

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4337072号
(P4337072)

(45) 発行日 平成21年9月30日 (2009. 9. 30)

(24) 登録日 平成21年7月10日 (2009. 7. 10)

(51) Int. Cl.

F 1

F 2 3 G 5/24 (2006. 01)**B 0 9 B 3/00 (2006. 01)****F 2 3 G 5/44 (2006. 01)**

F 2 3 G 5/24 Z A B B

B 0 9 B 3/00 3 O 2 F

B 0 9 B 3/00 3 O 3 K

F 2 3 G 5/44 Z A B F

請求項の数 4 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-86164 (P2000-86164)
 (22) 出願日 平成12年3月27日 (2000. 3. 27)
 (65) 公開番号 特開2001-272013 (P2001-272013A)
 (43) 公開日 平成13年10月5日 (2001. 10. 5)
 審査請求日 平成19年2月14日 (2007. 2. 14)

(73) 特許権者 000005083
 日立金属株式会社
 東京都港区芝浦一丁目2番1号
 (72) 発明者 萩原 弘之
 埼玉県熊谷市三ヶ尻6010番地 日立金
 属株式会社生産システム研究所内
 (72) 発明者 広瀬 克則
 埼玉県熊谷市三ヶ尻6010番地 日立金
 属株式会社生産システム研究所内
 (72) 発明者 加藤 龍夫
 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金
 属株式会社環境エンジニアリング事業部内
 (72) 発明者 八木 紳一郎
 埼玉県熊谷市三ヶ尻5200番地 日立金
 属株式会社環境エンジニアリング事業所内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 廃棄物の溶融炉

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シャフト炉内に廃棄物及び燃焼補助材料を供給して、それらの可燃物質に対する化学量論的空気量以下の雰囲気下で廃棄物を燃焼及びガス化し、残さを溶融スラグとして外気に開放された溶融スラグ排出口から炉外に排出する廃棄物の溶融炉であって、

高温ガス発生手段を、燃焼補助材料層が形成される部分の炉壁に、溶融スラグ排出口を頂点にした±90度以内の範囲に配置するとともに、炉心から溶融スラグ排出口に至る線上の中間位置に向けて燃焼補助材料層に高温ガスを吹き付けるように取り付け、

前記高温ガスを、炉底部近傍が平均値で0.3～5KPaの正圧となるような所定圧力で吹き付けることを特徴とする廃棄物の溶融炉。

【請求項 2】

前記燃焼補助材料層の上に堆積した廃棄物層に向けて空気を吹き込むような羽口を設けた請求項1記載の廃棄物の溶融炉。

【請求項 3】

炉底部に設けた溶融スラグ排出口から溶融スラグを連続的に排出する請求項1又は2のいずれかに記載の廃棄物の溶融炉。

【請求項 4】

燃焼補助材料がコークスで、高温ガス発生手段がプラズマトーチである請求項1乃至3のいずれかに記載の廃棄物の溶融炉。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は廃棄物を炉内で燃焼及びガス化し、その残さである灰及びチャーを同じ炉内で溶融して溶融スラグとなして炉外に排出する廃棄物の溶融炉に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来の技術 】

従来より廃棄物はストーカー炉や流動床炉で焼却処理して、その焼却灰を埋め立て処分することが一般的に行なわれていた。しかし最近、埋め立て処分する際に焼却灰の容積が未だ十分に減少していないこと、焼却灰を埋め立て処分するに際し、飛散して周囲の環境に悪影響を及ぼすこと等から、焼却灰を溶融スラグ化してそれを埋め立て処分することが推奨されている。

10

廃棄物を溶融処理する方法としては、従来の焼却炉から排出された焼却灰を別途の溶融炉で溶融スラグ化するものと、廃棄物を一つの炉内で溶融スラグ化までするものとの2種類のものがある。

【 0 0 0 3 】

廃棄物を一つの炉内で溶融スラグ化するものとしては、例えば特公昭56 2234号公報（先行技術 - 1）、特公昭60 - 11766号公報（先行技術 - 2）、特開平2 - 298717号公報（先行技術 - 3）、特開平4 - 124515号公報（先行技術 - 4）に記載されたものがある。

先行技術 - 1、2に記載された溶融炉は、コークス及び廃棄物の燃焼を加熱源として、それを燃焼させるために富酸素空気を供給しているものであり、溶融スラグを間欠的に排出するものである。先行技術 - 3、4に記載された溶融炉はコークスの燃焼とプラズマトーチからの熱風を加熱源としたものである。

