

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6855552号  
(P6855552)

(45) 発行日 令和3年4月7日(2021.4.7)

(24) 登録日 令和3年3月19日(2021.3.19)

(51) Int.Cl. F I  
**F 2 3 C** 10/26 (2006.01) F 2 3 C 10/26  
**F 2 3 C** 10/10 (2006.01) F 2 3 C 10/10

請求項の数 4 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2019-198448 (P2019-198448)	(73) 特許権者	308024395 荏原環境プラント株式会社 東京都大田区羽田旭町11番1号
(22) 出願日	令和1年10月31日(2019.10.31)	(74) 代理人	100118500 弁理士 廣澤 哲也
(62) 分割の表示	特願2016-42772 (P2016-42772) の分割	(74) 代理人	100091498 弁理士 渡邊 勇
原出願日	平成28年3月4日(2016.3.4)	(72) 発明者	河岸 孝昌 東京都大田区羽田旭町11番1号 荏原環境プラント株式会社内
(65) 公開番号	特開2020-73839 (P2020-73839A)	(72) 発明者	小林 裕樹 東京都大田区羽田旭町11番1号 荏原環境プラント株式会社内
(43) 公開日	令和2年5月14日(2020.5.14)		
審査請求日	令和1年10月31日(2019.10.31)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 風力式分級装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

廃棄物を燃焼処理又は焼却処理する流動層炉の底部から流動媒体を不燃物とともに抜き出し、流動媒体と不燃物とを分離した後に流動媒体を分級する分級装置であって、

上部に流動媒体入口を有し、底部に流動媒体出口を有した容器状の装置本体と、

前記装置本体内に設置され、階段状の床部分と、階段状の床部分に上から下に向かって配置された複数のノズルとを有した分級エア噴出部と、

前記装置本体内に前記分級エア噴出部に対向して設置され、下端が前記分級エア噴出部の階段状の床部分に対向して位置し、上端が前記装置本体の天板を貫通して機外に延びる内筒とを備え、

前記分級エア噴出部の複数のノズルは、上側のノズルから下側のノズルに向かって穴径を大きくしており、

前記分級エア噴出部の複数のノズルから分級エアを噴出することにより前記装置本体内の流動媒体を流動化させて前記内筒に流入させ、終端速度が小さい流動媒体を前記内筒を流れる分級エアの気流によって機外に排出するようにしたことを特徴とする風力式分級装置。

【請求項2】

前記装置本体の内部の最小流動化速度比は2～3であることを特徴とする請求項1に記載の風力式分級装置。

【請求項3】

前記分級エア－噴出部における前記階段状の床部分は、傾斜角度が流動媒体および不燃物の安息角以上に設定されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の風力式分級装置。

【請求項 4】

前記分級エア－噴出部における前記階段状の床部分の下方に、分級エア－を前記複数のノズルに供給するためのウインドボックスを形成し、前記ウインドボックス内の圧力を圧力計により監視し、前記装置本体内の流動媒体のレベルを監視することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の風力式分級装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、廃棄物を燃焼処理又は焼却処理する流動層炉の底部から流動媒体を不燃物とともに抜き出し、流動媒体と不燃物とを分離した後に流動媒体を分級する風力式分級装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

都市ごみ等の廃棄物を効率的かつ衛生的に減容化するために、廃棄物を焼却炉によって焼却処理することが行われている。焼却炉には、流動層炉が多く用いられている。流動層炉は流動媒体の大きな熱容量を利用して、高温に熱した流動媒体中に廃棄物を投入し、廃棄物の乾燥、熱分解および燃焼を短時間に行わせるものである。流動層炉には、流動層内に層内伝熱管を備えた内部循環流動床ボイラ（ICFB）や流動層内に層内伝熱管が無い旋回流型流動床焼却炉（TIF）、ガス化溶融炉（TIFG）等がある。

20

【0003】

内部循環流動床ボイラ（ICFB）等の流動層内に層内伝熱管を備えた流動層炉においては、廃棄物を燃焼させる際に、廃棄物に塩素が含まれているため、一部の塩素が流動媒体（以下、砂とも云う）の表面に移行して、層内伝熱管に付着して層内伝熱管の溶融塩腐食を生じる。層内伝熱管は、砂の激しい流動により磨耗するために、磨耗に加えて前記溶融塩腐食を受けることになる。砂中の塩濃度が高いと層内伝熱管の腐食の進行を加速させることになる。しかしながら、砂中の塩濃度を調整するプロセスが砂入れ替え以外にはないため、ユーティリティー費用が高価になるという問題がある。

