格子と熱交換した冷却水は、冷却塔などで冷却された後、水質処理されて冷却水として循環再利用される。

#### 【0009】

一方、一次燃焼空気は、従来と同様に火格子下部の炉下ウインドボックスより供給され、火格子裏面と接触した後、火格子間に設けたスリットより、炉内へ供給されることにより火格子も冷却される。水冷部以外の比較的低温の範囲は、この空気冷却で十分に焼損が抑制される。

水冷ブロックは、鋳鋼製火格子の複雑な裏面形状に合わせて組み立てられるため、複雑な形状でかつ寸法精度も要求されることから鋳造品とし、更に手作業による仕上げ加工も必要である。また、火格子と水冷ブロックをより密着させ、熱伝導率を上げ、より冷却効果を高める目的から、高伝導率モルタル等の充填材を隙間に塗布又は充填することもできる。一方、水冷ブロックを鋳鉄等緻密でない組織を有する材質とする場合は、水が浸透することがあるため、冷却水を直接鋳造品内に供給することができないことから、ステンレス鋼管等を形状加工し、鋳ぐるむ構造としている。火格子及び水冷ブロックの材質は、耐熱性鋳鉄又は耐熱性鋳鋼とし、材質は、温度やガス・溶融塩の腐食環境によって選定する。

#### 【0010】

水冷ブロックは、火格子の補強リブ兼用の冷却フィンと凹凸の形状ではめ込構造とし、また、火格子の先端下部は、水冷ブロック下面に引っかける構造として一体化しているため、火格子の幅方向と上下方向の動作を拘束できる。火格子の長さ方向は従来どおりの構造で拘束されている。

ストーカ焼却炉用燃焼装置は、同様の構造を有したユニットが複数組み合わせられて構成されており(図1)、各ユニットの火格子温度は、乾燥ゾーン後段や主燃焼ゾーンで最も高く、後燃焼ゾーンが最も低い。本発明では、ストーカのユニット単位又は火格子横列単位で、水冷か空冷の選択を行うことができる。

本発明では、上記のような構成に基づく火格子の効果的かつ確実な冷却により、火格子の焼損(腐食・摩耗)を抑制し耐久性を高めると共に、高温での金属溶着と異常膨脹が防止され、また、不燃物による噛み込み防止も得られることから、機械的安定性を保つことができる。この結果、目的とする高温燃焼に対応できるストーカ焼却炉用燃焼装置を提供できる。

#### 【0011】

次に、図面を用いて本発明を説明する。

図1は、本発明のストーカ式焼却炉の炉底部の一例を示す構成図である。図1において、ストーカ炉底部1に多段ストーカ2を配列して構成されている。ストーカ2の構成は、こ

10

20

30

40

50

みの流れ方向に乾燥ストーカ 2 a、燃焼Ⅰストーカ 2 b、燃焼Ⅱストーカ 2 c、後燃焼ストーカ 2 d の 4 つのゾーンがあり、焼却規模によってゾーン数、炉長、炉幅各寸法が異なる。また、分割ユニット数も異なる。各ゾーンの火格子温度は異なり、火格子の冷却方式（水冷，空冷）を火格子横列毎に自由に選択できる。

図 2 に、図 1 のストーカ部分の拡大断面図を示す。図 2 のストーカユニットは、横列隔段往復動式を採用しており、火格子間の隙間を均一に保ち、燃焼空気の吹き抜けや落じんを極力少なくしている。また、固定フレーム 5 a と可動フレーム 5 b を交互に配置し、効果的なごみの移送、反転、攪拌を行わせている。