20

【 0 0 0 4 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかし、前記した先行技術1、2においては、富酸素空気を作りだすための別途の装置が必要となり、また溶融スラグを間欠的に排出するには、排出口を開口したり閉じたりする作業が必要となるという課題がある。また先行技術3、4においてはプラズマトーチを使用しているが、廃棄物等を燃焼させるための空気を吹き込む羽口を別途には設けておらず、このため廃棄物の燃焼熱をほとんど利用できず、コークス或いはプラズマトーチの電力等の補助熱源が増大するという課題がある。

30

従って、本発明は溶融スラグを連続的に排出することを可能とし、且つ外部から加える補助熱源が少なくしてすむ廃棄物の溶融炉を提供することを目的とする。

【 0 0 0 5 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明は、シャフト炉内に廃棄物及び燃焼補助材料を供給して、それらの可燃物質に対する化学量論的空気量以下の雰囲気下で廃棄物を燃焼及びガス化し、残さを溶融スラグとして外気に開放された溶融スラグ排出口から炉外に排出する廃棄物の溶融炉であって、高温ガス発生手段を、燃焼補助材料層が形成される部分の炉壁に、溶融スラグ排出口を頂点にした±90度以内の範囲に配置するとともに、炉心から溶融スラグ排出口に至る線上の中間位置に向けて燃焼補助材料層に高温ガスを吹き付けるように取り付け、前記高温ガスを、炉底部近傍が平均値で0.3～5KPaの正圧となるような所定圧力で吹き付けることを特徴としている。また、本発明は前記燃焼補助材料層の上に堆積した廃棄物層に向けて空気を吹き込むような羽口を設けたものである。また、本発明は、炉底部に設けた溶融スラグ排出口から溶融スラグを連続的に排出するものである。なお、本発明の溶融炉に用いる燃焼補助材料は、火格子及び蓄熱体として機能する物体がよく、コークスやセラミックスなどを用いることができが、コークスは、溶融スラグに濡れ難く、かつ適度に消耗し、操業の途中で補充するだけで交換の必要がないので最適である。また、高温ガス発生手段としては、操作性に優れて操炉が簡易で、炉の昇温も早く行なえるプラズマトーチが最適である。

40

50

【 0 0 0 6 】

【 発明の実施の形態 】

本発明の廃棄物の溶融炉は、シャフト炉の炉底部に燃焼補助材料層を形成し、この燃焼補助材料層を高温ガス発生手段から吹き込む熱風で加熱し、且つ燃焼補助材料層の一部を燃焼させて、この熱で燃焼補助材料層の上に積層している廃棄物を化学量論的空気量以下の雰囲気下で燃焼及びガス化し、それによって生じる残さである灰を燃焼補助材料層で溶融スラグ化して炉外に排出するものである。

灰及びチャーは溶融スラグ化するから、それを冷却したときは溶融スラグはガラス状物質になって灰及びチャーの体積が約 1 / 5 に減ずると共に、重金属等がガラス状物質の中に閉じ込められて溶出することがない。

10

【 0 0 0 7 】

以下、本発明の廃棄物の溶融炉の一実施形態を、燃焼補助材料としてコークスを、高温ガス発生手段としてプラズマトーチを用いた例で説明する。

図 1 は溶融炉の縦断面図、図 2 は図 1 の A - A 断面図、図 3 は本発明に係わる廃棄物の溶融炉のシステムを示す概略図である。

炉体 2 は、外殻 2 0 1 の内側に耐火材 2 0 2 を内貼りしたもので、水平方向断面形状は略円形であり、炉本体 2 0 と炉底体 2 1 とを結合して、炉底体 2 1 を炉本体 2 0 に吊り下げる構造である。従って、炉底体 2 1 の補修や炉本体 2 0 の内部の補修時には、炉底体 2 1 を図示しない台車上に取り外して所定の場所に移動することができる。

【 0 0 0 8 】

20

炉底体 2 1 の底部である炉底部 2 2 に、炉体 2 内と連通した溶融スラグ排出口 2 3 を設ける。溶融スラグ排出口 2 3 に連ねてスラグ樋 1 5 とスラグ冷却水槽 1 6 とが設けてある。炉底部 2 2 上部のコークス層が形成される部分の炉壁に、プラズマトーチ 1 を 1 又は数箇所、溶融スラグ排出口 2 3 を頂点にした ± 9 0 度以内の範囲で、炉心と溶融スラグ排出口 2 3 との間に向けて、コークス層に高温ガスを吹き付けるように取り付け。プラズマトーチ 1 は、下向きか、水平向きが好ましいが、取り付け位置によっては上向きであってもよい。また、前記コークス層上部の廃棄物層が形成される部分の炉壁の高さの異なる位置に、第一の羽口 3 と第二の羽口 4 を各々数ヶ所設ける。第一の羽口 3 及び第二の羽口には、後述する熱交換器で高温になった空気が吹き込まれるように配管が連結されている。

