

(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2005-351525

(P2005-351525A)

(43) 公開日 平成17年12月22日(2005.12.22)

(51) Int. Cl.⁷

F23G 5/00

B01D 46/02

B09B 3/00

F23C 10/24

F23G 5/027

F I

F23G 5/00

115Z

F23G 5/00

109

B01D 46/02

Z

B09B 3/00

302G

F23G 5/027

ZABB

テーマコード (参考)

3K061

3K064

4D004

4D058

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-171493 (P2004-171493)

(22) 出願日 平成16年6月9日(2004.6.9)

(71) 出願人 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

(74) 代理人 100118500

弁理士 廣澤 哲也

最終頁に続く

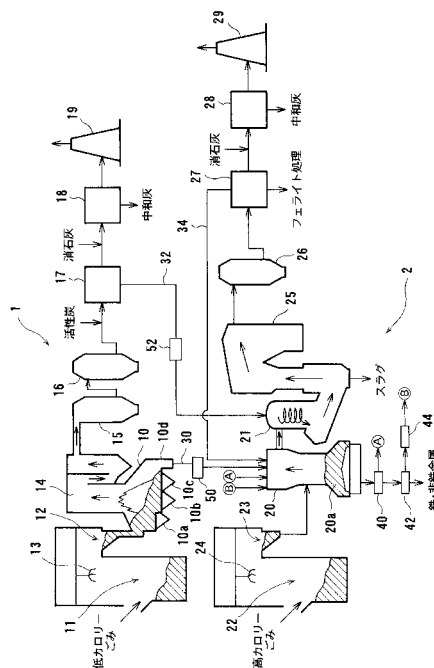
(54) 【発明の名称】 廃棄物処理システム

(57) 【要約】

【課題】 特別な設備や運転管理を必要とせず低コストで操作することができる廃棄物処理システムを提供することを目的とする。

【解決手段】 廃棄物処理システムは、低カロリー廃棄物を焼却するストーカ焼却炉10を有する燃烧装置1と、高カロリー廃棄物をガス化する流動床ガス化炉20と流動床ガス化炉20で発生した生成ガスを燃焼する溶融炉21とを有する流動床ガス化溶融装置2とを備えている。この廃棄物処理システムは、燃烧装置1のストーカ焼却炉10で生成された灰を流動床ガス化溶融装置2の流動床ガス化炉20に供給する灰供給路30を備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

廃棄物を焼却する焼却炉を有する燃焼装置と、
廃棄物をガス化する流動床ガス化炉と、該流動床ガス化炉で発生した生成ガスを高温で燃焼し、灰分を溶融する溶融炉とを有する流動床ガス化溶融装置と、
前記燃焼装置で生成された灰を前記流動床ガス化溶融装置の流動床ガス化炉に供給する不燃物供給路と、
を備えたことを特徴とする廃棄物処理システム。

【請求項 2】

前記燃焼装置で生成された灰を貯留しつつ、該灰を前記不燃物供給路に供給する貯留槽を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の廃棄物処理システム。 10

【請求項 3】

前記流動床ガス化溶融装置は、不燃物を処理して前記流動床ガス化炉に戻す不燃物処理装置を備えたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の廃棄物処理システム。

【請求項 4】

前記焼却炉がストーカ焼却炉であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の廃棄物処理システム。

【請求項 5】

前記焼却炉が流動床焼却炉であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の廃棄物処理システム。 20

【請求項 6】

前記燃焼装置は、第 1 のバグフィルタと、前記第 1 のバグフィルタの下流に設けられた第 2 のバグフィルタとを備えたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の廃棄物処理システム。

【請求項 7】

前記流動床ガス化溶融装置は、第 1 のバグフィルタと、前記第 1 のバグフィルタの下流に設けられた第 2 のバグフィルタとを備えたことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の廃棄物処理システム。

【請求項 8】

前記燃焼装置および前記流動床ガス化溶融装置はそれぞれ第 1 のバグフィルタを備え、
前記燃焼装置および前記流動床ガス化溶融装置に共通して使用される第 2 のバグフィルタをさらに備えたことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の廃棄物処理システム。 30

【請求項 9】

前記燃焼装置の第 1 のバグフィルタにより除去された飛灰を前記流動床ガス化溶融装置の溶融炉に供給する不燃物供給路を備えたことを特徴とする請求項 6 または 8 に記載の廃棄物処理システム。

