

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5052720号
(P5052720)

(45) 発行日 平成24年10月17日 (2012.10.17)

(24) 登録日 平成24年8月3日 (2012.8.3)

(51) Int.Cl.	F I
B03B 7/00 (2006.01)	B03B 7/00
B02C 23/08 (2006.01)	B02C 23/08 Z
B03B 5/00 (2006.01)	B03B 5/00 Z
B03B 9/06 (2006.01)	B03B 9/06
B03C 1/00 (2006.01)	B03C 1/00 B
請求項の数 6 (全 9 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2001-274748 (P2001-274748)	(73) 特許権者	000000206
(22) 出願日	平成13年9月11日 (2001.9.11)		宇部興産株式会社
(65) 公開番号	特開2003-80106 (P2003-80106A)		山口県宇部市大字小串1978番地の96
(43) 公開日	平成15年3月18日 (2003.3.18)	(74) 代理人	100074675
審査請求日	平成19年2月28日 (2007.2.28)		弁理士 柳川 泰男
審判番号	不服2010-25829 (P2010-25829/J1)	(72) 発明者	横田 守久
審判請求日	平成22年11月16日 (2010.11.16)		山口県宇部市大字小串1978番地の5
			宇部興産株式会社 宇部研究所内
		(72) 発明者	布施 新作
			山口県宇部市大字小串1978番地の5
			宇部興産株式会社 宇部研究所内
		(72) 発明者	亀川 貴宏
			山口県宇部市大字小串1978番地の2
			宇部興産株式会社 宇部セメント工場内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 焼却灰の処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

都市ゴミ焼却炉にて発生した焼却灰に湿式粉碎処理と脱塩処理とを施してセメント原料として有利に用いられる無機質材料を得る方法であって、該湿式粉碎処理の前に、磁性体を高速回転させることにより発生する誘電電流を利用するアルミニウム選別機を用いて金属アルミニウム材料を除去する処理を行なった後、金属アルミニウム材料が除去された焼却灰に水を加えてスラリー状にし、これを篩を用いて分級して、粗大粒子を除去する処理を行ない、湿式粉碎処理を粗大粒子が除去された焼却灰スラリーを粉碎媒体が充填されている粉碎装置に供給し、該粉碎装置内にて行なうことを特徴とする方法。

【請求項 2】

粗大粒子を除去する処理を、金属アルミニウム材料が除去された焼却灰を篩上に供給し、次いで、該焼却灰に散水して、これをスラリー状にし、篩を通過させて分級することにより行なうことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

湿式粉碎処理を、粉碎装置内部の粉碎媒体が粉碎装置に供給された焼却灰スラリーの液面を超えないように充填されている状態で行なう請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

脱塩処理を行なう前に、湿式粉碎処理を行なった後の焼却灰スラリーを湿式サイクロン分級機に供給し、粒子径の大きな焼却灰を分離する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

10

20

都市ゴミ焼却炉にて発生した焼却灰から金属鉄材料を除去する工程、金属鉄材料が除去された焼却灰から、磁性体を高速回転させることにより発生する誘電電流を利用するアルミニウム選別機を用いて金属アルミニウム材料を除去する工程、金属アルミニウム材料が除去された焼却灰に水を加えて、スラリー状にし、これを篩を用いて分級して、粗大粒子を除去する工程、粗大粒子が除去された焼却灰スラリーを内部に粉碎媒体が充填されている粉碎装置に供給し、該粉碎装置内にて湿式粉碎する工程、そして粉碎された焼却灰スラリーを脱塩する工程を含む焼却灰からセメント原料として有利に用いられる無機質材料を得る方法。

