(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3909514号

(P3909514)

(45)発行日　平成19年4月25日(2007.4.25)　(24)登録日　平成19年2月2日(2007.2.2)

(51)Int.Cl.			F I		
F23G	5/027	(2006.01)	F23G	5/027	ZABB
B03C	1/00	(2006.01)	B03C	1/00	B
B03C	1/02	(2006.01)	B03C	1/02	C
B03C	1/23	(2006.01)	B03C	1/02	Z
B07B	1/22	(2006.01)	B03C	1/24	A

請求項の数 2　(全 8 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2001-31258(P2001-31258)
(22)出願日　平成13年2月7日(2001.2.7)
(65)公開番号　特開2002-235915(P2002-235915A)
(43)公開日　平成14年8月23日(2002.8.23)
審査請求日　平成16年1月14日(2004.1.14)

(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　100091498
弁理士　渡邊　勇
(74)代理人　100092406
弁理士　堀田　信太郎
(74)代理人　100093942
弁理士　小杉　良二
(74)代理人　100109896
弁理士　森　友宏
(72)発明者　丸山　眞策
東京都大田区羽田旭町１１番１号　株式会社　荏原製作所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ガス化溶融炉の炉底残渣の処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

前段が流動床式ガス化炉、後段が溶融炉で構成されるガス化溶融炉において、

前記流動床式ガス化炉の炉底残渣から流動媒体を篩分けにより回収し流動床式ガス化炉に送って再使用し、

炉底残渣中の金属分は選別回収し、

炉底残渣中の非金属分は竪形ミルにより粉砕し、非金属の不純物である金属を竪形ミル内に回収しながら金属分を含まない粉体粒子を分級して流動床式ガス化炉のガス出口又は溶融炉側に送り、該溶融炉で溶融スラグ化することを特徴とするガス化溶融炉の炉底残渣の処理方法。

【請求項２】

前段が流動床式ガス化炉、後段が溶融炉で構成され、前記流動床式ガス化炉の炉底残渣から流動媒体を篩分けにより回収し流動床式ガス化炉に送って再使用し、炉底残渣中の金属分は選別回収し、炉底残渣中の非金属分は竪形ミルにより粉砕し、非金属の不純物である金属を竪形ミル内に回収しながら金属分を含まない粉体粒子を分級して流動床式ガス化炉のガス出口又は溶融炉側に送り、該溶融炉で溶融スラグ化するようにしたガス化溶融炉を備えたことを特徴とする流動床式ガス化溶融システム。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、前段が流動床式ガス化炉、後段が溶融炉で構成されるガス化溶融炉に関し、特に前段の流動床式ガス化炉で発生する炉底残渣の処理方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

流動床式ガス化炉と溶融炉を組合せることにより、廃棄物をダイオキシン類を発生することなく燃焼し、同時に廃棄物中の灰分を溶融スラグとして回収するガス化溶融炉が知られている。この種のガス化溶融炉の焼却不燃物には、流動床式ガス化炉で発生する炉底残渣、溶融炉で発生する溶融スラグと溶融飛灰があるが、炉底残渣について流動床式焼却炉の事例で説明する。

【０００３】

流動床式焼却炉より鉄、非鉄金属を選別し、塩分や重金属による汚染の度合いの大きい０.３㎜以下の微粒子（これは大粒径粒子に付着して同伴するものが多い）は微粉体分離機で捕集後、ホッパに確保する。

破砕装置と篩により、粒径が５～１２㎜、２～５㎜、０．３～２㎜のものに製品を分ける。０.３～２㎜の製品は、アルカリ洗浄等で重金属を溶解し、徹底した無害化を行っている。

製品は骨材として有効利用ができるが、システムの煩雑さや洗浄による排水処理の問題が残る。

【０００４】

また、炉底残渣は、一般には磁選されるケースもあるが、多くはそのまま最終処分場に向かってしまい、最終処分場の処分残余容量が減少しつつある現状から、資源の有効利用と最終処分場の延命を図る必要がある。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みなされたもので、流動床式ガス化炉で発生する炉底残渣を安全に、かつ簡素化された設備で資源化することができるガス化溶融炉の炉底残渣の処理方法を提供することを目的とする。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