【請求項 10】

前記燃焼装置の第 1 のバグフィルタにより除去された飛灰を貯留しつつ、該飛灰を前記不燃物供給路に供給する貯留槽を備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の廃棄物処理システム。 40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、廃棄物処理システムに係り、特に低カロリー廃棄物と高カロリー廃棄物とが混在した廃棄物を処理する廃棄物処理システムに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、廃棄物を処理する廃棄物処理システムとしてガス化溶融炉が用いられているが、このようなガス化溶融炉では、灰を溶融するために炉内の温度を高くする必要がある。し 50

たがって、低カロリー廃棄物と高カロリー廃棄物とが混在した廃棄物の全量をガス化溶融炉で処理しようとする場合には、必要となる補助燃料等の量が増え、運転コストが高くなってしまうことがある。また、焼却炉と溶融炉とを組み合わせた廃棄物処理システムも開発されているが、これらの廃棄物処理システムは、灰の溶融炉としてシャフト炉を使用したものであったり、廃棄物焼却炉と廃プラスチックガス化・灰溶融装置との組み合わせによるものであったりして、廃棄物を焼却炉とガス化溶融炉の双方で処理しつつ、焼却炉で発生する灰を溶融処理することができるものではなかった。（例えば、特許文献 1 から 4 参照）。

【特許文献 1】特開昭 53 - 118863 号公報

【特許文献 2】特開昭 57 - 210213 号公報

【特許文献 3】特開平 11 - 30410 号公報

【特許文献 4】特開平 11 - 29779 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、特別な装置や運転管理を必要とせず低コストで操業することができる廃棄物処理システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明の一態様によれば、廃棄物を焼却する焼却炉を有する燃焼装置と、廃棄物をガス化する流動床ガス化炉と、該流動床ガス化炉で発生した生成ガスを高温で燃焼し、灰分を溶融する溶融炉とを有する流動床ガス化溶融装置とを備えた廃棄物処理システムが提供される。この廃棄物処理システムは、上記燃焼装置で生成された灰を上記流動床ガス化溶融装置の流動床ガス化炉に供給する不燃物供給路を備えている。上記焼却炉は、ストーカ焼却炉または流動床焼却炉であることが好ましい。

【0005】

廃棄物は分別収集等により低カロリー廃棄物と高カロリー廃棄物とに分けることができるので、受け入れピットで分けして貯留できる。本発明によれば、燃料があまり必要ではない燃焼装置に低カロリー廃棄物を供給し、流動床ガス化溶融装置になるべく高カロリーの廃棄物を供給することにより、システム全体として必要となる補助燃料等の量を削減することができる。また、燃焼装置で生成された灰は流動床ガス化溶融装置の流動床ガス化炉に供給されるので、別途の装置を設けることなく、ガス化溶融装置を運転することにより焼却炉で生成された灰を溶融することができる。また、例えば焼却炉としてストーカ焼却炉を用いる場合、ストーカ焼却炉で生成され炉下から排出される焼却灰には金属類や瓦礫類が灰分と混在しているが、この焼却灰を流動床ガス化炉に供給することにより、流動床のクリーニング効果により灰分を分離し金属類や瓦礫類を有効利用しやすい清浄化された状態で回収することができる。

【0006】

ここで、燃焼装置で生成された灰を貯留槽に貯留し、該貯留槽から流動床ガス化溶融装置の流動床ガス化炉に供給することが好ましい。このように、焼却装置で生成された灰を流動床ガス化溶融装置の流動床ガス化炉に貯留槽を介して供給することにより、焼却装置と流動床ガス化溶融装置の運転を独立して行うことができる。

【0007】

また、流動床ガス化溶融装置は、流動床ガス化炉の炉底から流動媒体とともに不燃物を抜き出し、流動媒体と不燃物を分別し、さらに不燃物中の金属類を分離した後、不燃物を粉碎して該流動床ガス化炉に戻す不燃物処理装置を有することが好ましい。この場合には、システム全体として必要となる補助燃料等の量を削減することができ、システムの運転コストを削減することができる。また、流動床ガス化溶融装置の流動床ガス化炉が、不燃物を粉碎して該流動床ガス化炉に戻す不燃物処理装置を有しているため、流動床ガス化炉

