

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6392139号
(P6392139)

(45) 発行日 平成30年9月19日(2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日(2018.8.31)

(51) Int. Cl.	F 1	
B 0 1 D 53/64 (2006.01)	B 0 1 D 53/64	Z A B
B 0 9 B 3/00 (2006.01)	B 0 9 B 3/00	3 0 3 L
C 0 4 B 7/60 (2006.01)	C 0 4 B 7/60	
C 0 4 B 7/38 (2006.01)	C 0 4 B 7/38	
C 2 2 B 43/00 (2006.01)	C 2 2 B 43/00	1 0 1
	請求項の数 3 (全 7 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2015-28224 (P2015-28224)
(22) 出願日 平成27年2月17日(2015.2.17)
(65) 公開番号 特開2016-150293 (P2016-150293A)
(43) 公開日 平成28年8月22日(2016.8.22)
審査請求日 平成29年9月11日(2017.9.11)

(73) 特許権者 000000240
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
審査官 佐々木 典子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水銀回収システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水銀を含む物質を間接加熱して該物質に含まれる水銀を揮発させる間接加熱装置と、
該間接加熱装置に酸素濃度が30容量%以上100容量%以下のガスを供給するガス供給装置と、

前記間接加熱装置の排ガスから集塵する集塵装置と、

該集塵装置の排ガスに含まれる水銀を回収する水銀回収装置とを備えることを特徴とする水銀回収システム。

【請求項2】

前記間接加熱装置は、前記揮発水銀を含む搬送用ガスを排出するガス排出部と、前記水銀を含む物質から水銀が除去されて生じた水銀除去物質を排出する物質排出部とを備えることを特徴とする請求項1に記載の水銀回収システム。

【請求項3】

前記間接加熱装置は、外熱キルンであることを特徴とする請求項1又は2に記載の水銀回収システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セメントキルンの排ガスから回収したダストや、石炭灰等の水銀を含む物質から水銀を回収する装置に関する。

10

20

【背景技術】

【0002】

セメントキルンの排ガスには、セメントの主原料である石灰石等の天然原料が含有する水銀や、フライアッシュ等のリサイクル資源に含まれる水銀に由来する微量の水銀が含まれている。セメントキルンの排ガス中の水銀が増加すると、大気汚染の原因となる虞があり、フライアッシュ等のリサイクル資源利用拡大の阻害要因となる虞もある。

【0003】

そこで、特許文献1には、図2に示すように、空気A11を加熱する熱風炉12と、セメントキルンの排ガスから回収した、水銀を含むキルンダストD11を熱風炉12からのガスG11で直接加熱する抽気ダクト13と、揮発水銀を含む搬送用ガスG12を水銀含有ガスG13と水銀除去ダストD12とに分離するサイクロン14と、水銀含有ガスG13から集塵して水銀含有ガスG14と水銀除去ダストD13とに分離するバグフィルタ15と、水銀含有ガスG14から熱回収する熱交換器16と、水銀含有ガスG15に含まれる水銀を回収する活性炭吸着塔19と、熱交換器16で生じた熱を熱風炉12に供給するファン18とを備えるセメントキルン排ガスの処理装置11が提案されている。

10

【0004】

上記構成を有するセメントキルン排ガスの処理装置11において、サイクロン14及びバグフィルタ15によって回収された水銀除去ダストD12、D13は、セメント原料として利用される。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-88770号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、上記特許文献1に記載の処理方法では、キルンダストD11を均一に加熱することが容易ではなく、キルンダストD11中の水銀を漏れなく揮発させるには、加熱に用いるガスG11を大量に使用せざるを得なかった。このため、搬送用ガスG12の量が多くなり、加熱装置としての抽気ダクト13、集塵装置としてのサイクロン14やバグフィルタ15、及び水銀吸着装置としての活性炭吸着塔19等の関連設備を大型化せざるを得ず、設備コスト及び運転コストが高くなるという問題があった。