【請求項 6】

粗大粒子を除去する工程にて粗大粒子が除去された焼却灰スラリーを、一旦焼却灰貯留サイロに貯留する工程を含み、かつ粗大粒子が除去された焼却灰スラリーを焼却灰貯留サイロに輸送する際に、水分離機構を備えたコンベアを用い、該コンベアにて、焼却灰スラリーから水の一部を分離して、その分離水を、焼却灰に加える水として用いることを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、都市ゴミ焼却炉にて発生した焼却灰に湿式粉碎処理と脱塩処理とを施してセメント原料として有利に用いられる無機質材料を得る方法に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

都市ゴミ焼却炉底から排出される焼却灰（主灰ともいう）のほとんどは、埋め立て処分されている。しかし、近年、環境に対する意識の高まりや、埋め立て処分場の確保が困難になりつつある等の理由から、焼却灰をセメント原料やコンクリート用骨材として利用する試みがなされている。

【0003】

焼却灰は、粒子径やその形状が不均一であり、しかも塩素化合物を含んでいるため、そのままの状態ではセメント原料等として利用するには問題がある。このため焼却灰をセメント原料等として利用可能とするには、次に述べるように、焼却灰に粉碎処理と脱塩処理とを施す必要がある。

30

【0004】

特開平 7 - 1 5 5 7 3 7 号公報には、焼却灰に脱塩処理を施した後、加熱乾燥し、次いで、金属鉄材料と非鉄金属材料（例：金属アルミニウム材料）とをこの順に除去し、そして最後に粉碎処理を施す焼却灰の処理方法が開示されている。

【0005】

城らの研究報告「セメントキルンを用いたごみ焼却灰のパーフェクトリサイクル～ごみ焼却灰のセメント原料化～」(ハイテクインフォメーション 2 月号)には、粗大粒子と金属鉄材料とを除去した焼却灰（この研究報告では主灰のこと）に、湿式粉碎処理と脱塩処理とをこの順で施す焼却灰の処理方法が開示されている。

【0006】

40

焼却灰をセメント原料として利用可能とするには、十分な脱塩処理が施されていることが望ましい。従って、焼却灰の脱塩処理は、粉碎処理を施した後に行なう方が好ましい。焼却灰はまた、都市ゴミ焼却場にて散水冷却され、水を含んでいるのが一般的である。従って、焼却灰に乾式粉碎処理を施すためには乾燥工程が必要となる。このことから、焼却灰の粉碎は、湿式粉碎処理により行なうのが効率的である。以上のことから、焼却灰をセメント原料として利用可能とする場合には、焼却灰に湿式粉碎処理を施し、次いで脱塩処理を施すことが好ましい。

【0007】

しかしながら、本発明者の研究によれば、焼却灰に湿式粉碎処理を施す、すわなち、焼却灰に水を加えてスラリー状にして粉碎処理を施す場合、焼却灰スラリーは、焼却灰中のアル

50

カリ成分によってアルカリ性（ $\text{pH} : 11 \sim 13$ ）を示し、粉碎処理中に、焼却灰に含まれている金属アルミニウム材料が溶解して水素ガスが発生する傾向にあることが明らかになった。特に、密閉型の粉碎装置（例えば、チューブミル）を用いて、焼却灰スラリに粉碎処理を施すと、該粉碎装置内に水素ガスが滞留し、その濃度が爆発限界濃度を超えることもあり、極めて危険な状態となるおそれがある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、都市ゴミ焼却炉にて発生した焼却灰に湿式粉碎と脱塩処理とを施して、セメント原料として有利に用いられる無機質材料を得る方法の改良方法であって、工業的に安全性の高い方法を提供すること、すなわち、工業的に安全性が高く、かつ効率的な焼却灰の湿式粉碎処理方法を提供することにある。

10

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、都市ゴミ焼却炉にて発生した焼却灰に湿式粉碎処理と脱塩処理とを施してセメント原料として有利に用いられる無機質材料を得る方法であって、該湿式粉碎処理の前に、磁性体を高速回転させることにより発生する誘電電流を利用するアルミニウム選別機を用いて金属アルミニウム材料を除去する処理を行なった後、金属アルミニウム材料が除去された焼却灰に水を加えてスラリー状にし、これを篩を用いて分級して、粗大粒子を除去する処理を行ない、湿式粉碎処理を粗大粒子が除去された焼却灰スラリを粉碎媒体が充填されている粉碎装置に供給し、該粉碎装置内に行なうことを特徴とする方法にある。