10

20

30

40

50

に供給される廃棄物に含まれる土砂や瓦礫、石ころ、ガラス等の不燃物は粉碎されて流動床ガス化炉に戻され、流動床ガス化炉から溶融炉に送られスラグとして回収される。燃烧装置から排出された灰は流動床ガス化溶融装置の流動床ガス化炉に供給されるので、別途の装置を設けることなく、流動床ガス化溶融装置を運転することにより、燃烧装置から排出される灰分は土砂や瓦礫、石ころ、ガラス等の不燃物を含めて溶融処理することができる。

【0008】

また、燃烧装置の焼却炉が流動床焼却炉である場合には、焼却炉から流動媒体とともに抜き出される焼却灰は金属類、土砂、瓦礫、ガラスおよび陶磁器片であるため、そのままあるいは金属類を選別した後、流動床ガス化炉の不燃物抜き出し部に合流させてもよい。

10

【0009】

ここで、上記燃烧装置は、第1のバグフィルタと該第1のバグフィルタの下流に設けられた第2のバグフィルタとを備えることができ、同様に上記ガス化溶融装置も、第1のバグフィルタと該第1のバグフィルタの下流に設けられた第2のバグフィルタとを備えることができる。また、上記燃烧装置および上記流動床ガス化溶融装置にそれぞれ第1のバグフィルタを設け、上記燃烧装置および上記流動床ガス化溶融装置に共通して使用される第2のバグフィルタを設けてもよい。また、上記燃烧装置の第1のバグフィルタにより除去された飛灰を上記流動床ガス化溶融装置の溶融炉に供給する不燃物供給路を設けてもよい。さらに、上記燃烧装置の第1のバグフィルタと不燃物供給路との間に、第1のバグフィルタにより除去された飛灰を貯留する貯留槽を設けてもよい。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明の廃棄物処理システムによれば、特別な装置を必要とせず、最少の補助燃料により灰分を溶融処理することができ、運転費を大幅に削減することができる。また、流動床ガス化溶融装置を安定に稼働させ、補助燃料必要量を削減するために、廃棄物を破碎等の前処理をして供給の定量性を高めることが行われるが、本発明では、燃烧装置と流動床ガス化溶融装置とを組み合わせたシステムとすることにより、上記破碎等の前処理は流動床ガス化溶融装置にのみ設ければよいので前処理を簡素化することができる。破碎に不適な異物を含有する廃棄物の処理においては、上記前処理で安定運転が阻害されることがしばしばあるため、前処理の簡素化により廃棄物処理システムのより安定した稼働が可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明に係る廃棄物処理システムの実施形態について図1から図3を参照して詳細に説明する。なお、図1から図3において、同一または相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。

【0012】

図1は、本発明の第1の実施形態における廃棄物処理システムを示すフローシートである。図1に示すように、廃棄物処理システムは、ストーカ焼却炉10を有する燃烧装置1と、流動床ガス化炉20と旋回式溶融炉21とを有する流動床ガス化溶融装置2とを備えている。

40

【0013】

燃烧装置1は、廃棄物が投入されるピット11と、廃棄物をピット11からホッパ12に移すためのクレーン13とを備えている。このピット11には、例えば4200~8400kJ/kg(1000~2000kcal/kg)の低カロリー廃棄物が投入される。ピット11に投入された低カロリー廃棄物は、クレーン13によりホッパ12に投入される。

【0014】

燃烧装置1のストーカ焼却炉10は、乾燥ストーカ10aと、燃烧ストーカ10bと、後燃烧ストーカ10cとを備えており、ホッパ12からプッシャ(図示せず)を介して焼

50

却炉 10 に供給された廃棄物は、乾燥ストーカ 10 a、燃焼ストーカ 10 b、後燃焼ストーカ 10 c によって焼却炉 10 内をゆっくりと反転しながら移送され、乾燥および燃焼され完全に焼却されて灰になる。このストーカ焼却炉 10 での燃焼は、例えば 900 ~ 1000 で行われ、廃棄物のカロリーが低くても燃焼させることができる。焼却後の焼却灰は排出路 10 d を通じて排出される。