上述の目的を達成するため、本発明は、前段が流動床式ガス化炉、後段が溶融炉で構成されるガス化溶融炉において、前記流動床式ガス化炉の炉底残渣から流動媒体を篩分けにより回収し流動床式ガス化炉に送って再使用し、炉底残渣中の金属分は選別回収し、炉底残渣中の非金属分は竪形ミルにより粉砕し、非金属の不純物である金属を竪形ミル内に回収しながら金属分を含まない粉体粒子を分級して流動床式ガス化炉のガス出口又は溶融炉側に送り、該溶融炉で溶融スラグ化することを特徴とするガス化溶融炉の炉底残渣の処理方法である。

【０００７】

流動床式ガス化炉は、流動床温度を５００～６００℃の比較的低温にしているため、従来の焼却炉では溶けて飛散していたアルミニウム（融点６６０℃）は炉底に残る。しかも炉内が還元雰囲気であるため、鉄、銅、アルミニウム等の金属が未酸化状態で、かつ付着可燃物が除去されて回収できる。

【０００８】

流動床式ガス化炉の炉底残渣は、流動媒体と共に排出されるが、流動媒体は磁力選別機、非鉄金属選別機にかける前、又はかけた後、またはどちらか一方にかけた後のいずれかの個所からでも篩（振動篩等）によって分離できる。篩のサイズは、４㎜程度が適切で、篩を通過したものは流動媒体として再使用される。そして、篩上のものは再資源化される。

【０００９】

炉底残渣は、金属選別の効率から、大粒径側と小粒径側に分けて選別していくことが望ましい。例えば回転篩により、１５㎜を境に篩分けする。

ただし個々の選別機は、処理時間帯を大粒径側と小粒径側とでずらし、運用によって兼用

とすることは可能である。
大粒径側は、１次磁選機（吊下げ磁選機等）によって大物の鉄を除去し、さらに非鉄金属選別機の分離効率の向上と、非鉄金属選別機の鉄の巻き込みによる損傷を防ぐ意味で、２次磁選機で鉄を精密選別する。
【００１０】
非鉄金属選別機は、回転ドラムに磁石を配置し、非鉄金属が磁界を横切る時に発生する渦電流と磁力線により発生する力によって非鉄金属（アルミニウム、真ちゅう、銅等）を遠くに飛ばし、非金属（石、ガラス、陶器等）を分離する回転ドラム式のものが多い。
大粒径側は、粒度の幅が広く、一括して一度に非鉄金属選別機で処理するのは分離効率の悪化をもたらすので、大粒径側を篩により更に粒度の異なる２種類に分け（例えば３０㎜を境にする）て、個別に非鉄金属を選別するのが好ましい。炉底残渣の小粒径も、１次磁選、２次磁選、非鉄金属選別の順で選別される。
【００１１】
このようにして金属が除去された炉底残渣は、粉砕して流動床式ガス化炉のガス出口や溶融炉側に戻せば粒度の制約が少なく、溶融炉で確実に溶融スラグ化し、骨材等として有効利用できる。
【００１２】
ここで、前記非金属分の粉砕は、粉砕と気流による分級機能をもつ粉砕機を用いて行うことが好ましい。このような粉砕機として、竪型ミルが挙げられる。
つまり、金属が除去された炉底残渣といっても、完全に金属が選別除去されているわけではなく、長形状の金属やステンレス等がどうしても混入してしまう。これらは溶融炉から排出される溶融スラグ中に混在し、骨材として利用していく場合の品質低下につながるため、溶融スラグからさらに金属選別を行わなければならず、これは非常に不経済である。
【００１３】
そこで、金属が除去された炉底残渣を粉砕する手段として、竪型ミルのような粉砕と気流による分級機能を同時にもつ粉砕機を用いると、不純物として入る金属分は気流には乗らず、金属汚染のない良質の溶融スラグを得ることができる。すなわち、混在するわずかな金属は、竪型ミル中に不純物として確実に残り、粉化した非金属だけが気流分級され、バグフィルタ等で捕捉後、空気等によって流動床式ガス化炉のガス出口又は溶融炉に送られる。これにより、金属がない状態で溶融スラグ化できる。
【００１４】
これに対して、粉砕機として、例えば、振動ミルを採用すると、粉砕後さらに金属選別手段が必要となるばかりか、特に偏平な金属は振動ミル内に滞留し易く、メンテナンスに手間がかかる。
【００１５】
【発明の実施の形態】
以下、本発明に係るガス化溶融炉の炉底残渣の処理方法の実施の形態を図面を参照して説明する。
図１は本発明の実施態様を示すブロック図である。
ガス化溶融炉は、前段の流動床式ガス化炉１と後段の溶融炉２からなり、流動床式ガス化炉１で発生した流動媒体ｄを含む炉底残渣は、回転篩（トロンメル）４により、１５㎜オーバー（１５㎜以上の粒径）と１５㎜アンダー（１５㎜未満の粒径）のものに分けられる。
１５㎜オーバーのものは、吊下げ磁選機５により、大きな鉄ａが選別され、ここで選別された鉄ａの純度は高い。
【００１６】
さらに２次磁選機（ドラム磁選機等）６で、より精度よく磁選させ、ここでは炉底残渣の中から非金属分を抱き込んだ形の低品位鉄ｂが回収される。この段階で鉄分が取り切れているため、後段に非鉄金属選別機（回転ドラム非鉄金属選別機等）を使うことができる。
【００１７】