30

【0004】

一方、旋回流型流動床焼却炉（TIF）等の流動層内に層内伝熱管を有さない流動層炉においても、砂中の塩濃度が高いと砂循環系コンベヤ類や散気ノズルが腐食・磨耗するため、メンテナンス費が嵩んでしまうという問題がある。

さらに、いずれの形式の流動層炉においても塩類は、砂表面に付着するため、次第に砂粒径が大きくなり、流動不良の原因にもなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特表 2007 - 506927 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、流動層炉から排出された流動媒体（砂）から  $\text{CaCl}_2$  等の付着物の除去処理を行った後に、塩類が付着した小粒径側の粒子と大粒径側の流動媒体とに分級することができる風力式分級装置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】

【0007】

上述の目的を達成するため、本発明の風力式分級装置は、廃棄物を燃焼処理又は焼却処理する流動層炉の底部から流動媒体を不燃物とともに抜き出し、流動媒体と不燃物とを分

50

離した後に流動媒体を分級する分級装置であって、上部に流動媒体入口を有し、底部に流動媒体出口を有した容器状の装置本体と、前記装置本体内に設置され、階段状の床部分と、階段状の床部分に上から下に向かって配置された複数のノズルとを有した分級エア噴出部と、前記装置本体内に前記分級エア噴出部に対向して設置され、下端が前記分級エア噴出部の階段状の床部分に対向して位置し、上端が前記装置本体の天板を貫通して機外に延びる内筒とを備え、前記分級エア噴出部の複数のノズルは、上側のノズルから下側のノズルに向かって穴径を大きくしており、前記分級エア噴出部の複数のノズルから分級エアを噴出することにより前記装置本体内の流動媒体を流動化させて前記内筒に流入させ、終端速度が小さい流動媒体を前記内筒を流れる分級エアの気流によって機外に排出するようにしたことを特徴とする。

10

## 【0008】

本発明の好ましい態様によれば、前記装置本体の内部の最小流動化速度比は2～3であることを特徴とする。

本発明の好ましい態様によれば、前記分級エア噴出部における前記階段状の床部分は、傾斜角度が流動媒体および不燃物の安息角以上に設定されていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様によれば、前記分級エア噴出部における前記階段状の床部分の下方に、分級エアを前記複数のノズルに供給するためのウインドボックスを形成し、前記ウインドボックス内の圧力を圧力計により監視し、前記装置本体内の流動媒体のレベルを監視することを特徴とする。

20

## 【0009】

一実施形態によれば、廃棄物を燃焼処理又は焼却処理する流動層炉の底部から流動媒体を不燃物とともに抜き出し、流動媒体と不燃物とを分離した後に流動媒体を流動層炉に戻すようにした流動層炉における流動媒体の処理方法であって、前記流動媒体と不燃物とを分離した後に、流動媒体を表面研磨機に導いて表面研磨し、表面研磨後の流動媒体を分級装置に導いて所定粒径の流動媒体を他の流動媒体から分級し、前記所定粒径の流動媒体を前記流動層炉に戻す。

## 【0010】

他の実施形態によれば、廃棄物を燃焼処理又は焼却処理する流動層炉の底部から流動媒体を不燃物とともに抜き出し、流動媒体と不燃物とを分離した後に流動媒体を流動層炉に戻すようにした流動層炉における流動媒体の処理方法であって、前記流動媒体と不燃物とを分離した後に、流動媒体を表面研磨機に導いて表面研磨し、表面研磨後の流動媒体を前記流動層炉に戻す。

30

## 【0011】

さらに他の実施形態によれば、廃棄物を燃焼処理又は焼却処理する流動層炉の底部から流動媒体を不燃物とともに抜き出し、流動媒体と不燃物とを分離した後に流動媒体を流動層炉に戻すようにした流動層炉における流動媒体の処理装置であって、前記流動媒体と不燃物とを分離した後に、流動媒体を表面研磨する表面研磨機と、前記表面研磨機で表面研磨された流動媒体のうち、所定粒径の流動媒体を他の流動媒体から分級する分級装置と、前記分級装置で分級された所定粒径の流動媒体を前記流動層炉に戻す流動媒体戻し部とを備えた。

40

## 【0012】

さらに他の実施形態によれば、廃棄物を燃焼処理又は焼却処理する流動層炉の底部から流動媒体を不燃物とともに抜き出し、流動媒体と不燃物とを分離した後に流動媒体を流動層炉に戻すようにした流動層炉における流動媒体の処理装置であって、前記流動媒体と不燃物とを分離した後に、流動媒体を表面研磨する表面研磨機と、前記表面研磨機で表面研磨された流動媒体を前記流動層炉に戻す流動媒体戻し部とを備えた。