20

【0010】

上記の方法の好ましい態様は次の通りである。

（１）粗大粒子を除去する処理を、金属アルミニウム材料が除去された焼却灰を篩上に供給し、次いで、該焼却灰に散水して、これをスラリー状にし、篩を通過させて分級することにより行なう。

【0011】

本発明はまた、都市ゴミ焼却炉にて発生した焼却灰から金属鉄材料を除去する工程、金属鉄材料が除去された焼却灰から、磁性体を高速回転させることにより発生する誘電電流を利用するアルミニウム選別機を用いて金属アルミニウム材料を除去する工程、金属アルミニウム材料が除去された焼却灰に水を加えて、スラリー状にし、これを篩を用いて分級して、粗大粒子を除去する工程、粗大粒子が除去された焼却灰スラリを内部に粉碎媒体が充填されている粉碎装置に供給し、該粉碎装置内にて湿式粉碎する工程、そして粉碎された焼却灰スラリを脱塩する工程を含む焼却灰からセメント原料として有利に用いられる無機質材料を得る方法にもある。

30

【0012】

上記の方法においては、粗大粒子を除去する工程にて粗大粒子が除去された焼却灰スラリを、一旦焼却灰貯留サイロに貯留する工程を含み、かつ粗大粒子が除去された焼却灰スラリを焼却灰貯留サイロに輸送する際に、水分離機構を備えたコンベアを用い、該コンベアにて、焼却灰スラリから水の一部を分離して、その分離水を、焼却灰に加える水として用いることが好ましい。

40

【0013】

本発明はさらに、上記の方法によって得られた無機質材料を含むセメント原料にもある

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の焼却灰の処理方法を用いた焼却灰の処理システムについて、添付図面を参照しながら説明する。図１は、焼却灰から金属鉄材料、金属アルミニウム材料、そして粗大粒子を除去する工程を示す一例のフロー図である。そして、図２は、図１の装置によって金属鉄材料、金属アルミニウム材料、及び粗大粒子が除去された焼却灰に、湿式粉碎処理と脱塩処理とを施す工程を示す一例のフロー図である。

【0015】

50

焼却灰輸送車両 1 により都市ゴミ焼却場から輸送された焼却灰（通常は湿潤している）は、受入ホッパ 2 に送られる。受入ホッパ 2 の焼却灰投入口 2 1 には、目開きが 1 0 0 ~ 2 0 0 mm の金網（格子）2 2 が設置されており、大きな塊状の焼却灰が受入ホッパ 2 の内部に投入されないようにされている。また、金網 2 2 は、パイプレータ 2 3 により振動し、焼却灰が目詰まりしないようにされている。

【 0 0 1 6 】

受入ホッパ 2 に貯留された焼却灰は、エプロンフィーダ 3 のパン 3 1 に順次載せられ、チェーンコンベア 4 に送られる。なお、エプロンフィーダ 3 の下方には、コンベア 5 が配置されている。焼却灰はパン 3 1 に付着し易い傾向にあるため、パン 3 1 が回転しても、焼却灰がチェーンコンベア 4 に移動せずにパン 3 1 に残ることが多い。パン 3 1 に残った焼却灰は、パン 3 1 がチェーンコンベア 4 側から受入ホッパ 2 側に移動する時（パンが下側を向いている時）に、パン 3 1 から落下することがある。すなわち、コンベア 5 は、パン 3 1 から落下した焼却灰を受け、これをチェーンコンベア 4 に搬送するためのコンベアである。