２次磁選機６を出た段階では非鉄金属の寸法の幅が大きく、非鉄金属の選別の効率をあげるため、振動篩７を設け、３０㎜を境に選別する。振動篩７の３０㎜オーバー（３０㎜以上の粒径）のものは、非鉄金属選別機９によって非鉄金属（アルミニウム、真ちゅう、銅等）ｃを選別する。

【００１８】

一方、前述した回転篩４により篩分けされた１５㎜アンダーのものは、１次磁選機（ドラム磁選機等）１０により、低品位鉄ｂを選別する。次に振動篩１１により４㎜オーバー（４㎜以上の粒径）と４㎜アンダー（４㎜未満の粒径）のものに篩分ける。４㎜アンダーのものは、流動媒体ｄとして流動床式ガス化炉１に戻す。４㎜オーバーのものは、２次磁選機（ドラム磁選機等）１２によって低品位鉄ｂを分離し、非鉄金属選別機１３にかけられ非鉄金属ｃが選別される。振動篩７で３０㎜アンダーに篩われたものも、非鉄金属選別機１３にかけ、ここで非鉄金属ｃが選別される。

【００１９】

非鉄金属選別機９および１３で非鉄金属が除かれ、ほとんど非金属分だけになった炉底残渣は、例えば竪型ミル等の粉砕と気流による分級機能を持つ粉砕機２０で粉砕され、大気ｇによって気流分級されてバグフィルタ２１で捕集される。そして、気流分級された粉化粒子ｅは、ホッパ２２で受けられ、テーブルフィーダで切り出されて、空気輸送にて流動床式ガス化炉１のガス出口１０８（図２参照）に戻され、ここで気流に乗って溶融炉２に供給される。そして、溶融炉２にて１３５０℃位で溶融され、スラグ製造装置３で溶融スラグｆの一部として排出され、骨材等として有効利用される。スラグ製造装置３は、溶融スラグを水砕スラグ化するのが一般的であるが、徐冷法等、他の方法もある。なお、この例では、粉化粒子ｅを流動床式ガス化炉１のガス出口１０８（図２参照）に戻すようにした例を示しているが、溶融炉２側に戻すようにしても良い。

【００２０】

このようにして金属が除去された炉底残渣は、粉砕して流動床式ガス化炉１のガス出口１０８（図２参照）や溶融炉２側に戻せば粒度の制約が少なく、溶融炉２で確実に溶融スラグ化し、骨材等として有効利用できる。