【 0 0 0 9 】

30

炉体 2 の立面的な略中間部には供給口 5 が設けてあり、供給口 5 に接続してプッシャー 6 が設けてあり、プッシャー 6 には廃棄物供給装置 7 とコークス供給装置 8 が接続してある。廃棄物供給装置 7 とコークス供給装置 8 には、図示しない二重のゲートを設けて外気の浸入を極力遮断するようにしている。

炉体 2 の上部近傍に排ガス口 9 が設けてあり、排ガス口 9 に接続して二次燃焼炉 1 0、一次冷却塔 1 1、熱交換器 1 2、二次冷却塔 1 3、集塵機 1 4 が接続しており、集塵器 1 4 の後は図示しない誘引ファン及び排気塔が接続してある。

【 0 0 1 0 】

次に、本発明の溶融炉の操炉及び運転状況について説明する。

まず常温状態の炉体 2 の昇温を始める際は、炉底部 2 2 にコークスを充填してコークス層 2 5 を形成し、そのうえでプラズマトーチ 1 を点火して約 1 8 0 0 の熱空気をコークス層 2 5 に向けて吹き込む。炉底部 2 2 及びコークス層 2 5 はプラズマトーチ 1 の熱空気とコークスが燃焼する燃焼熱で約 3 時間後に 1 5 0 0 程度に昇温する。そこに廃棄物供給装置 7 からの廃棄物と、コークス供給装置 8 からのコークスと石灰石の混合物をプッシャー 6 で炉体 2 内に供給する。

40

【 0 0 1 1 】

廃棄物の供給とコークスの供給頻度を、数回：1 回の割合で行なうことにより、コークス層 2 5 の上に廃棄物とコークスが交互に略層状になった廃棄物層 2 6 が形成される。また、廃棄物に対するコークスの重量割合は数 %、例えば 2 % になるようにする。

炉体 2 内に供給する空気は、プラズマトーチ 1 及び第一、第二の羽口 3、4 から供給し、

50

その総空気量は炉体 2 内にあるコークスや廃棄物の可燃物質に対する化学量論的空気量以下にし、実際的には化学量論的空気量：総空気量の比は 1 : 0 . 2 ~ 0 . 5 とする。

【 0 0 1 2 】

加熱したコークス層 2 5 の上に堆積した廃棄物層 2 6 は、乾燥されてその一部は上記燃焼空気により燃焼し、他の一部は前記燃焼によって燃焼空気が消費されるためガス化する。そして廃棄物の燃焼によって発生した灰は、約 1 5 0 0 に加熱されたコークス層 2 5 からの熱風で溶融して溶融スラグとなり、コークス層 2 5 中を流下して炉底部 2 2 に溜る。炉底部 2 2 に溜まった溶融スラグは、炉底に設けた溶融スラグ排出口 2 3 から炉外に排出される。

【 0 0 1 3 】

前記したように、廃棄物とコークスは概略交互に層状をなすように供給されるが、廃棄物層 2 6 の上層部は、廃棄物中のコークスの量が相対的に少ない廃棄物リッチ部 2 6 1 である。そこから下層部になるにつれて廃棄物が燃焼し或いはガス化してその量が速やかに減少するが、コークスは廃棄物に比して燃焼し難く、その量が減少しにくいから、廃棄物中のコークスの割合はだんだん大きくなる混在部 2 6 2 となる。更にその下層部になると、廃棄物は燃焼或いはガス化し尽くして灰あるいはチャーとなっているが、コークスは依然として多量が残存しており、ここがコークスリッチ部 2 6 3 となり、コークス層 2 5 へと連なる。その結果、コークスの消耗量と供給量とがバランスしている状態では、コークス層 2 5 のレベルは所定の高さに維持される。

【 0 0 1 4 】

コークス層 2 5 まで達した灰は、そこが約 1 5 0 0 と高温であるから溶融して溶融スラグとなり、コークス層 2 5 中を流下して炉底部 2 2 に溜り、溶融スラグ排出口 2 3 から炉外へ排出されていく。

コークス層 2 5 は、極めて間隙の多い充填層であるから、溶融スラグはその間を流下し易く、又炉底部 2 2 に溜まって入る間も、蓄熱されたコークス層 2 5 にまんべんなく曝されるから、部分的に冷却されることはない。また、プラズマトーチ 1 の熱空気を、溶融スラグ排出口 2 3 に近い部分のコークス層 2 5 の下層部に向けて吹き込んでいるから、溶融スラグ排出口 2 3 周辺のコークス層や炉底部、及び溶融スラグも高温を安定して保つことができ、溶融スラグの安定した連続的な排出を維持することができる。従って、廃棄物処理量が少なく、流出する溶融スラグ量が少なく凝固しやすい小型溶融炉には、特に効果的