#### 【 0 0 1 2 】

本発明の主要部は、図 2（ストーカ側面図）又は図 3（火格子側断面図）に示される火格子 5、水冷ブロック 6、及びフレーム構造 7 にある。可動火格子受け梁 7 b、固定火格子受け梁 7 a を問わず、受け梁には、水冷ブロック 6 を固定するフレーム 7 を備えている。水冷ブロック 6 は、ボルト等により前記フレーム 7 に固定されており、水冷管 8 を内蔵している。水冷管には、図 4 に示されるように供給管 8 a と戻り管 8 b を有しており、それぞれ水冷ブロック 6 と固定フレーム 7 に連通するように配管された、供給枝管 9 a と戻り枝管 9 b にそれぞれ接続されている。供給枝管 9 a と戻り枝管 9 b は、可動、固定火格子受け梁を問わず同様に配管されており、ストーカフレームに添って供給主管 10 a と戻り主管 10 b に接続されている。可動フレームは、約 400 mm のストロークを持って動くため、各々の主管は、フレキシブルジョイントにて外部主管と接続している。

#### 【 0 0 1 3 】

図 4 に、冷却部の火格子幅断面図を示す。火格子 5 は、1 ピース毎に水冷ブロック 6 と対を成しており、水冷ブロックは、火格子面の冷却フィン兼用の補強リブ形状に合わせた凸凹状 11 を有し、火格子 5 をはめ込むことにより一体化することができる。火格子を受け梁 7 a、7 b 及び水冷ブロック 6 にセットする方法は、火格子後部の溝 12 を受け梁上面の平鋼 13 にはめ込み、次に火格子の後側へスライドさせ、火格子先端下部の凸部 14 を水冷ブロック下部へはめ込む。無論この時、火格子リブの凹凸形状部も水冷ブロックの同位置に合わせておく必要がある。最終的な火格子の固定は、火格子受け梁上の平鋼 13 と火格子後部溝 12 で形成される隙間に、スペーサー 15 差し込み完了する。この手順で火格子は位置決め固定される。このように火格子交換作業では、水冷管の取り付け、取り外し作業を行う必要が無く、従来型（空冷式）火格子同様容易に火格子のみを交換することができる。

#### 【 0 0 1 4 】

火格子 5 と水冷ブロック 6 で形成される微小隙間 16 には、熱伝導率の高いモルタル等を塗布及び充填し、火格子の冷却効果をより高めることができる。

以上のように、火格子 5 と水冷ブロック 6 は一体化され、火格子高温部を効果的に冷却することができる。

一方、一次燃焼空気は炉下ウインドボックス 17 に燃焼空気ダクト 18 より供給され、火格子 5 の低温部 19 とストーカフレーム 5 a、5 b 及びストーカ部品（駆動軸 20、車輪 21、駆動アーム 22 等）を冷却して、火格子間に設けたスリットから炉内へ吐出する。

#### 【 0 0 1 5 】

##### 【発明の効果】

本発明では、上記のような構成としたことにより、次のような効果を奏することができた。

（１）火格子の水冷ブロックを介した間接水冷却により、焼損（高温腐食と摩耗）を受けやすい主燃焼部の火格子先端部を有効かつ安全に冷却でき、高温焼却時も火格子温度を 400 以下に安定保持することができ、従来の空気冷却に比べて著しく冷却効果が高い冷却構造を有する。

（２）空冷との併用及び火格子 1 ピース単位の冷却構造から、ストーカの範囲を限定して水冷することができ、焼却炉の過剰な冷却を抑制することができる。

（３）火格子温度の低減により、火格子熱膨張を抑制すると共に、火格子面への金属溶着

10

20

30

40

50

も抑制されると共に、火格子の固定が確実に行われるため、ストーカの機械的安定性が著しく改善される。その結果、事故による炉の停止機会を著しく削減できる。

【 0 0 1 6 】

( 4 ) 火格子の交換作業では水冷管の取り外し、取り付け作業が不要であり、従来の火格子交換と同程度の作業負荷とすることができる。

( 5 ) 水冷管を火格子と分離したブロックに配備することにより、火格子が直接受ける摩耗や衝撃力等による水漏れ事故に関し、安全性が高い構造を提供できる。

( 6 ) 火格子寿命を約 5 0 0 0 0 時間以上に設定した設計ができる。

( 7 ) 以上のように、ダイオキシン低減を目的とした高温焼却に対応できる冷却構造を有したストーカ式焼却炉用燃焼装置を提供できた。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のストーカ式焼却炉の炉底部分の一例を示す構成図。

