

(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2018-15688
(P2018-15688A)

(43) 公開日 平成30年2月1日(2018.2.1)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
B09B	3/00	(2006.01)	B09B	3/00	303L	4D002	
B01D	53/64	(2006.01)	B01D	53/64	100	4D004	
B09B	5/00	(2006.01)	B09B	5/00	ZABN	4K001	
C22B	1/00	(2006.01)	C22B	1/00	601		
C22B	7/02	(2006.01)	C22B	7/02	A		
			審査請求 未請求 請求項の数 6 OL			(全9頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2016-146048 (P2016-146048)
(22) 出願日 平成28年7月26日 (2016.7.26)

(71) 出願人 00000240
太平洋セメント株式会社
東京都港区台場二丁目3番5号
(74) 代理人 100106563
弁理士 中井 潤
(72) 発明者 輪達 仁司
千葉県佐倉市大作二丁目4番2号 太平洋
セメント株式会社中央研究所内
Fターム(参考) 4D002 AA29 AC10 BA04 BA14 CA07
CA13 DA41 EA01 FA01 GA01
GB02 GB03
4D004 AA37 AB03 AC04 BA02 CA08
CA22 CB09 CB31 CB45 CB50
DA03 DA20
4K001 AA14 BA14 DA06

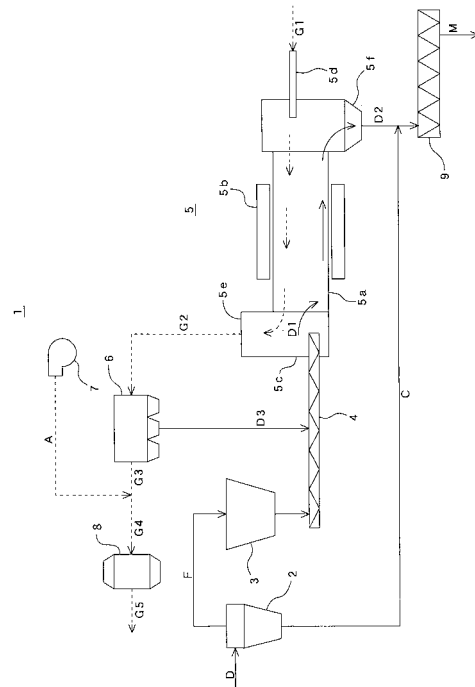
(54) 【発明の名称】 水銀を吸着した粉粒体の処理装置及び処理方法

(57) 【要約】

【課題】 水銀を吸着した粉粒体からの水銀除去率を高く維持しながら、水銀を吸着した粉粒体を低コストで処理する。

【解決手段】 水銀を吸着した粉粒体Dを分級して粗粒側ダストCと微粒側ダストFとに分離する分級装置2と、分級装置2から排出された微粒側ダストFを加熱して微粒側ダストFに含まれる水銀を揮発させる加熱装置5と、加熱装置5から排出された水銀含有ガスG2から水銀を回収する水銀回収装置8と、加熱装置5から排出された微粒子D2を分級装置2から排出された粗粒側ダストCと混合しながら冷却する混合冷却装置9とを備える水銀を吸着した粉粒体の処理装置1。混合冷却装置9に代えて、加熱装置5から排出された微粒子D2を分級装置2から排出された粗粒側ダストCと混合する混合装置と、この混合装置から排出された混合物を冷却する冷却装置とを備えることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水銀を吸着した粉粒体を分級して粗粒子と微粒子とに分離する分級装置と、
 該分級装置から排出された微粒子を加熱して該微粒子に含まれる水銀を揮発させる加熱装置と、

該加熱装置から排出された水銀含有ガスから水銀を回収する水銀回収装置と、
 前記加熱装置から排出された微粒子を前記分級装置から排出された粗粒子と混合しながら冷却する混合冷却装置とを備えることを特徴とする水銀を吸着した粉粒体の処理装置。

【請求項 2】

水銀を吸着した粉粒体を分級して粗粒子と微粒子とに分離する分級装置と、
 該分級装置から排出された微粒子を加熱して該微粒子に含まれる水銀を揮発させる加熱装置と、

該加熱装置から排出された水銀含有ガスから水銀を回収する水銀回収装置と、
 前記加熱装置から排出された微粒子を前記分級装置から排出された粗粒子と混合する混合装置と、