【００２１】

しかも、粉砕と気流による分級機能をもつ粉砕機２０で粉砕することで、不純物として入る金属分が気流に乗るのを防止して、金属分のない粉化粒子ｅのみを流動床式ガス化炉１のガス出口１０８（図２参照）や溶融炉２側に戻すことができる。これによって、金属汚染のない良質の溶融スラグを得ることができる。

【００２２】

図２は、図１に示すシステムで使用されるガス化溶融炉の典型的な形状を示したものである。流動床式ガス化炉１は、内部旋回流を有する円筒形の流動床式ガス化炉であり、廃棄物の炉内拡散性を高めて安定したガス化を行わせている。炉内中央の流動媒体が沈降している部分には酸素を含まないガスを供給し、炉内周辺部にのみ酸素を供給することにより、ガス化炉内で発生したチャーの選択燃焼が可能になり、炭素転換率、冷ガス効率の向上に寄与する。また溶融炉２は、旋回型溶融炉である。

【００２３】

図２に示す円筒形の流動床式ガス化炉１を以下に詳細に説明する。

流動床式ガス化炉１の炉床には、円錐状の分散板１０６が配置されている。分散板１０６を介し供給される流動化ガスは、炉底中央部２０４付近から炉内へ上向き流として供給される中央流動化ガス２０７と、炉底周辺部２０３から炉内へ上向き流として供給される周辺流動化ガス２０８とからなる。

【００２４】

中央流動化ガス２０７は、酸素を含まないガスからなり、周辺流動化ガス２０８は、酸素を含むガスからなっている。流動化ガス全体の酸素量が可燃物の燃焼に必要な理論燃焼酸素量の１０％以上３０％以下とされ、炉内は、還元雰囲気とされる。

【００２５】

中央流動化ガス２０７の質量速度は、周辺流動化ガス２０８の質量速度より小にされ、炉内周辺部上方における流動化ガスの上向き流がデフレクタ２０６により炉の中央部へ向かうように転向される。それによって、炉の中央部に流動媒体（硅砂を使用）が沈降拡散する移動層２０９が形成されるとともに、炉内周辺部に流動媒体が活発に流動化している流動層２１０が形成される。流動媒体は、矢印１１８で示すように、炉周辺部の流動層２１０を上昇し、次にデフレクタ２０６により転向され、移動層２０９の上方へ流入し、移動層２０９中を下降する。そして、矢印１１２で示すように、分散板１０６に沿って移動し、流動層２１０の下方へ流入する。これにより、流動層２１０と移動層２０９の中を矢印１１８および１１２で示すように循環する。

【００２６】

原料フィーダ１０１によって移動層２０９の上部へ供給された廃棄物Ａは、流動媒体とともに移動層２０９中を下降する間に、流動媒体のもつ熱により加熱され、主として揮発分がガス化される。移動層２０９には、酸素がないか少ないため、ガス化された揮発分からなる熱分解ガス（生成ガス）は、燃焼されないで、移動層２０９中を矢印１１６のように抜ける。それ故、移動層２０９は、ガス化ゾーンＧを形成する。フリーボード１０７へ移動した生成ガスは、矢印１２０で示すように上昇し、フリーボード１０７を経てガス出口１０８から生成ガスＢとして排出される。

【００２７】

移動層２０９でガス化されない、主としてチャー（固定炭素分）やタールは、移動層２０９の下部から、矢印１１２で示すように、流動媒体とともに炉内周辺部の流動層２１０の下部へ移動し、比較的酸素含有量の多い周辺流動化ガス２０８により燃焼され、部分酸化される。流動層２１０は、可燃物の酸化ゾーンＳを形成する。流動層２１０内において、流動媒体は、流動層２１０内の燃焼熱により加熱され高温となる。高温になった流動媒体は、矢印１１８で示すように、デフレクタ２０６により反転され、移動層２０９へ移り、再びガス化の熱源となる。流動層２１０の温度は、４００～１０００℃、好ましくは４００～６００℃に維持され、抑制された燃焼反応が継続するようにされる。流動床式ガス化炉１の底部外周側の部分には、炉底残渣を排出するためのリング状の排出口２０５が形成されている。