である。

なお、予備として溶融スラグ排出口 2 3 とプラズマトーチ 1 を複数取付けた構造の溶融炉では、操業時には、プラズマトーチ 1 と溶融スラグ排出口 2 3 の関係が、前記位置関係にあるものを使用する。

【 0 0 1 5 】

本発明の溶融炉においては、コークス層に向けてプラズマトーチの熱空気を吹き込むのであるが、プラズマトーチからの熱空気量はプラズマエアーとシュラウドエアーとの総和となる。プラズマトーチからの熱空気の温度は 1 0 0 0 ~ 2 5 0 0 の温度となり、それでコークス層を加熱すると共に熱空気中の酸素でコークス層の一部が燃焼するから、コークス層中の温度を約 1 5 0 0 に安定的に保つことができる。

コークス層の温度を 1 5 0 0 に保つためには、例えばコークスの燃焼熱によることのみでは、その温度を保ためには富酸素空気が必要であるが、本発明の溶融炉ではプラズマトーチを使用しているから、その熱空気は通常の空気でよい。

【 0 0 1 6 】

上述したように、本発明の溶融炉では、炉内の熱収支における入熱はプラズマトーチの熱量、廃棄物の燃焼による熱量、コークスの燃焼による熱量でまかなわれているが、例えばプラズマトーチの熱風源として空気に替えて窒素を用いても差し支えはない。そのときは当然コークスの燃焼は空気に比して少なくなって入熱も減少するから、それを補うためにプラズマトーチの出力を大きくする必要がある。

【 0 0 1 7 】

プラズマトーチのプラズマエアー及びシュラウドエアーの吹き出し圧を、 $100 \sim 200$ KPaの正圧とすることで、コークス層のある炉底部22近傍を、 $0.3 \sim 5$ KPaの正圧にすることができる。炉底部近傍の圧が5 KPaを越えると、熔融スラグ排出口が炉内と連通したとき炉内の約1500の熱風が強く噴出するようになり、これによって炉内の熱量を多量に炉外に持ち出すという不利益が生ずると共に、炉まわりで作業する人に火傷を与える危険がある。また、炉底部近傍の圧が 0.3 KPaを下まわると、外気との差圧によって生ずる熔融スラグを押し出す力が小さくなって、熔融スラグの排出が困難になる。また、外気が吸引されて、熔融スラグ排出口周辺の温度が低下してしまい、熔融スラグが凝固しやすくなる。

【0018】

10

(実施例)

次に本発明の熔融炉を用いて廃棄物を熔融処理した実施例について説明する。

熔融炉は、プラズマトーチを2本、熔融スラグ排出口を中心として ± 45 度の位置に、炉の中心と熔融スラグ排出口の中間位置に向けて設けたものであるが、下記条件の下では1本だけの稼動で問題はなかった。また、羽口は円周上に6本設けていたが、第一の羽口3だけを稼動させた。

本実施例に使用した廃棄物の性状を以下に示す。

廃棄物種類 : 一般廃棄物(家庭ごみが主)

水分率 : 55%

低位発熱量 : $358 \text{ KJ} / \text{Kg}$

20

灰分量 : 8%

上記した性状の廃棄物を以下に示す条件で熔融処理した。

廃棄物供給量 : $1000 \text{ Kg} / \text{時間}$

コークス供給量 : $20 \text{ Kg} / \text{時間}$

総合空気量 : $700 \text{ Nm}^3 / \text{時間}$ (化学量論的空気量に対し約 0.3 倍)

プラズマトーチからの空気量 : $150 \text{ Nm}^3 / \text{時間}$

プラズマトーチからの吹き出し圧 : 147 KPa

【0019】

上記した条件で実施した結果、プラズマトーチからの熱空気温度は約 1800 であり、炉底部のコークス層25の雰囲気温度は 1500 であり、また炉底部22の圧は平均的に正圧で 1.5 KPa であった。

30

炉体2内における各部の温度は、コークス層中で約 1500 で大略一定しており、廃棄物層26の上部の空間では $500 \sim 900$ であった。廃棄物は1回/1分のバッチで供給したが、供給された瞬間は廃棄物中の水分が蒸発するために熱が奪われて温度が低下するため、 $500 \sim 900$ の間を上下したと思われる。