## 【0013】

好ましい実施形態によれば、前記所定粒径の流動媒体は、平均粒子径が0.4mm～0.8mmの流動媒体である。

好ましい実施形態によれば、前記表面研磨機は、流動媒体と研磨媒体とを容器状のドラ

50

ムに収容してドラムを加振し、流動媒体粒子同士または流動媒体粒子と研磨媒体をこすり合わせるにより、流動媒体の表面研磨を行う振動ミルからなる。

好ましい実施形態によれば、前記表面研磨機は、前記流動媒体と不燃物とを分離した後に、分離された流動媒体の全量を表面研磨するか、または分離された流動媒体の一部を表面研磨する。

好ましい実施形態によれば、前記分級装置は、分級エアーを流動媒体に向けて噴出し、粒子の終端速度の差を利用して分級する風力式分級装置からなる。

【0014】

好ましい実施形態によれば、前記流動層炉に戻された流動媒体は、流動化ガスによる分級作用を受けて、表面研磨により流動媒体から除去された塩類は飛灰とともに流動層炉から排出される。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、流動層炉から排出された流動媒体（砂）から  $\text{CaCl}_2$  等の付着物の除去処理を行った後に、塩類が付着した小粒径側の粒子と大粒径側の流動媒体とに分級することができる。

また、分級された大粒径側の流動媒体を流動層炉に戻すことにより、砂中塩濃度、粒径コントロールを行い、層内伝熱管、周辺機器の腐食・磨耗および粒径肥大による流動不良を同時に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0016】

【図1】図1は、本発明に係る風力式分級装置が適用される流動層炉における流動媒体の処理方法および装置の基本概念を示す模式図である。

【図2】図2は、流動媒体の表面研磨工程を模式的に示す図である。

【図3】図3は、本発明に係る風力式分級装置が適用される流動層炉における流動媒体の処理方法および装置の第1の実施形態を示す模式図である。

【図4】図4は、本発明に係る風力式分級装置が適用される流動層炉における流動媒体の処理方法および装置の第2の実施形態を示す模式図である。

【図5】図5は、本発明に係る風力式分級装置が適用される流動層炉における流動媒体の処理方法および装置の第3の実施形態を示す模式図である。

30

【図6】図6は、流動層炉における流動媒体の処理方法および装置の第4の実施形態を示す模式図である。

【図7】図7は、図3、図4および図5に示す流動層炉における流動媒体の処理装置に設置されている本発明に係る風力式分級装置を示す模式的断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、本発明に係る風力式分級装置が適用される流動層炉における流動媒体の処理方法および装置を図1乃至図7を参照して説明する。図1乃至図7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。

図1は、本発明に係る風力式分級装置が適用される流動層炉における流動媒体の処理方法および装置の基本概念を示す模式図である。図1に示すように、流動層焼却炉1から排出された流動媒体は、表面研磨機2に導入されて表面研磨される。

40

【0018】

図2は、流動媒体の表面研磨工程を模式的に示す図である。図2に示すように、流動層焼却炉1から排出された流動媒体（砂）には、 $\text{CaCl}_2$  等の塩類が付着している。図2では、 $0.4 \sim 0.8 \text{ mm}$ の粒径の流動媒体に $\text{CaCl}_2$  等の塩類が付着している状態が示されており、流動媒体は表面研磨機2による表面研磨工程で付着物が取り除かれる。

【0019】

図1に示すように、表面研磨後の流動媒体を風力式分級装置3に導き、風力式分級装置3において流動媒体の分級を行う。この分級工程において、 $0.4 \text{ mm}$ 未満の粒径の塩類

50

が付着した粒子と0.4mm以上の粒径の流動媒体とに分級し、0.4mm以上の粒径、すなわち大粒径側の流動媒体を流動媒体戻し部4を介して流動層焼却炉1に戻す。0.4mm未満の粒径の塩類を多く含む流動媒体(付着塩類リッチ流動媒体)は廃棄する。このように、分級により塩類を除去した大粒径側の流動媒体を選択的に取り出して再利用することにより、砂中塩濃度、粒径コントロールを行い、層内伝熱管、周辺機器の腐食・磨耗および粒径肥大による流動不良を同時に抑制する。図示例では、分級工程において0.4mm未満の粒径の流動媒体と0.4mm以上の粒径の流動媒体とに分級したが、風力式分級装置の分級点を約0.1~0.3mmとすると、流動媒体の回収効率は上昇する。