【0015】

また、燃焼装置 1 は、図 1 に示すように、焼却炉 10 で発生する排ガスを冷却すると同時に熱を回収して蒸気を生成するボイラ 14 と、ボイラ 14 からの排ガスをさらに冷却すると同時に熱を回収するエコノマイザ 15 と、エコノマイザ 15 からの排ガスを急速に冷却する減温塔 16 と、減温塔 16 からの排ガスに活性炭を添加して排ガス中のダイオキシ

10

【0016】

焼却炉 10 で完全燃焼した排ガスは、ボイラ 14 およびエコノマイザ 15 で熱回収され、さらに減温塔 16 で冷却される。減温塔 16 を出た排ガス中のダイオキシンの有害成分は活性炭に吸着され第 1 段のバグフィルタ 17 により取り除かれる。第 1 段のバグフィルタ 17 を出た排ガス中の HCl ガスは消石灰で中和され、第 2 段のバグフィルタ 18 により中和灰が取り除かれる。このようにしてクリーンになった排ガスは煙突 19 から大

20

【0017】

流動床ガス化溶融装置 2 は、廃棄物が投入されるピット 22 と、廃棄物をピット 22 からホッパ 23 に移すためのクレーン 24 とを備えている。このピット 22 には、例えば 8400 kJ / kg (2000 kcal / kg) 以上の高カロリー廃棄物が投入される。ピット 22 に投入された高カロリー廃棄物は、クレーン 24 によりホッパ 23 に投入される。

【0018】

流動床ガス化溶融装置 2 は、投入された廃棄物をガス化する流動床ガス化炉 20 と、流動床ガス化炉 20 で発生した生成ガスを高温燃焼する巡回溶融炉 21 とを備えている。流動床ガス化炉 20 の内部には、炉床から吹き込まれる流動化ガスにより硅砂等の流動媒体

30

【0019】

ホッパ 23 に投入された廃棄物は、給塵装置 (図示せず) により破碎された状態で流動床ガス化炉 20 に導入される。流動床ガス化炉 20 に投入された廃棄物は、完全燃焼に必要な理論酸素量よりも低い酸素量で 500 ~ 600 に加熱されて熱分解ガス化される。なお、この流動床ガス化炉 20 によれば、流動層 20 a の温度が低く、しかも還元雰囲気であるため、不燃物中の鉄、銅、アルミニウムなどの金属を未酸化の状態で回収することができる。

【0020】

流動床ガス化炉 20 で生成された、チャーやタールを含む熱分解ガスは後段の巡回溶融炉 21 に送られ、1200 ~ 1500 の高温で燃焼される。このとき熱分解ガスとともに巡回溶融炉 21 に供給される灰分は旋回流により溶融炉 21 の壁で捕集され、スラグとなり溶融炉 21 の底部から排出される。この巡回溶融炉 21 では 1200 以上で熱分解ガスを燃焼するため、ダイオキシンの完全分解が可能である。

40

【0021】

また、ガス化溶融装置 2 は、図 1 に示すように、溶融炉 21 で発生する排ガスを冷却すると同時に熱を回収して蒸気を生成するボイラ 25 と、ボイラ 25 からの排ガスを急速に冷却する減温塔 26 と、減温塔 26 からの排ガスを除塵する第 1 段のバグフィルタ 27 と、第 1 段のバグフィルタ 27 からの排ガスに消石灰を添加して排ガス中の HCl ガスを除去する第 2 段のバグフィルタ 28 と、第 2 段のバグフィルタ 28 からの排ガスを排出する

50

煙突 29 とを備えている。なお、第 1 段のバグフィルタ 27 の後段に触媒反応塔を設けてもよい。

【0022】

熔融炉 21 から出た排ガスは、ボイラ 25 で熱回収され、さらに減温塔 26 で冷却される。減温塔 26 を出た排ガスは第 1 段のバグフィルタ 27 により除塵される。この第 1 段のバグフィルタ 27 により除去された飛灰は重金属類の溶出防止のためフェライト処理などを施して排出される。その後、排ガス中の HCl ガスが消石灰で中和され、第 2 段のバグフィルタ 28 により中和灰が取り除かれる。このようにしてクリーンになった排ガスは煙突 29 から大気に放出される。