該混合装置から排出された混合物を冷却する冷却装置とを備えることを特徴とする水銀を吸着した粉粒体の処理装置。

【請求項 3】

水銀を吸着した粉粒体を分級して粗粒子と微粒子とに分離し、
 該分級により得られた微粒子を加熱して該微粒子に含まれる水銀を揮発させ、
 該揮発した水銀を含むガスから水銀を回収し、
 前記微粒子から水銀を除去して得られた微粒子を前記分級により得られた粗粒子と混合しながら冷却することを特徴とする水銀を吸着した粉粒体の処理方法。

【請求項 4】

水銀を吸着した粉粒体を分級して粗粒子と微粒子とに分離し、
 該分級により得られた微粒子を加熱して該微粒子に含まれる水銀を揮発させ、
 該揮発した水銀を含むガスから水銀を回収し、
 前記微粒子から水銀を除去して得られた微粒子を前記分級により得られた粗粒子と混合し、

該混合により得られた混合物を冷却することを特徴とする水銀を吸着した粉粒体の処理方法。

【請求項 5】

前記分級における分級点を $1.0 \mu\text{m}$ 以上 $10 \mu\text{m}$ 以下にすることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の水銀を吸着した粉粒体の処理方法。

【請求項 6】

前記水銀を吸着した粉粒体として、セメント焼成装置のプレヒータの排ガスから回収したダスト又は火力発電所で石炭を燃焼させた際に発生した灰を用い、

前記冷却後の混合物をセメント原料として用いることを特徴とする請求項 3、4 又は 5 に記載の水銀を吸着した粉粒体の処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セメント焼成装置のプレヒータの排ガスから回収したダストや、火力発電所で石炭を燃焼させた際に発生した灰等の水銀を吸着した粉粒体を処理する装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

セメント製造分野では廃棄物のセメント原料化が推進されているが、セメント焼成装置のプレヒータの排ガスから回収したダスト（キルンダスト）や、火力発電所で石炭を燃焼させた際に発生した灰（石炭灰）等の水銀を吸着した粉粒体をセメント原料として利用す

10

20

30

40

50

ると、セメントキルン排ガスの水銀濃度が増加して大気汚染の原因となる虞がある。

【0003】

そこで、例えば、特許文献1には、キルンダストや石炭灰等の水銀を吸着した粉粒体を外熱式ロータリーキルン（外熱キルン）で間接加熱して粉粒体中の水銀を揮発させ、揮発した水銀を含むガスから水銀を回収し、外熱キルンで水銀が除去されて得られた水銀除去ダストをセメント原料として利用することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2016-108606号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上記特許文献1に記載の処理方法は、水銀を含む粉粒体から効率よく水銀を除去することができるものの、水銀を含む粉粒体を加熱して高温にすると共に高温となった粉粒体を冷却するため、水銀を含む粉粒体の加熱及び冷却処理に要するコストが嵩むという問題があった。

【0006】

そこで、本発明は、上記従来技術における問題点に鑑みてなされたものであって、水銀を吸着した粉粒体からの水銀除去率を高く維持しながら、水銀を吸着した粉粒体を低コストで処理することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するため、本発明は、水銀を吸着した粉粒体の処理装置であって、水銀を吸着した粉粒体を分級して粗粒子と微粒子とに分離する分級装置と、該分級装置から排出された微粒子を加熱して該微粒子に含まれる水銀を揮発させる加熱装置と、該加熱装置から排出された水銀含有ガスから水銀を回収する水銀回収装置と、前記加熱装置から排出された微粒子を前記分級装置から排出された粗粒子と混合しながら冷却する混合冷却装置とを備えることを特徴とする。ここで、「混合しながら冷却する」とは、微粒子を粗粒子との混合のみで冷却すること、微粒子を粗粒子と混合すると共に粗粒子以外の冷却媒体で冷却することの両方を含む。

30

【0008】

また、本発明は、水銀を吸着した粉粒体の処理装置であって、水銀を吸着した粉粒体を分級して粗粒子と微粒子とに分離する分級装置と、該分級装置から排出された微粒子を加熱して該微粒子に含まれる水銀を揮発させる加熱装置と、該加熱装置から排出された水銀含有ガスから水銀を回収する水銀回収装置と、前記加熱装置から排出された微粒子を前記分級装置から排出された粗粒子と混合する混合装置と、該混合装置から排出された混合物を冷却する冷却装置とを備えることを特徴とする。