#### 【0020】

次に、図1および図2に示す基本概念に基づく具体的な実施形態について説明する。

図3は、本発明に係る風力式分級装置が適用される流動層炉における流動媒体の処理方法および装置の第1の実施形態を示す模式図である。図3に示すように、流動層焼却炉1は、内部に珪砂等の砂からなる流動媒体が集積して形成された流動層11を備えている。流動層11は、中央が高く両側縁に向かうにつれて徐々に低くなった山形状の床板12に支持されており、床板12に形成された散気ノズルから流動化ガスとしての流動化空気が流動層11内に供給されて流動媒体が流動するようになっている。床板12から噴出される流動化空気の流動化速度を床板12の中央部と両側部において変えることにより、流動層11内に流動媒体の旋回流が形成されるようになっている。流動層焼却炉1は、一方の側壁に廃棄物を流動層内に供給するための投入口13を備え、他方の側壁の上部に廃棄物を焼却処理した際に生ずる燃焼排ガスを排出する排気口14を備えている。また、流動層焼却炉1の下部において、流動層焼却炉1の両側壁と床板12の両側縁との間には、流動媒体を不燃物とともに抜き出す炉下シュート15、15が形成されている。炉下シュート15、15の下方には、スクリーコンベヤからなる流動媒体抜出装置16が設置されている。

#### 【0021】

図3に示すように構成された装置において、都市ごみ等の廃棄物は投入口13から流動層11に供給され、流動層11内で焼却処理される。焼却処理により発生した燃焼排ガスは排気口14から排出されて排ガスダクトに導かれる。流動層11内の流動媒体(砂)は、スクリーコンベヤからなる流動媒体抜出装置16を稼働させることにより、不燃物とともに炉下シュート15から排出される。流動媒体抜出装置16の下方には振動篩17が設置されており、振動篩17により不燃物と流動媒体(砂)とに分離される。比重が小さく、外形が大きい不燃物(アルミ缶、アルミ箔等)が混在すると、風力式分級装置3の内部および出口で不燃物が閉塞するため、振動篩17で不燃物の粗取りが必要となる。不燃物は系外に廃棄され、流動媒体(砂)は流動媒体エレベータ19により上方に搬送されて分配槽20に供給される。分配槽20の底部にはシールコンベヤ21が設けられており、分配槽20の中段部には排出シュート22が接続されている。シールコンベヤ21の下方には、表面研磨機2が設置されている。排出シュート22はポペット弁23を介して流動層焼却炉1の側壁に接続されている。したがって、分配槽20において分配された流動媒体(砂)のうち、一部の流動媒体はシールコンベヤ21を介して表面研磨機2に供給され、一部の流動媒体は排出シュート22およびポペット弁23を介して流動層焼却炉1の流動層11に戻される。ポペット弁23はロータリーバルブに代えてもよい。なお、分配槽20からオーバーフローした流動媒体(砂)はパンカへ移送される。

#### 【0022】

表面研磨機2は、例えば、振動ミルからなり、流動媒体粒子同士または流動媒体粒子と鋼球(研磨媒体)をこすり合わせる動作をし、流動媒体粒子の表面にせん断力を発生させる機械であるため、ボールミルよりも表面研磨機能が期待できる。ボールミル、ロッドミルはどちらかというところ粉砕してしまうため、表面研磨機能は期待できない。また、ミキサーでは混合されるだけで、表面研磨機能は期待できない。表面研磨機2は、流動媒体(砂)粒子の表面にせん断力を発生させる機械であれば、方式は問わないが、振動ミルを用いた方式が最も流動媒体(砂)の表面研磨のニーズを満たす。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

表面研磨機 2 の一例である振動ミルは、円筒状容器であるドラム内に研磨媒体としての多数の鋼球が収容されている。流動媒体（砂）は、投入口からドラム内に投入され、ドラムの全体を上下左右に振動させることにより、流動媒体粒子同士または流動媒体粒子と鋼球をこすり合わせるにより、流動媒体の表面研磨を行う。

## 【 0 0 2 4 】

このように、振動ミルからなる表面研磨機 2 により流動媒体の表面研磨を行い、流動媒体に付着した  $\text{CaCl}_2$  等の反応生成物を除去する。図 3 に示すように、表面研磨後の流動媒体は風力式分級装置 3 に供給され、風力式分級装置 3 において 0.4 mm 以上の粒径の流動媒体を回収する。風力式分級装置 3 で回収された 0.4 mm 以上の粒径の流動媒体は、シールコンベヤ 24 を介して流動媒体エレベータ 19 の入口側に戻される。