【００２８】

図２に示す流動床式ガス化炉１によれば、炉内にガス化ゾーンＧと酸化ゾーンＳが形成され、流動媒体が両ゾーンにおいて熱伝達媒体となることにより、ガス化ゾーンＧにおいて、発熱量の高い良質の可燃ガスが生成され、酸化ゾーンＳにおいては、ガス化困難なチャーやタールを効率よく燃焼させることができる。それ故、廃棄物等の可燃物のガス化効率を向上させることができ、良質の生成ガスを生成することができる。

【００２９】

次に、溶融炉を説明する。溶融炉２としての旋回型溶融炉は、垂直の軸線を有する円筒形の１次燃焼室１１５ａ、および水平からわずかに下向きに傾斜した２次燃焼室１１５ｂ、およびその下流に配され、ほぼ垂直の軸線を有する３次燃焼室１１５ｃによって構成されている。２次燃焼室１１５ｂと３次燃焼室１１５ｃの間にスラグ排出口１４２を有し、ここで大部分の灰分は、溶融スラグ化して排出される。スラグ排出口１４２から排出された溶融スラグは、スラグ製造装置３（図１参照）に流入し、ここで水砕スラグとなる。旋回型溶融炉に供給される生成ガスＢは、１次燃焼室１１５ａ内で旋回流を生じるよう、接線方向に供給される。流入した生成ガスＢは旋回流を形成し、ガス中の固形分は遠心力によって周辺の壁面に捕捉されるので、スラグ化率、スラグ捕集率が高く、スラグミストの飛散が少ないのが特長である。

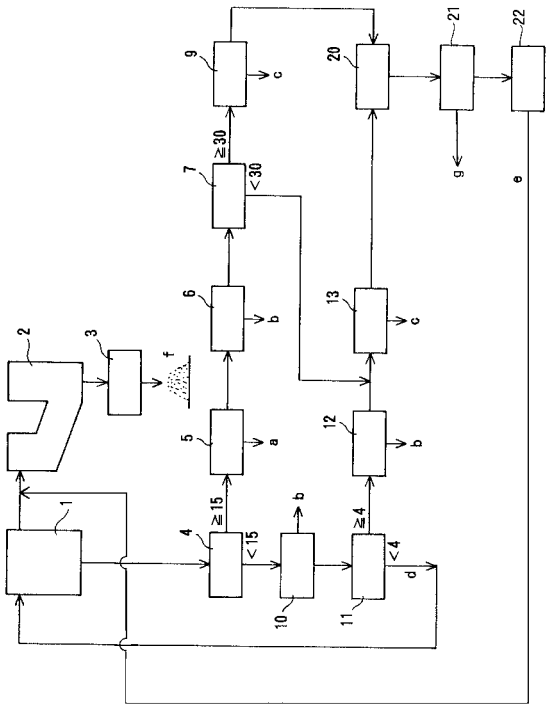
【００３０】

旋回溶融炉内には、炉内を適正な温度分布に保つよう、複数のノズル１３４から酸素が供給される。１次燃焼室１１５ａ、２次燃焼室１１５ｂまでで完全に炭化水素の分解と灰の溶融スラグ化を完了させるように温度分布を調整する。酸素の単独供給は、ノズル１３４の焼損等を引き起こす恐れがあるので、酸素は、必要に応じて蒸気等で希釈して供給され