【図 2】図 1 のストーカ式焼却炉の燃焼装置部分の拡大断面図。

【図 3】図 2 の火格子及びフレーム部分の部分拡大図。

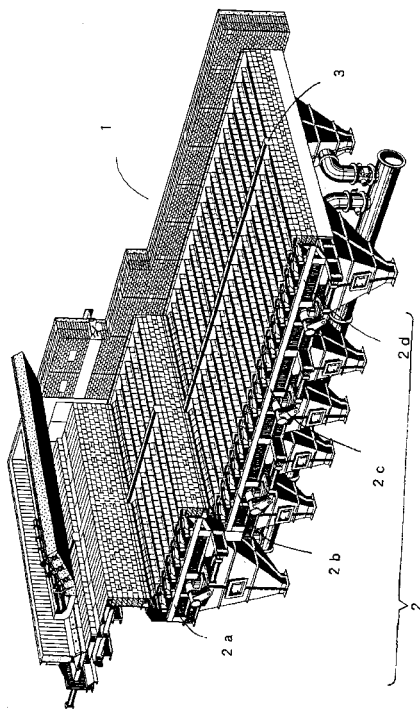
【図 4】図 3 の冷却部の火格子幅断面図。

【符号の説明】

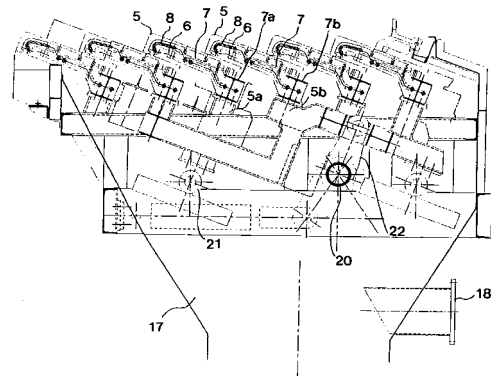
1 : ストーカ式焼却炉、2 : ストーカ、3 : 中間仕切、5 : 火格子、5 a : 固定フレーム、5 b : 可動フレーム、6 : 水冷ブロック、7 : フレーム構造、7 a、7 b : 受け梁、8 : 水冷管、8 a : 供給管、8 b : 戻り管、9 a : 供給枝管、9 b : 戻り枝管、1 0 a : 供給主管、1 0 b : 戻り主管、1 1 : 凸凹状、1 2 : 溝、1 3 : 平鋼、1 4 : 凸部、1 5 : スペース、1 6 : 微小隙間、1 7 : 炉下ウィンドボックス、1 8 : 燃焼空気ダクト、1 9 : 低温部

20

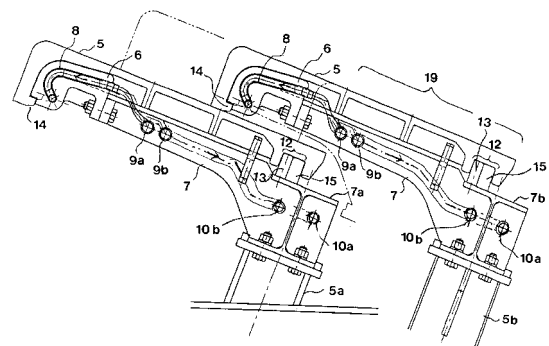
【図 1】



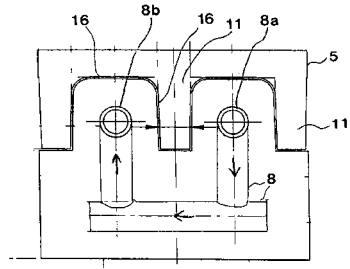
【図 2】



【図 3】



【 図 4 】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平08-219432(JP,A)  
特開2000-146141(JP,A)  
特開2000-104913(JP,A)  
特開平10-246417(JP,A)  
実開平06-074828(JP,U)  
特開平09-033016(JP,A)  
実公平04-049476(JP,Y2)  
実開昭58-058234(JP,U)  
特開2001-173920(JP,A)  
実公平02-005228(JP,Y2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23G 5/00  
F23H 3/02  
F23H 7/08  
F23H 17/00  
F23H 17/08