10

## 【 0 0 2 5 】

一方、0.4 mm 未満の粒径の  $\text{CaCl}_2$  等の反応生成物を多く含む流動媒体（砂）は、風力式分級装置 3 の気流により飛ばされて排出管 25 を介して排ガスダクトへ廃棄される。エコマイザ、廃熱ボイラ等の熱回収機器がある場合には、廃棄先をそれらの下流とし、熱回収機器への灰の付着、腐食を防止する。ガス冷却方式のように流動層焼却炉後段に熱回収機器（保護すべき機器）が無い場合には、小粒径側の流動媒体は飛灰と共に流動層焼却炉 1 から廃棄されるので風力選別は不要である（後述する）。

## 【 0 0 2 6 】

図 3 に示す実施形態においては、炉と砂循環系を分配槽 20、炉下シュート 15 でシールしており、砂の表面研磨を行う砂処理系は炉の操業状態には影響されない。表面研磨機 2 への砂供給スピードを定量的に変化させることで、研磨量の調整が可能となる。メインの砂循環ラインから砂研磨ラインを分岐することで、表面研磨機 2 のメンテナンスを砂循環ラインの運転中でも行うことができる。シールコンベヤ 24 の長さは、内部砂の角度が  $15 \sim 20^\circ$  になるように設定されている。シールコンベヤ 21 も同様である。シールコンベヤ 21, 24 をインバータ駆動にすることで、連続研磨および連続分級運転が可能になる。この場合、連続運転のほうが、砂から付着物を除去する除去能力は高い。これは、研磨ライン停止時に、メインの砂循環系に未研磨砂が流れてしまうためである。

20

## 【 0 0 2 7 】

図 4 は、本発明に係る風力式分級装置が適用される流動層炉における流動媒体の処理方法および装置の第 2 の実施形態を示す模式図である。図 4 に示す第 2 の実施形態においては、表面研磨機 2 を振動篩 17 と流動媒体エレベータ 19 との間に設置している。したがって、振動篩 17 で分離された流動媒体（砂）は全量表面研磨される。また、分配槽 20 において分配された一部の流動媒体は直接に風力式分級装置 3 に供給される。図 4 に示す第 2 の実施形態におけるその他の構成は、図 3 に示す第 1 の実施形態と同様である。

30

## 【 0 0 2 8 】

図 4 に示すように構成された装置において、都市ごみ等の廃棄物は、投入口 13 から流動層 11 に供給され、流動層 11 内で焼却処理される。焼却処理により発生した燃焼排ガスは、排気口 14 から排出されて排ガスダクトに導かれる。流動層 11 内の流動媒体（砂）は、スクリーコンベヤからなる流動媒体拔出装置 16 を稼働させることにより、不燃物とともに炉下シュート 15 から排出される。流動媒体拔出装置 16 の下方には振動篩 17 が設置されており、振動篩 17 により不燃物と流動媒体（砂）とに分離される。不燃物は系外に廃棄され、流動媒体（砂）は表面研磨機 2 に供給されて表面研磨される。振動ミルからなる表面研磨機 2 により流動媒体の表面研磨を行い、流動媒体に付着した  $\text{CaCl}_2$  等の反応生成物を除去する。表面研磨後の流動媒体は流動媒体エレベータ 19 により上方に搬送されて分配槽 20 に供給される。分配槽 20 において分配された流動媒体（砂）のうち、一部の流動媒体はシールコンベヤ 21 を介して風力式分級装置 3 に供給され、一部の流動媒体は排出シュート 22 およびポペット弁 23 を介して流動層焼却炉 1 の流動層 11 に戻される。なお、分配槽 20 からオーバーフローした流動媒体（砂）はバンカへ移送される。

40

50

## 【 0 0 2 9 】

風力式分級装置 3 に供給された流動媒体は、風力式分級装置 3 の分級作用を受け、0.4 mm 以上の粒径の流動媒体は回収される。風力式分級装置 3 で回収された 0.4 mm 以上の粒径の流動媒体は、シールコンベヤ 2 4 によって表面研磨機 2 の下流側の箇所において流動媒体エレベータ 1 9 の入口側に戻される。一方、0.4 mm 未満の粒径の  $CaCl_2$  等の反応生成物を多く含む流動媒体（砂）は、風力式分級装置 3 の気流により飛ばされて排ガスダクトへ廃棄される。