廃棄物を供給し始めてから約60分経過後に、熔融スラグ排出口から熔融スラグが出始め、以後連続的に排出された。熔融スラグの排出量は平均的に1時間当たり約 80 Kg であった。

なお、プラズマトーチからの熱空気量は本実施例では $150 \text{ Nm}^3 / \text{時間}$ としたが、これを $250 \text{ Nm}^3 / \text{時間}$ とすると、炉底部22及びコークス層26中の温度が低下して 1500 を維持できなくなり、熔融スラグの排出が停滞するようになった。

40

【0020】

本実施例では、プラズマトーチから吹き込むシュラウドエアーの吹き込み圧を 147 KPa としたが、上記したコークス層25及び廃棄物層26の通風抵抗で炉底部22近傍における圧力は 1.5 KPa 程度となった。この圧力の下では熔融スラグは良好に排出されており、炉底部22から熔融スラグを押し出し、かつ熔融スラグ排出口からの外気吸引防止するためには十分な作用を有していた。なお、熔融スラグの液面が下がった時、炉内の熱風が吹き出したが、その勢いは弱く危険を生ずるものではなかった。

【発明の効果】

本発明の廃棄物の熔融炉は下記効果を有している。

50

- 1) 高温ガス発生手段を溶融スラグ排出口近傍に設けたので、溶融スラグを高温に維持でき、連続的に排出することを可能とした。
- 2) 炉底部近傍圧力を適切にしたので、溶融スラグを良好に押出すとともに、外気による冷却を防止し、連続的に排出することを可能とした。
- 3) 高温ガス発生手段と羽口を設けたので、外部から加える補助熱源が少なくてすむ廃棄物の溶融炉を提供することができた。
- 4) 炉底部が分離可能な構造となっているから、炉底部や高温ガス発生手段廻りの点検や補修を極めて容易に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の廃棄物の溶融炉を示す断面図

10

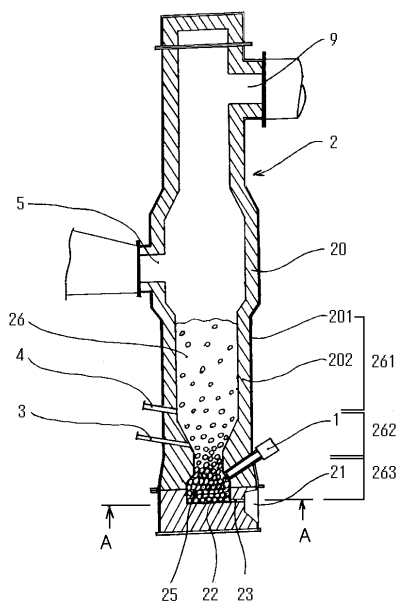
【図 2】本発明の廃棄物の高温ガス発生手段と溶融スラグ排出口の位置関係を示す図

【図 3】本発明の廃棄物の溶融炉に係わるシステムの概略図

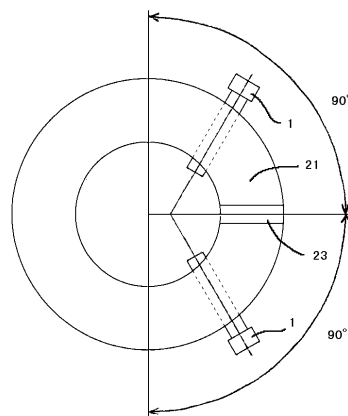
【符号の説明】

- 1 プラズマトーチ、 2 炉体、 3、4 羽口、 5 供給口、
 7 廃棄物供給装置、 8 コークス供給装置、 9 排ガス口、
 20 炉本体、 21 炉底体、 22 炉底部、
 23 溶融スラグ排出口、 25 コークス層、 26 廃棄物層

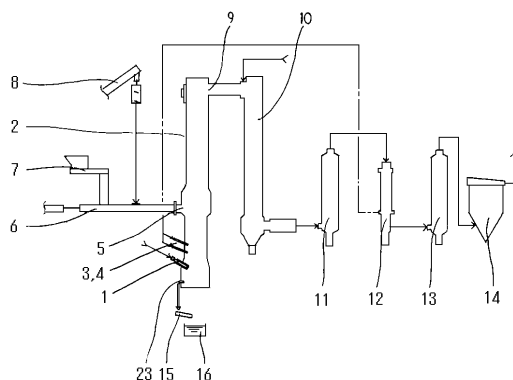
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

審査官 山城 正機

- (56)参考文献 特開平05-106826(JP,A)
特開平04-124515(JP,A)
特開昭49-098070(JP,A)
特開平10-038233(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23G 5/24
B09B 3/00
F23G 5/44