10

【 0 0 1 7 】

チェーンコンベア 4 は、台座（トラフ）の上を連続的に動くチェーンによって、焼却灰を磁選機 6 へ輸送するコンベアである。

【 0 0 1 8 】

磁選機 6 は、焼却灰に含まれている金属鉄材料（例：鉄くず、針金）を磁力によって捕捉し、回収する装置である。磁選機 6 には、ドラム型磁選機を用いることが好ましいが、これに限定されるものではない。なお、ここで回収された金属鉄材料は、鉄原料として製鉄処理業者に輸送される。

20

【 0 0 1 9 】

鉄金属材料が除去された焼却灰は、アルミニウム選別機 7 に送られる。アルミニウム選別機 7 としては、例えば、磁性体（例えば、磁力 2 2 0 0 ガウスの磁性体）を高速回転させることにより発生する誘電電流により良導電体である金属アルミニウム材料を捕捉し、回収する装置を用いることができる。なお、ここで回収された金属アルミニウム材料は、アルミニウム原料として処理業者に輸送される。

【 0 0 2 0 】

金属アルミニウム材料が除去された焼却灰は、振動篩装置 8 に送られる。篩の目開きは、1 0 ~ 5 0 mm の範囲、好ましくは 1 0 ~ 3 0 mm の範囲である。

30

図 1 において、振動篩装置 8 の上には散水機 8 1 が設置されている。篩の上に供給された焼却灰は、散水機 8 1 から散水された水により、スラリー状となって、篩を通過する。焼却灰を散水によってスラリー状にすることにより、焼却灰に含まれている粗大粒子の一部は解砕されるので、篩の目詰まりが起こりにくくなる。さらにまた、焼却灰をスラリー状にすることにより、焼却灰が篩から飛散しにくくなる効果もある。散水機 8 1 から散水する水の量は、焼却灰に 1 質量部に対して、2 ~ 3 質量部の範囲とすることが好ましい。ここで回収された粗大粒子は、管理型埋め立て地にて処理してもよいし、粗粉碎機にて粉碎して再び振動篩装置 8 に送ってもよい。

なお、散水機を用いる代わりに、金属鉄材料が除去された焼却灰を振動篩装置 8 に送る前に、水を加えてスラリー状とし、これを振動篩装置 8 に送るようにしてもよい。

40

【 0 0 2 1 】

粗大粒子が除去された焼却灰スラリーは、チェーンコンベア 9 a、9 b により貯蔵サイロ 1 0 に輸送される。図 1 では、チェーンコンベア 9 a、9 b が 2 基配置されているが、チェーンコンベア 9 a、9 b の設置数に特に制限はなく、1 基であってもよい。

【 0 0 2 2 】

次に、図 2 を参照しながら、焼却灰に湿式粉碎処理と脱塩処理とを施す工程について説明する。

【 0 0 2 3 】

貯蔵サイロ 1 0 の定量供給機 1 0 1 から供給された焼却灰スラリーは、チェーンコンベア 1 1 にて、粉碎装置 1 2 に送られる。定量供給機 1 0 1 には、サークルフィーダを用いること

50

が好ましい。

【 0 0 2 4 】

粉碎装置 1 2 には、ロッドミルあるいはボールミルなどの粉碎媒体 1 2 1 により焼却灰を粉碎する粉碎装置が用いられる。なお、図 2 において、粉碎装置 1 2 は、密閉型の粉碎装置（チューブミル）であるが、粉碎装置 1 2 はこれに限定されるものではない。例えば、粉碎装置 1 2 に上部に開口部を有する開放型の粉碎装置（例：タワーミル）を用いることもできる。

【 0 0 2 5 】

粉碎装置 1 2 の粉碎媒体 1 2 1 は、粉碎装置 1 2 内の焼却灰スラリの液面を超えないように、粉碎装置 1 2 に充填されていることが好ましい。粉碎媒体同士の接触により火花が発生しないようにするためである。