## 【 0 0 3 0 】

図 4 に示す第 2 の実施形態によれば、シールコンベヤ 2 1, 2 4 をインバータ駆動にしなくても、流動層焼却炉 1 から排出された流動媒体の 2 度研磨が回避されるという利点がある。

10

## 【 0 0 3 1 】

図 5 は、本発明に係る風力式分級装置が適用される流動層炉における流動媒体の処理方法および装置の第 3 の実施形態を示す模式図である。図 5 に示す第 3 の実施形態は、図 4 に示す第 2 の実施形態におけるシールコンベヤ 2 1 の代わりにポペット弁 2 6 を用いたものである。ポペット弁に代えてロータリーバルブでもよい。ポペット弁又はロータリーバルブを用いることにより、シールコンベヤ 2 1 が無い分、流動媒体エレベータ 1 9 が短くなり、イニシャルコストを低減できる。その他の構成は、図 4 に示す第 2 の実施形態と同様である。

## 【 0 0 3 2 】

20

図 6 は、流動層炉における流動媒体の処理方法および装置の第 4 の実施形態を示す模式図である。図 6 に示す第 4 の実施形態は、流動層焼却炉 1 から排出された排ガスが減温塔、バグフィルタ、誘引送風機および煙突の順に流れるガス冷却方式に適用される。

## 【 0 0 3 3 】

図 6 に示すように構成された装置において、都市ごみ等の廃棄物は、投入口 1 3 から流動層 1 1 に供給され、流動層 1 1 内で焼却処理される。焼却処理により発生した燃焼排ガスは、排気口 1 4 から排出されて排ガスダクトに導かれる。流動層 1 1 内の流動媒体（砂）は、スクリーコンベヤからなる流動媒体抜出装置 1 6 を稼働させることにより、不燃物とともに炉下シュート 1 5 から排出される。流動媒体抜出装置 1 6 の下方には振動篩 1 7 が設置されており、振動篩 1 7 により不燃物と流動媒体（砂）とに分離される。不燃物は系外に廃棄され、流動媒体（砂）は表面研磨機 2 に供給されて表面研磨される。表面研磨機 2 により流動媒体の表面研磨を行い、流動媒体に付着した  $CaCl_2$  等の反応生成物を除去する。表面研磨後の流動媒体は流動媒体エレベータ 1 9 により上方に搬送されて分配槽 2 0 に供給される。分配槽 2 0 内の流動媒体は排出シュート 2 2 およびポペット弁 2 3 を介して流動層焼却炉 1 の流動層 1 1 に戻される。分配槽 2 0 からオーバーフローした流動媒体（砂）はバンカへ移送される。

30

## 【 0 0 3 4 】

図 6 に示す第 4 の実施形態においては、表面研磨された流動媒体（砂）は、風力式分級装置 3 による分級工程を経ることなく流動層焼却炉 1 に戻される。したがって、表面研磨によって除去された塩類は流動媒体とともに流動層焼却炉 1 に流入するが、除去された塩類は微粉であるため、流動層焼却炉 1 における流動化ガスによる分級作用により、塩類は飛灰とともに流動層焼却炉 1 から排ガスダクトに排出される。

40

## 【 0 0 3 5 】

図 7 は、図 3、図 4 および図 5 に示す流動層炉における流動媒体の処理装置に設置されている本発明に係る風力式分級装置 3 を示す模式的断面図である。

図 7 に示すように、本発明に係る風力式分級装置 3 は、箱形容器状の装置本体 3 1 と、装置本体 3 1 内に配置された階段状の床部分を有する分級エア−噴出部 3 2 と、装置本体 3 1 内に配置されたパイプ状の内筒 3 3 とを備えている。装置本体 3 1 は、矩形の水平断面を有した密閉容器からなり、上部に砂入口 A、底部に砂出口 B を有している。分級エア−噴出部 3 2 の階段状の床部分には、複数のノズル 3 2 n が形成されており、各ノズル 3

50

2 n は各階段の側壁に形成されている。階段状の分級エア－噴出部 3 2 の下方には、ウィンドボックス 3 4 , 3 5 が形成されている。ウィンドボックス 3 4 内には圧力計 3 6 が設置されている。パイプ状の内筒 3 3 の下端 3 3 a は、分離効率を高めるため分級エア－噴出部 3 2 の階段状の床部分に接触しない位置を限界位置として分級エア－噴出部 3 2 の階段状の床部分に対向しており、内筒 3 3 の上端 3 3 b は装置本体 3 1 の天板を貫通して上方に延びている。