【0009】

本発明によれば、水銀を吸着した粉粒体からの水銀除去率を高く維持しながら該粉粒体を低コストで処理することができる。

40

【0010】

さらに、本発明は、水銀を吸着した粉粒体の処理方法であって、水銀を吸着した粉粒体を分級して粗粒子と微粒子とに分離し、該分級により得られた微粒子を加熱して該微粒子に含まれる水銀を揮発させ、該揮発した水銀を含むガスから水銀を回収し、前記微粒子から水銀を除去して得られた微粒子を前記分級により得られた粗粒子と混合しながら冷却することを特徴とする。尚、「混合しながら冷却する」とは、微粒子を粗粒子との混合のみで冷却すること、微粒子を粗粒子と混合すると共に粗粒子以外の冷却媒体で冷却することの両方を含む。

【0011】

50

また、本発明は、水銀を吸着した粉粒体の処理方法であって、水銀を吸着した粉粒体を分級して粗粒子と微粒子とに分離し、該分級により得られた微粒子を加熱して該微粒子に含まれる水銀を揮発させ、該揮発した水銀を含むガスから水銀を回収し、前記微粒子から水銀を除去して得られた微粒子を前記分級により得られた粗粒子と混合し、該混合により得られた混合物を冷却することを特徴とする。

【0012】

本発明によれば、上記発明と同様、水銀を吸着した粉粒体からの水銀除去率を高く維持しながら該粉粒体を低コストで処理することができる。

【0013】

また、前記分級における分級点を $1.0\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下にすることができる。さらに、前記水銀を吸着した粉粒体として、セメント焼成装置のプレヒータの排ガスから回収したダスト又は火力発電所で石炭を燃焼させた際に発生した灰を用い、前記冷却後の混合物をセメント原料として用いることができる。

10

【発明の効果】

【0014】

以上のように、本発明によれば、水銀を吸着した粉粒体からの水銀除去率を高く維持しながら、水銀を吸着した粉粒体を低コストで処理することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明に係る水銀を吸着した粉粒体の処理装置の一実施の形態を示す全体構成図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0016】

次に、本発明を実施するための形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。尚、以下では、本発明に係る水銀を吸着した粉粒体の処理装置において、この粉粒体としてセメント焼成装置のプレヒータの排ガスから回収したダスト（キルンダスト）を処理する場合を例にとって説明する。

【0017】

図1は、本発明に係る水銀を吸着した粉粒体の処理装置の一実施の形態を示し、この処理装置1は、キルンダストDを分級して微粒側ダストFと粗粒側ダストCとに分離するサイクロン2と、サイクロン2から排出された微粒側ダストFを貯留するホッパ3と、ホッパ3から供給された微粒側ダストF等を運搬するスクリーコンベア4と、スクリーコンベア4から供給された水銀含有ダストD1を加熱する外熱キルン5と、外熱キルン5から排出された水銀含有ガスG2から集塵するバグフィルタ6と、バグフィルタ6から排出された水銀含有ガスG3に空気Aを添加して水銀希釈ガスG4とするファン7と、水銀希釈ガスG4に含まれる水銀を吸着して回収する活性炭吸着塔8と、外熱キルン5から排出された水銀除去ダストD2をサイクロン2から排出された粗粒側ダストCと混合しながら冷却する混合冷却装置9とを備える。

30

【0018】

分級装置としてのサイクロン2は、キルンダストDを分級して微粒側ダストFと粗粒側ダストCとに分離するために備えられる。サイクロン2の分級点は、 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $10\mu\text{m}$ 以下にするのが好ましい。尚、サイクロン2に代えて他の種類の分級装置を用いることもできる。

40

【0019】

加熱装置としての外熱キルン5は、回転式のキルン5aと、キルン5aを囲繞するように設けられ、高温ガス等の加熱媒体が導入されてキルン5aの外面を加熱するジャケット5bと、スクリーコンベア4から水銀含有ダストD1が供給されるダスト供給部5cと、キャリアガス供給装置（不図示）から供給されたキャリアガスG1が導入されるガス導入部5dと、水銀含有ダストD1から揮発した水銀を含む水銀含有ガスG2を排出するガス排出部5eと、水銀含有ダストD1から水銀が揮発除去されて生じた水銀除去ダストD

50

2を排出するダスト排出部5fとを有する。

【0020】

尚、外熱キルン5に代えて他の種類の加熱装置を用いることができる。この加熱装置としては、加熱対象物を加熱媒体と接触させずに間接的に加熱する間接加熱装置、加熱対象物を加熱媒体と接触させて直接的に加熱する直接加熱装置のいずれかを用いることもできる。また、キャリアガスG1としては、例えば、不活性ガスや空気を用いることができる。