【0023】

10

ここで、燃焼装置 1 のストーカ焼却炉 10 の排出路 10d から排出された焼却灰は、貯留槽 50 に貯留され、灰供給路 30 を通じてガス化熔融装置 2 の流動床ガス化炉 20 に供給される。一般に、ストーカ焼却炉から排出される焼却灰は金属類、瓦礫類および灰分が混在しているが、この灰を流動床ガス化炉 20 に供給することにより、流動床 20a のクリーニング効果により灰分を分離し金属類や瓦礫類を有効利用しやすい清浄化された状態で回収することができる。また、灰分は流動床 20a で微粒子となり熔融炉 21 に送られ熔融されるので、別途の装置を必要とすることなく、流動床ガス化熔融装置 2 により灰分を熔融処理することができる。

【0024】

流動床ガス化炉 20 の流動床 20a で微粒子とならなかった灰分は、不燃物として流動媒体とともにガス化炉 20 の炉下から排出される。また、燃焼装置 1 の焼却炉 10 で生成された灰は、流動床ガス化熔融装置 2 の前段の流動床ガス化炉 20 に貯留槽 50 を介して供給されるので、燃焼装置 1 と流動床ガス化熔融装置 2 の運転を独立して行うことができる。

20

【0025】

また、燃焼装置 1 の第 1 段のバグフィルタ 17 により除去された飛灰はダイオキシン類を吸着した活性炭を含んでいるが、この飛灰は貯留槽 52 を介して飛灰供給路 32 からガス化熔融装置 2 の熔融炉 21 に送られる。この飛灰は熔融炉 21 で熔融されて、ダイオキシン類等は分解し無害化され、活性炭は燃焼し高温を維持するために寄与するとともに、灰分は減容化されたスラグになる。このように、ガス化熔融装置 2 の熔融炉 21 に送られる飛灰は薬液処理を行う前のものであるため、HCl などが再発生することがない。なお、図 1 に示すように、ガス化熔融装置 2 の第 1 段のバグフィルタ 27 により除去された飛灰の一部を飛灰供給路 34 を介してガス化炉 20 に戻して灰分のスラグへの転換率を向上させることができる。

30

【0026】

流動床ガス化炉 20 の炉底の不燃物は、不燃物排出装置 40 によって炉底から抜き出される。不燃物中の砂は、砂循環エレベータ（図示せず）により流動床ガス化炉 20 に戻され（図 1 の A 参照）、砂以外の不燃物は磁選機および非鉄金属選別機 42 に導入される。不燃物から鉄および非鉄金属が選別された残りの不燃物は不燃物処理装置 44 に送られる。この不燃物処理装置 44 は粉砕機などを有しており、不燃物を粉砕して流動床ガス化炉 20 に戻し（図 1 の B 参照）、さらにガス化炉 20 から旋回熔融炉 21 に供給することにより、不燃物をスラグとして回収する。

40

【0027】

上述の第 1 の実施形態においては、燃焼装置 1 と流動床ガス化熔融装置 2 の双方に、第 2 のバグフィルタ 18, 28 および煙突 19, 29 が設けられていたが、これらを共有することもできる。図 2 は、燃焼装置 101 と流動床ガス化熔融装置 102 とで第 2 のバグフィルタ 118 および煙突 119 を共有した本発明の第 2 の実施形態に係る廃棄物処理システムを示す。このような共有化により設備のコストを低減することができる。また、燃焼装置 1 と流動床ガス化熔融装置 2 とでピットおよびクレーンを共有し、ピット内で高カロリー廃棄物と低カロリー廃棄物を区分して貯留することもできる。

50

【0028】

図3は、本発明の第3の実施形態における廃棄物処理システムを示すフローシートである。上述した第1および第2の実施形態では、燃焼装置においてストーカ焼却炉を用いた例として説明したが、本実施形態では、燃焼装置201において旋回流型流動床焼却炉210を用いている。

【0029】

燃焼装置201の旋回流型流動床焼却炉210の内部には、炉床から吹き込まれる流動化ガスにより珪砂等の流動媒体が流動する流動層210aが形成されている。ホッパ12に投入された廃棄物は、給塵装置（図示せず）により粉碎された状態で流動床焼却炉210に導入される。流動床焼却炉210に投入された廃棄物は、流動層210a内の高温の流動媒体と激しく混合されて短時間で乾留ガス化され、燃焼される。不燃物は炉底に沈み、不燃物排出装置（図示せず）によって流動媒体とともに炉底から抜き出される。