#### 【 0 0 3 6 】

図 7 に示すように構成された風力式分級装置 3 において、流動媒体（砂）を装置本体 3 1 に導入し、装置本体 3 1 の砂入口 A および砂出口 B を弁又はコンベヤでシールした状態で、分級エア－をウィンドボックス 3 4 , 3 5 に供給し、階段状の分級エア－噴出部 3 2 の複数のノズル 3 2 n から分級エア－を斜め下方に噴出する。分級エア－の噴出によって砂は流動化し、大粒径側の砂は分級エア－噴出部 3 2 の傾斜に沿って移動して砂出口 B 側に滞積する。一方、小粒径側の砂は、内筒 3 3 に向かって流れる分級エア－の気流に乗って搬送されて内筒 3 3 内に流入する。終端速度の小さい付着塩類リッチ砂は分級エア－と共に内筒 3 3 から機外へ排出される。

#### 【 0 0 3 7 】

分級に必要な流速（小粒径側粒子終端速度比 1 . 0 ~ 1 . 3 ）は、内筒 3 3 の内部にしか存在しないため、内筒 3 3 を長くして、分級可能レベル範囲を広くしている。内筒 3 3 より下面に砂レベルが下がると砂が流速の高い部分に届かず、分級効率が落ちることがシミュレーションから確認されているので、運転範囲は、砂レベル H ~ 砂レベル L 間となる。図 7 においては、砂レベル L の状態を図示している。砂レベル監視は、ウィンドボックス 3 4 内に設置された圧力計 3 6 によるウィンドボックス圧で監視を行う。通常のレベル計を使用してもよいが、磨耗して故障するため、ウィンドボックス圧で監視するのが望ましい。

#### 【 0 0 3 8 】

図 7 に示すように構成された風力式分級装置 3 においては、装置本体 3 1 の内部に砂が充填されている状態で、均等に砂が流動化されるように、各ノズル 3 2 n の穴径は、上側のノズルから下側のノズルに向かって大きくしていく。空気の流れは、内筒 3 3 に向かっていくので、分級効率が向上する。図示のように、ノズル 3 2 n を斜め下方に向けることで、ウィンドボックス 3 4 , 3 5 への砂落ちや残存不燃物によるノズル閉塞を防止できる。装置本体 3 1 内の砂のレベルが下がると下側のノズル 3 2 n からエア－が出やすくなるため、分級不良は起こしにくい。各ノズル 3 2 n から噴出する風量の調整により、砂の分級点を変化させることが可能である。なお、分級エア－により、階段板がブラストされるので、ノズルは階段板に対して 1 ~ 3 ° 程度上向きにしても良い。

#### 【 0 0 3 9 】

風力式分級装置 3 の内部の U M F 比（最小流動化速度比）は 2 ~ 3 としている。U M F 比を大きくすると風力式分級装置 3 の内部が磨耗してしまうためである。分級エア－噴出部 3 2 における階段の角度は、砂および不燃物の安息角以上（30 ° ~ 45 ° ）とすることで、完全に砂および不燃物が砂出口 B から排出されるようにする。分級点は細かいが、振動篩と違い目詰まりの恐れは無い。サイクロンや他の分級装置でも分級することは可能であるが、本装置では流速を抑えることが可能であるので、振動篩をすり抜けた針金や小石などによる閉塞、磨耗しにくい構造とすることができる。また、貯留した砂を分級するので、分級時間が長くとれ、分級効率が高くできる。以上より、本構造の風力式分級装置 3 が、大粒径側の砂と、小粒径側の塩類とを分級するための分級装置として最良である。

#### 【 0 0 4 0 】

本発明においては、表面研磨機 2 で表面研磨された砂を風力式分級装置 3 によって大粒径側の砂と、小粒径側の塩類とに分級しているが、この風力式分級装置 3 を振動篩に置き換えできない理由を説明する。

振動篩で塩類を除去する場合、篩目は研磨後付着塩粒子と同じサイズ（約 0 . 1 mm ）とする必要があり、パンチングメタルの製作限界を超えている（限界穴径は板厚まで、

10

20

30

40

50

2.5 mmぐらいが限界)。レーザー加工等で製作できたとしても、小さい穴に小さい粒子を通過させるため、篩時間がかかり必要で、大型の篩が必要となる。また、穴径が小さいと篩目がすぐ詰まり、詰まった場合の清掃が困難等の問題がある。本発明で風力式分級装置を使用している理由は、上述の問題を解決するためである。本発明の風力式分級装置は、除去対象物に合わせて自由に分級点を変化できる点も有効である。

【0041】

これまで本発明の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、その技術思想の範囲内において、種々の異なる形態で実施されてよいことは勿論である。