【0021】

集塵装置としてのバグフィルタ6には、900程度までの耐熱性を有する高耐熱型のバグフィルタや、通常の耐熱性を有するバグフィルタを使用することができる。水銀含有ダストD1から水銀が除去された後のダストは、大部分がダスト排出部5fから排出されるが、残りの一部は水銀含有ガスG2と共にガス排出部5eから排出されてバグフィルタ6で回収される。尚、バグフィルタ6に代えて他の種類の集塵装置を用いることもできる。

10

【0022】

ファン7は、水銀含有ガスG3を希釈して水銀含有ガスG3の水銀濃度を活性炭吸着塔8での吸着に適した濃度(1,000mg/m³以下)に調整するために備えられる。ここで、ファン7から供給される空気Aの温度を20以上80以下にすることで、水銀含有ガスG3を希釈するだけでなく冷却することもでき、活性炭吸着塔8での吸着効率を高めることができる。尚、希釈用ガスであれば空気A以外のものを用いることができ、例えば、不活性ガスを用いることができる。

20

【0023】

水銀回収装置としての活性炭吸着塔8は、水銀希釈ガスG4中の水銀を吸着して回収するために備えられる。尚、活性炭吸着塔8に代えて他の種類の水銀回収装置を備えることもできる。

【0024】

混合冷却装置9は、外熱キルン5のダスト排出部5fから排出された水銀除去ダストD2をサイクロン2から排出されて外熱キルン5で加熱されていない粗粒側ダストCと混合しながら冷却するために備えられる。この混合冷却装置9には、スクリーコンベア等のように、水銀除去ダストD2と粗粒側ダストCとを混合しながら輸送し、ケーシングの外部を冷却水で冷却する構成のものを用いることができる。輸送可能な装置を用いることで、冷却しながら輸送することができる。

30

【0025】

上記混合冷却装置9として、輸送機能を備えず、水銀除去ダストD2と粗粒側ダストCとを回転するパドルや羽根等を用いて混合するだけの装置を用いることもでき、さらに、水銀除去ダストD2と粗粒側ダストCとを混合しながら冷却水等で間接的又は直接的に冷却する装置を用いることもできる。

【0026】

次に、上記構成を有する水銀を吸着した粉粒体の処理装置1の動作について図1を参照しながら説明する。

40

【0027】

キルンダストDをサイクロン2で分級し、水銀含有率の高い微粒側ダストFと、粗粒側ダストCとに分離し、微粒側ダストFをホッパ3に貯留する。

【0028】

外熱キルン5のジャケット5bに高温ガスを導入してジャケット5bを加熱し、高温になったジャケット5bがキルン5aの外面を加熱し、これによってキルン5aの内部が間接的に加熱される。次に、ホッパ3に貯蔵した微粒側ダストFをスクリーコンベア4を介してダスト供給部5cからキルン5aに水銀含有ダストD1として供給する。キルン5aに供給された水銀含有ダストD1は、キルン5aの高温となった内面に接触して加熱され、水銀含有ダストD1に含まれる水銀が揮発する。

50

【 0 0 2 9 】

一方、キャリアガス G 1 をガス導入部 5 d からキルン 5 a に導入し、キルン 5 a 内で揮発している水銀をキャリアガス G 1 によりガス排出部 5 e まで搬送し、これらを水銀含有ガス G 2 としてガス排出部 5 e から排出する。さらに、水銀含有ガス G 2 をバグフィルタ 6 に導入して集塵することで、水銀含有ガス G 2 を水銀含有ガス G 3 と水銀除去ダスト D 3 とに分離する。

【 0 0 3 0 】

バグフィルタ 6 から排出した水銀含有ガス G 3 にファン 7 から空気 A を添加し、水銀含有ガス G 3 を希釈して水銀希釈ガス G 4 とし、水銀希釈ガス G 4 中の水銀を活性炭吸着塔 8 で吸着して回収する。活性炭吸着塔 8 から排出した水銀除去ガス G 5 は、適切な排ガス処理をした後大気に放出する。一方、バグフィルタ 6 で回収した水銀除去ダスト D 3 は、スクリーコンベア 4 に戻し、スクリーコンベア 4 に供給した微粒側ダスト F と共に水銀含有ダスト D 1 としてダスト供給部 5 c に供給する。