10

【0030】

流動床焼却炉210から出た排ガスは、ボイラ214で熱回収され、さらに減温塔26で冷却される。減温塔26を出た排ガスは第1段のバグフィルタ27により除塵された後、排ガス中のHClガスが消石灰で中和され、第2段のバグフィルタ28により中和灰が取り除かれる。このようにしてクリーンになった排ガスは煙突29から大気に放出される。

【0031】

流動床焼却炉210の炉底から抜き出された不燃物は、貯留槽250を介して不燃物供給路230を通じて、流動床ガス化溶融装置202の流動床ガス化炉20の炉底からの不燃物抜き出し部に供給される（図3のC参照）。不燃物抜き出し部に供給された不燃物は、流動床ガス化炉20の炉底からの不燃物とともに磁選機および非鉄金属選別機42により処理され、鉄および非鉄金属が選別および回収される。不燃物から鉄および非鉄金属が選別された残りの不燃物は粉碎機などを有する不燃物処理装置44に送られ、不燃物を粉碎して流動床ガス化炉20に戻される。

20

【0032】

このように、燃焼装置201の焼却炉210から排出された不燃物は、貯留槽250を介して不燃物供給路230を通して流動床ガス化炉20の不燃物抜き出し部に供給されるので、特別の装置を用いることなく、流動床ガス化溶融装置202を運転することにより処理することができる。

30

【0033】

上述の第3の実施形態においては、燃焼装置201と流動床ガス化溶融装置202の双方に、第2のバグフィルタ18, 28および煙突19, 29を設けているが、上述した第2の実施形態のように、これらを共有することもできる。また、ピットおよびクレーンも燃焼装置201と流動床ガス化溶融装置202とで共有することもできる。さらに、上述の第1から第3の実施形態においては、2段のバグフィルタを利用する例について説明したが、1段のバグフィルタで構成することもできる。また、上述の実施形態においては、燃焼装置を1系列、流動床ガス化溶融装置を1系列設けた例を説明したが、燃焼装置および流動床ガス化溶融装置の系統の数はこれに限られない。

40

【0034】

これまで本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の第1の実施形態における廃棄物処理システムを示すフローシートである。

【図2】本発明の第2の実施形態における廃棄物処理システムを示すフローシートである。

50

【図 3】本発明の第 3 の実施形態における廃棄物処理システムを示すフローシートである。

【符号の説明】

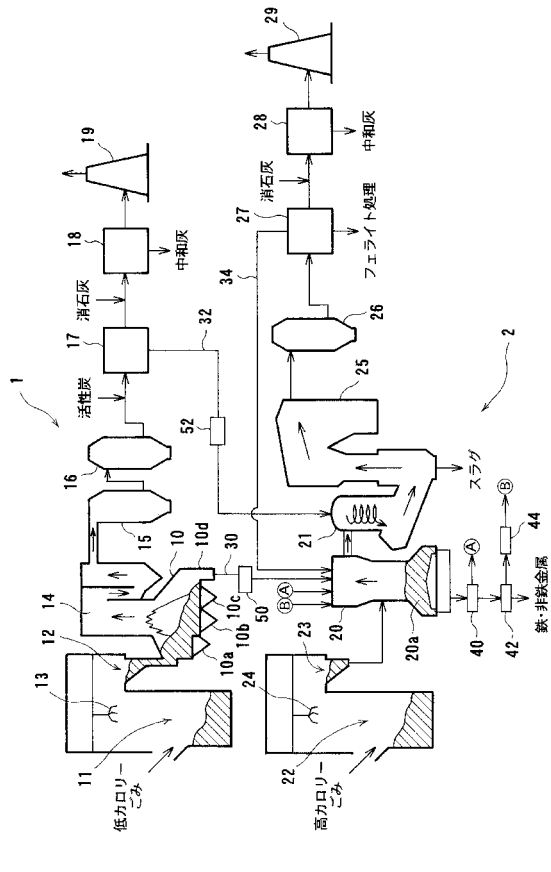
【0036】

1, 101, 201	燃焼装置
2, 102, 202	ガス化熔融装置
10	ストーカ焼却炉
10a, 10b, 10c	ストーカ
11, 22	ピット
12, 23	ホッパ
13, 24	クレーン
14, 25, 214	ボイラ
15	エコノマイザ
16, 26	減温塔
17, 18, 27, 28, 118	バグフィルタ
19, 29, 119	煙突
20	流動床ガス化炉
20a	流動層
21	旋回式熔融炉
30	灰供給路
32, 34	飛灰供給路
40	不燃物排出装置
42	磁選機・非鉄金属選別機
44	不燃物処理装置
50, 52, 250	貯留槽
210	旋回流型流動床焼却炉
210a	流動層
230	不燃物供給路