【符号の説明】

10

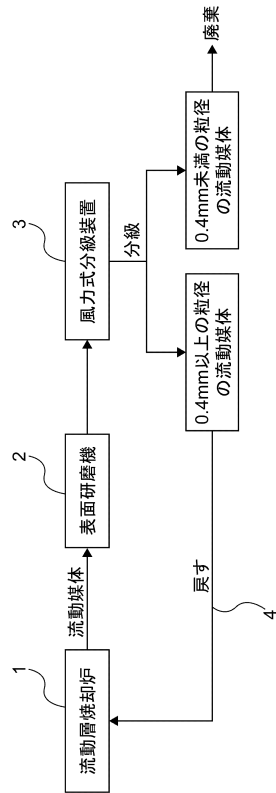
【0042】

- 1 流動層焼却炉
- 2 表面研磨機
- 3 風力式分級装置
- 4 流動媒体戻し部
  - 1 1 流動層
  - 1 2 床板
  - 1 3 投入口
  - 1 4 排気口
  - 1 5 炉下シュート
  - 1 6 流動媒体拔出装置
  - 1 7 振動篩
  - 1 9 流動媒体エレベータ
  - 2 0 分配槽
  - 2 1 シールコンベヤ
  - 2 2 排出シュート
  - 2 3 , 2 6 ポペット弁
  - 2 4 シールコンベヤ
  - 2 5 排出管
  - 3 1 装置本体
  - 3 2 分級エア-噴出部
    - 3 2 n ノズル
  - 3 3 内筒
  - 3 4 , 3 5 ウインドボックス
  - A 砂入口
  - B 砂出口

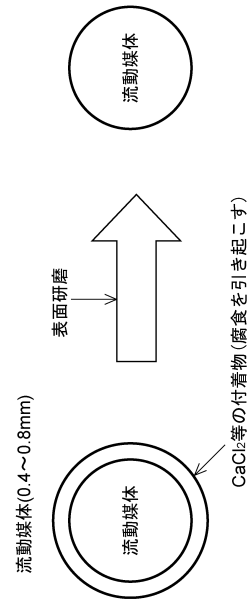
20

30

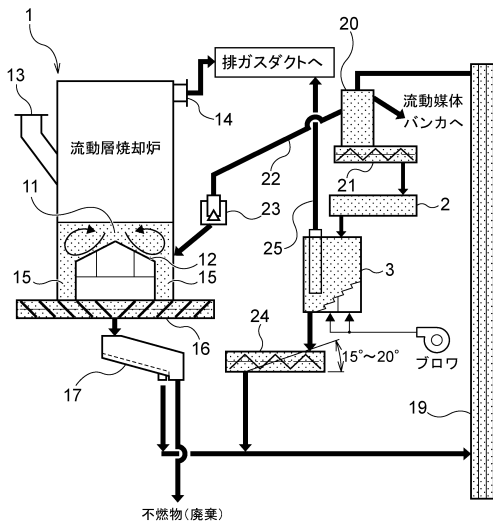
【 図 1 】



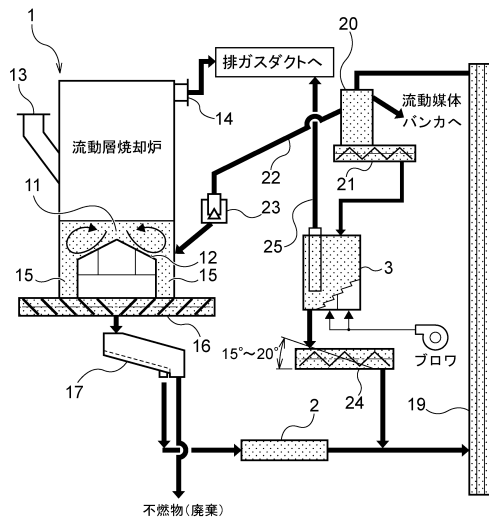
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】





---

フロントページの続き

(72)発明者 飯田 裕一  
東京都大田区羽田旭町1 1 番 1 号 荏原環境プラント株式会社内

審査官 古川 峻弘

(56)参考文献 実開昭5 1 - 0 5 4 8 7 7 ( J P , U )  
特開平0 8 - 0 4 9 8 2 3 ( J P , A )  
特開平0 6 - 2 6 2 1 5 0 ( J P , A )  
特開2 0 0 7 - 2 7 1 2 0 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)  
F 2 3 C 1 0 / 2 6  
F 2 3 C 1 0 / 1 0  
B 0 7 B 4 / 0 8