10

【 0 0 3 1 】

さらに、水銀含有ダスト D 1 から水銀が除去された後の水銀除去ダスト D 2 をダスト排出部 5 f から排出し、これを粗粒側ダスト C と共に混合冷却装置 9 に供給し、これらを混合しながら冷却する。混合冷却装置 9 から排出した混合物 M はセメント原料として利用する。尚、外熱キルン 5 から排出される水銀除去ダスト D 2 の温度は 3 0 0 以上 5 5 0 以下であり、水銀除去ダスト D 2 の温度を混合冷却装置 9 で 1 5 0 以下まで低下させるのが好ましい。

20

【 0 0 3 2 】

また、混合冷却装置 9 において、外熱キルン 5 から排出された高温の水銀除去ダスト D 2 が有する熱で粗粒側ダスト C が加熱され、粗粒側ダスト C に含まれる水銀が揮発して混合冷却装置 9 の内部に滞留するため、混合冷却装置 9 の内部で揮発している水銀を含むガスから水銀を回収する。例えば、混合冷却装置 9 の内部で揮発している水銀を含むガスを水銀含有ガス G 2 に合流させ、これらを共にバグフィルタ 6 や活性炭吸着塔 8 で処理することができる。また、混合冷却装置 9 の内部で揮発している水銀を含むガスをバグフィルタ 6 や活性炭吸着塔 8 に直接導入してもよい。

【 0 0 3 3 】

以上のように、上記実施の形態では、キルンダスト D の一部である微粒側ダスト F から水銀が除去された後の水銀除去ダスト D 2 を同じくキルンダスト D の一部である粗粒側ダスト C と混合することで冷却するため、水等の冷却媒体を使用しないか、この冷却媒体の使用量を低く抑えることができ、微粒側ダスト F の冷却に要するコストを低減することができる。

30

【 0 0 3 4 】

尚、上記実施の形態では、混合冷却装置 9 で水銀除去ダスト D 2 を粗粒側ダスト C と混合しながら冷却したが、混合冷却装置 9 に代えて混合装置と冷却装置とを別々に備え、水銀除去ダスト D 2 と粗粒側ダスト C とを混合装置に供給して混合し、この混合装置から排出された混合物を冷却装置で冷却してもよい。

【 0 0 3 5 】

また、水銀含有率の高い微粒側ダスト F を外熱キルン 5 で加熱して水銀を揮発除去し、粗粒側ダスト C を混合冷却装置 9 で高温の水銀除去ダスト D 2 の有する熱で加熱して粗粒側ダスト C から水銀を揮発除去するため、微粒側ダスト F 及び粗粒側ダスト C の各々から水銀を除去することができ、キルンダスト D から高い除去率で水銀を揮発除去することができる。

40

【 0 0 3 6 】

さらに、上記実施の形態では、キルンダスト D のうち粗粒側ダスト C は外熱キルン 5 に供給せずに微粒側ダスト F のみを供給するが、微粒側ダスト F は粒径が小さいため微粒側ダスト F を外熱キルン 5 で効果的に加熱することができる。

【 0 0 3 7 】

50

尚、上記実施の形態では、キルンダストDを処理する場合について説明したが、火力発電所で石炭を燃焼させた際に発生する灰（石炭灰）等の水銀を吸着した粉粒体であれば、その他の粉粒体を処理することも可能である。

【符号の説明】

【0038】

- | | | |
|-----|-----------------|----|
| 1 | 水銀を吸着した粉粒体の処理装置 | |
| 2 | サイクロン | |
| 3 | ホッパ | |
| 4 | スクリーコンベア | |
| 5 | 外熱キルン | 10 |
| 5 a | キルン | |
| 5 b | ジャケット | |
| 5 c | ダスト供給部 | |
| 5 d | ガス導入部 | |
| 5 e | ガス排出部 | |
| 5 f | ダスト排出部 | |
| 6 | バグフィルタ | |
| 7 | ファン | |
| 8 | 活性炭吸着塔 | |
| 9 | 混合冷却装置 | 20 |
| A | 空気 | |
| C | 粗粒側ダスト | |
| D | キルンダスト | |
| D 1 | 水銀含有ダスト | |
| D 2 | 水銀除去ダスト | |
| D 3 | 水銀除去ダスト | |
| F | 微粒側ダスト | |
| G 1 | キャリアガス | |
| G 2 | 水銀含有ガス | |
| G 3 | 水銀含有ガス | 30 |
| G 4 | 水銀希釈ガス | |
| G 5 | 水銀除去ガス | |
| M | 混合物 | |

フロントページの続き

(51) Int. Cl.

C 2 2 B 43/00 (2006.01)

C 0 4 B 7/38 (2006.01)

F I

C 2 2 B 43/00

C 0 4 B 7/38

テーマコード(参考)