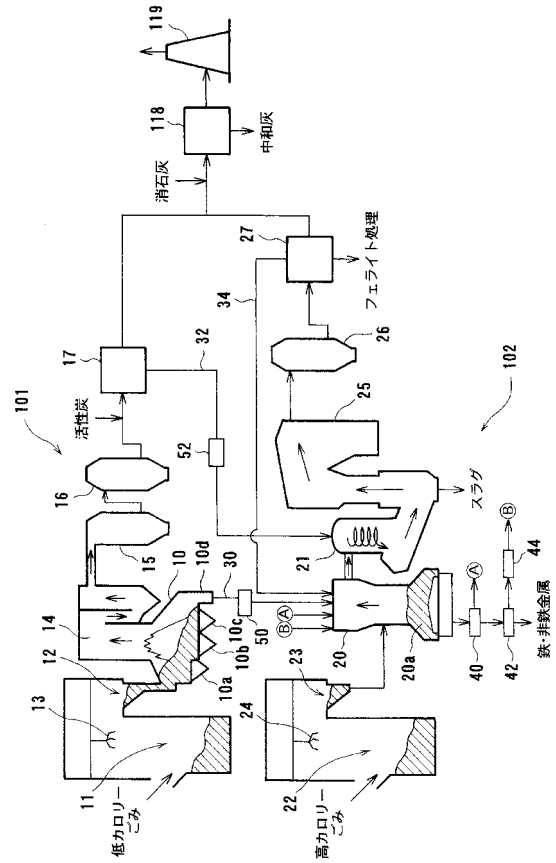
10

20

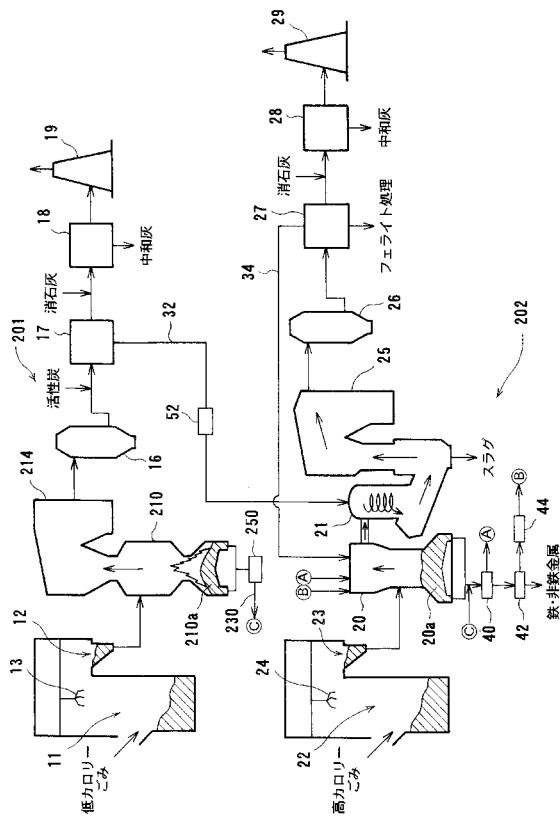
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
F 2 3 G 5/30	F 2 3 G 5/30 E	
	F 2 3 C 11/02 3 0 8	
	B 0 9 B 3/00 3 0 3 L	

(72)発明者 石川 龍一
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内

(72)発明者 甲斐 正之
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内

(72)発明者 中山 純司
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内

(72)発明者 加藤 涼一
 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内

F ターム(参考) 3K061 AA02 AA11 AA23 AB03 AC01 BA06 DA18 DA19 EA01 GA06
 HA06
 3K064 AA18 AB03 AC05 AD08 BA19 BA22
 4D004 AA36 AA46 CA04 CA12 CA27 CA29 CA45
 4D058 JA04 KB12 RA02 RA03 RA19 TA02