10

【 0 0 2 6 】

粉碎装置 1 2 に送られる焼却灰スラリは、濃度（固形分濃度）が 2 0 ～ 4 0 質量％の範囲内に調整されていることが好ましい。この焼却灰スラリの濃度は、系内で回収された水、もしくは新水（工業用水）により調整される。系内で回収された水の利用については後述する。

【 0 0 2 7 】

粉碎処理が施されたスラリ状焼却灰は、ストレーナ 1 3 の金網を介して、攪拌機付きサイクロン供給タンク 1 4 に送られる。ストレーナ 1 3 の金網の目開きは、3 ～ 1 0 mm の範囲であることが好ましい。

20

【 0 0 2 8 】

攪拌機付きサイクロン供給タンク 1 4 に貯留された焼却灰スラリは、ポンプ 1 5 にて、湿式サイクロン分級機 1 6 に送られる。

【 0 0 2 9 】

湿式サイクロン分級機 1 6 は、焼却灰スラリを旋回させ、そのときに生じる遠心力を利用して、粒子径の大きな焼却灰を分離する装置である。

湿式サイクロン分級機 1 6 にて、焼却灰スラリから分離された大粒子径焼却灰は、粉碎装置 1 2 に送られる。

【 0 0 3 0 】

大粒子径焼却灰が除去された焼却灰スラリは、スラリ濃度計 1 7 を通って、スラリ受けタンク 1 8 に供給される。焼却灰スラリは、スラリ受けタンク 1 8 にて希釈される。すなわち、焼却灰スラリを希釈することによって、焼却灰スラリの塩素化合物濃度を低減させる。

30

希釈用の水には、系内で回収された水、あるいは新水（工業用水）が使用される。系内で回収された水の利用については後述する。

希釈後の焼却灰スラリの濃度は、5 ～ 2 5 質量％の範囲とすることが好ましく、より好ましくは 1 0 ～ 2 0 質量％である。

【 0 0 3 1 】

希釈された焼却灰スラリは、ポンプ 1 9 にて、固液分離装置（図示せず）に送られる。固液分離装置には、フィルタプレスあるいはベルトフィルタなどの公知の装置を使用することができる。焼却灰スラリは、固液分離装置にて脱水され、含水率 5 0 ～ 7 0 質量％の固形物とされる。焼却灰スラリ中の塩素化合物は、脱水された水とともに外部に排出される。焼却灰スラリを脱水する際には、焼却灰スラリに新水（工業用水）を加えながら行なうことが好ましい。

40

【 0 0 3 2 】

上記の処理システムにより得た固形物は、セメント原料用の無機質材料として有利に用いることができる。この固形物は、水分を含んでいるため、セメントの製造工場に輸送する際にも、飛散しにくい。

但し、上記固形物は、セメント原料用の無機質材料としてそのまま用いるにはやや含水率が高い傾向にあるため、セメントの製造工場内の廃熱を利用するなどして、加熱乾燥し、

50

含水率を低減させた後に用いることが好ましい。

【 0 0 3 3 】

なお、図 1 と図 2 に示した処理システムにおいては、受入ホッパ内の気体を水を用いて脱臭するようにされている。また、上記気体の脱臭処理に用いた水、焼却灰、又は焼却灰スラリから分離された水、そして焼却灰から除去された金属鉄材料、金属アルミニウム材料、及び粗大粒子から浸み出た水を回収し利用できるようにされている。次に、受入ホッパ内の気体の処理、並びに水の回収利用について説明する。

【 0 0 3 4 】

図 1 の受入ホッパ 2 内の気体は、図 2 に示す、排気ファン 2 4 によって、トレイスクラバ 2 5 に送られる。気体は、トレイスクラバ 2 5 の内部に設置されている散水機 2 6 から散水された水と接触し、脱臭される。脱臭された気体は、トレイスクラバ 2 5 の上部から外部に排出される。