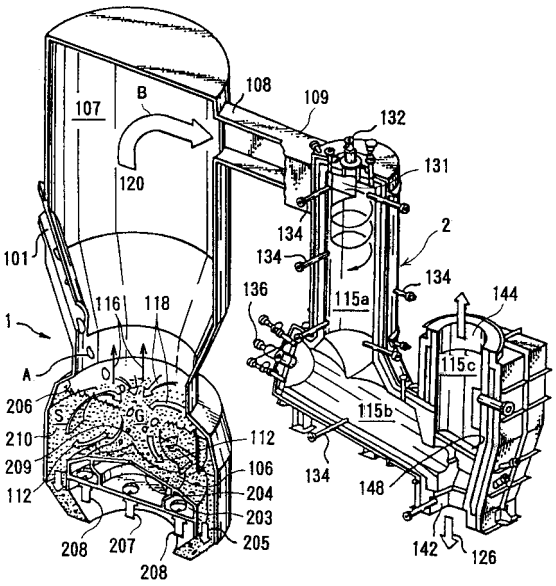
る。
【００３１】
溶融スラグは、２次燃焼室１１５ｂの下面を流下し、スラグ排出口１４２から溶融スラグ１２６として排出された後にスラグ製造装置３（図１参照）に流入し、ここで水砕スラグとなる。３次燃焼室１１５ｃは、その下流に設けられた排熱ボイラからの輻射冷却によってスラグ排出口１４２が冷却されないようにするための干渉ゾーンの役割を果たしている。３次燃焼室１１５ｃの上端には、排ガスを排気する排気口１４４が設けられ、また下部には、輻射板１４８が設けられている。輻射板１４８は、輻射により排気口１４４から失われる熱量を減少させる機能を有する。なお符号１３２は始動バーナ、符号１３６は助燃バーナである。溶融炉２の排ガスは排気口１４４から排出され、その後、排熱ボイラ等で６５０℃以下にまで冷却される。
【００３２】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明によれば、ガス化溶融炉における流動床式ガス化炉の炉底残渣から流動媒体を篩分けにより回収し流動床式ガス化炉に戻して再使用し、炉底残渣中の金属（鉄、アルミニウム、真ちゅう、銅等）は、回収して資源として再利用し、非金属は、粉砕機で粉砕して流動床式ガス化炉のガス出口または溶融炉に戻し溶融スラグ化することによって、骨材等として有効利用することができる。特に、粉砕機として、粉砕と気流による分級機能を持つものを使用することで、品質の良い溶融スラグを得ることができる。従って、本発明によれば、流動床式ガス化炉で発生する炉底残渣を安全に、かつ簡素化された設備で資源化することができる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施形態を示すブロック図である。
【図２】図１に示すシステムに使用されるガス化溶融炉の典型的な形状を示す図である。
【符号の説明】
１　流動床式ガス化炉
２　溶融炉
３　スラグ製造装置
４　回転篩
５　吊下げ磁選機
６　２次磁選機
７，１１　振動篩
９　非鉄金属選別機
１３　非鉄金属選別機
２１　バグフィルタ
２２　ホッパ
１０１　原料フィーダ
１０６　分散板
１０７　フリーボード
１０８　ガス出口
１１５ａ　１次燃焼室
１１５ｂ　２次燃焼室
１１５ｃ　３次燃焼室
１２６　溶融スラグ
１３４　ノズル
１４２　スラグ排出口
１４４　排気口
１４８　輻射板
２０３　炉底周辺部
２０４　炉底中央部

２０５　排出口
２０６　デフレクタ
２０７　中央流動化ガス
２０８　周辺流動化ガス
２０９　移動層
２１０　流動層
ａ　鉄
ｂ　低品位鉄
ｃ　非鉄金属
ｄ　流動媒体
ｅ　粉化粒子
ｆ　溶融スラグ
ｇ　大気
Ａ　廃棄物
Ｂ　生成ガス

【図１】



【図２】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		
B07B	***1/28***	***(2006.01)***	B07B	1/22	Z
B07B	***7/06***	***(2006.01)***	B07B	1/28	Z
F23G	***5/00***	***(2006.01)***	B07B	7/06	
F23G	***5/02***	***(2006.01)***	F23G	5/00	ZAB
F23G	***5/16***	***(2006.01)***	F23G	5/00	115Z
F23G	***5/30***	***(2006.01)***	F23G	5/02	ZABA
			F23G	5/16	ZABZ
			F23G	5/30	ZABE

審査官　佐藤　高弘

(56)参考文献　特開２０００－０８８２２０（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１３２２３７（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２６１３０７（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３３８８８９（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１２２５２６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

F23G 5/027
B03C 1/00
B03C 1/02
B03C 1/23
B07B 1/22
B07B 1/28
B07B 7/06
F23G 5/00
F23G 5/02
F23G 5/16
F23G 5/30