散水機 2 6 から散水された水は、トレイスクラバ 2 5 の底部に貯留され、別に供給された新水（工業用水）とともに、ポンプ 2 7 によって、再び散水機 2 6 に送られる。トレイスクラバ 2 5 の底部に貯留された水の一部は、ピット 2 8 に送られる。

ピット 2 8 に送られた水は、ポンプ 2 9 にて、スラリ受タンク 1 8 に送られる（図 2 参照）。

【 0 0 3 5 】

チェンコンベアにて焼却灰、又は焼却灰スラリを輸送すると、これらに含まれている水が、台座とチェーンとの隙間から流出することがある。このため、チェンコンベア 4、9 a、9 b、1 1 のそれぞれには、台座とチェーンとの隙間から流出した水を回収するための排水溝が設けられている（図示せず）。これにより焼却灰、又は焼却灰スラリに含まれている水の一部が分離される。

【 0 0 3 6 】

チェンコンベア 4 から回収された水は、ピット 6 1 に送られる（図 1 参照）。また、チェンコンベア 9 a から回収された水は、攪拌機付き回収水槽 9 1 に送られ、一方、チェンコンベア 9 b から回収された水は、ピット 9 2 に送られる（図 1 参照）。

【 0 0 3 7 】

磁選機 6 によって焼却灰から除去された金属鉄材料、金属アルミニウム材料選別機 7 によって焼却灰から除去された金属アルミニウム材料、そして、振動篩装置 8 によって焼却灰から除去された粗大粒子から浸み出た水は、それぞれピット 6 2 に送られる（図 1 参照）。

【 0 0 3 8 】

ピット 6 2 に送られた水は、ポンプ 6 3 にて、攪拌機付き回収水槽 9 1 に送られる（図 1 参照）。一方、ピット 9 2 に送られた水は、ポンプ 9 3 にて、バルブ 9 4 を介して攪拌機付き回収水槽 9 1 に送られる（図 1 参照）。なお、攪拌機付き回収水槽 9 1 には、新水（工業用水）も送られている。

攪拌機付き回収水槽 9 1 に送られた水は、ポンプ 9 5 にて、バルブ 9 6 を介して散水機 8 1 に送られる（図 1 参照）。

【 0 0 3 9 】

チェンコンベア 1 1 から回収された水は、ピット 1 1 1 に送られる（図 2 参照）。ピット 1 1 1 に送られた水は、ポンプ 1 1 2 にて、粉碎装置 1 1 に送られる（図 2 参照）。

【 0 0 4 0 】

【 発明の効果 】

本発明の焼却灰の処理方法によれば、工業的に安全に、焼却灰からセメント原料として有利に用いられる無機質材料を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の方法を利用した焼却灰処理システムにおける、焼却灰から金属鉄材料、金属アルミニウム材料、及び粗大粒子を除去する工程の一例を示すフロー図である。

【 図 2 】 本発明の方法を利用した焼却灰処理システムにおける、焼却灰に湿式粉碎処理と脱塩処理とを施す工程の一例を示すフロー図である。

10

20

30

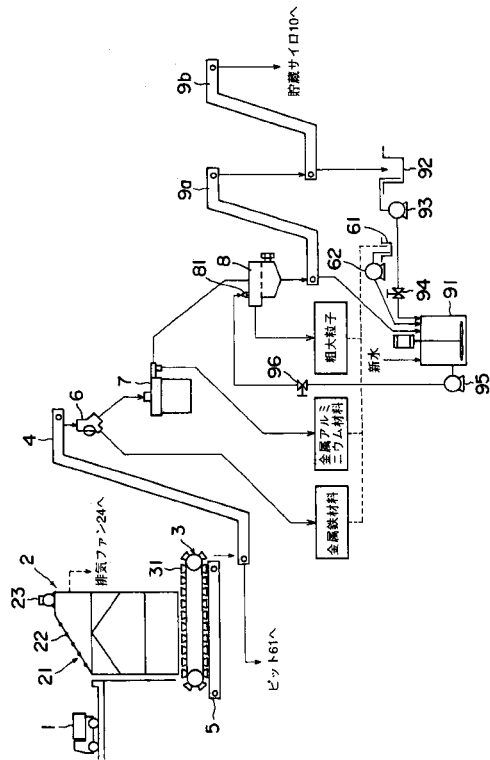
40

50

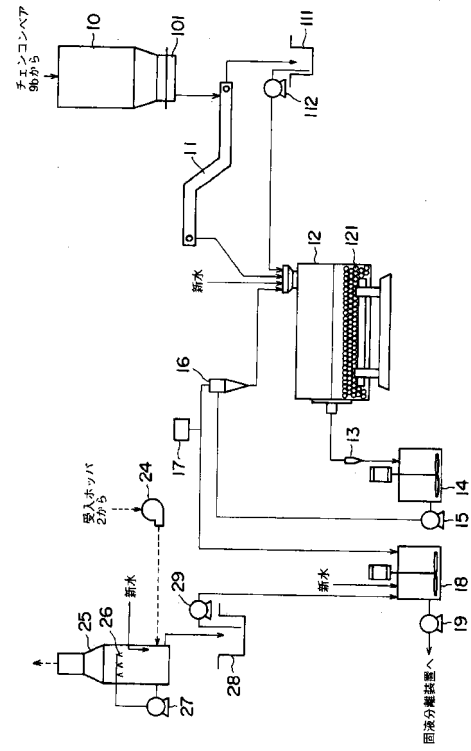
【符号の説明】

1	焼却灰輸送車両	
2	受入ホッパ	
3	エプロンフィーダ	
4	チェンコンベア	
5	コンベア	
6	磁選機	
7	金属アルミウム材料選別機	
8	振動篩装置	
9 a、9 b	チェンコンベア	10
10	貯蔵サイロ	
11	チェンコンベア	
12	粉碎装置	
13	ストレーナ	
14	攪拌機付きサイクロン供給タンク	
15	ポンプ	
16	湿式サイクロン分級機	
17	スラリー濃度計	
18	攪拌機付きスラリー受タンク	
19	ポンプ	20
21	焼却灰投入口	
22	金網（格子）	
23	パイプレータ	
24	排気ファン	
25	トレイスクラバ	
26	散水機	
27	ポンプ	
28	ピット	
29	ポンプ	
31	パン	30
61	ピット	
62	ポンプ	
81	散水機	
91	攪拌機付き回収水槽	
92	ピット	
93	ポンプ	
94	バルブ	
95	ポンプ	
96	バルブ	
101	定量供給機	40
111	ピット	
112	ポンプ	
121	粉碎媒体	

【 図 1 】



【圖 2】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
B 0 3 C	1/10	(2006.01)	B 0 3 C	1/10	Z
B 0 3 C	1/23	(2006.01)	B 0 3 C	1/24	A
B 0 9 B	3/00	(2006.01)	B 0 9 B	3/00	Z
B 0 9 B	5/00	(2006.01)	B 0 9 B	5/00	Z A B N
C 0 4 B	7/38	(2006.01)	C 0 4 B	7/38	

(72)発明者 藤原 正成
 山口県美祢市伊佐町伊佐4768番地 宇部興産株式会社 伊佐セメント工場内

合議体
 審判長 真々田 忠博
 審判官 田中 則充
 審判官 斉藤 信人

(56)参考文献 特開平8-268737(JP, A)
 特開平7-155737(JP, A)
 城安市、セメントキルンを用いたごみ焼却灰のパーフェクトリサイクル - ごみ焼却灰のセメント原料化 - 、ハイテクインフォメーション、(財)中国技術振興センター、2001年2月28日、第128号、第14-19頁

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 C04B 7/00-32/02, 40/00-40/06, 103/00-111/94
 B09B 1/00-5/00
 B02C 1/00-25/00