30

【0007】

一方、キルンダストD11には、セメント原料の一部として使用するフライアッシュ等に由来する未燃カーボンが含まれており、水銀除去ダストD12、D13にも、この未燃カーボンが残留している。そのため、水銀除去ダストD12、D13をセメントミルでセメントクリンカと共に粉碎すると、未燃カーボンが露出してセメントの品質が低下する虞があるため、水銀除去ダストD12、13をセメント原料として利用することができなかつた。

【0008】

40

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、低コストで水銀を含む物質から効率よく水銀を回収すると共に、水銀除去物質をセメント原料として利用することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するため、本発明は、水銀回収システムであって、水銀を含む物質を間接加熱して該物質に含まれる水銀を揮発させる間接加熱装置と、該間接加熱装置に酸素濃度が30容量%以上100容量%以下のガスを供給するガス供給装置と、前記間接加熱装置の排ガスから集塵する集塵装置と、該集塵装置の排ガスに含まれる水銀を回収する水銀回収装置とを備えることを特徴とする。

50

【0010】

本発明によれば、間接加熱装置を用いることで大量のガスを使用しなくとも水銀を含む物質を均一に加熱することができるため、間接加熱装置の排ガス量を少なくすることができ、間接加熱装置、集塵装置、及び水銀吸着装置等の関連設備の小型化が可能となる。また、水銀を含む物質と加熱媒体との接触により加熱媒体に水銀が含まれることを防止することができる、加熱媒体の処理装置を簡易なものとする事ができる。

【0011】

また、高酸素濃度ガスによって水銀を含む物質に含まれる未燃カーボンの燃焼を促進して未燃カーボンを消失させることで、水銀除去物質をセメント原料として利用することができる。

10

【0012】

上記水銀回収システムにおいて、前記間接加熱装置は、前記揮発水銀を含む搬送用ガスを排出するガス排出部と、前記水銀を含む物質から水銀が除去されて生じた水銀除去物質を排出する物質排出部とを備えることができる。これにより、水銀除去物質を搬送せずに揮発水銀のみを搬送すればよいため、搬送用ガスを少量とすることができる。また、前記間接加熱装置を外熱キルンとすることができる。

【発明の効果】

【0019】

以上のように、本発明によれば、低コストで水銀を含む物質から効率よく水銀を回収すると共に、水銀除去物質をセメント原料として利用することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明に係る水銀回収システムの一実施の形態を示す全体構成図である。

【図2】従来の水銀回収システムの一例を示す全体構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

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、本発明に係る水銀回収システムによってセメントキルンの排ガスから回収したダストを処理する場合を例にとって説明する。

【0022】

30

図1は本発明に係る水銀回収システムの一実施の形態を示し、この水銀回収システム1は、セメントキルンの排ガスから回収した、水銀を含むキルンダストD1を貯留するホッパ2と、ホッパ2から供給されたキルンダストD1と、後述する水銀除去ダストD2とが混在した水銀含有ダストD3を運搬するスクリーコンベア3と、スクリーコンベア3から供給された水銀含有ダストD3を間接加熱し、間接加熱によって揮発した水銀を含むガスと水銀除去ダストD4とを互いに分離する外熱キルン4と、外熱キルン4から排出された搬送用ガスG1を水銀含有ガスG2と水銀除去ダストD2とに分離するバグフィルタ5と、バグフィルタ5から排出された水銀含有ガスG2に希釈用空気A2を添加して水銀希釈ガスG3とするファン6と、水銀希釈ガスG3に含まれる水銀を吸着して回収する活性炭吸着塔7とを備える。

40

【0023】

間接加熱装置としての外熱キルン4は、回転式のキルン4aと、キルン4aを囲繞して高温ガスが導入されるジャケット4bと、水銀含有ダストD3を供給するダスト供給部4cと、高酸素濃度空気A1を導入するガス導入部4dと、搬送用ガスG1を排出するガス排出部4eと、水銀除去ダストD4を排出するダスト排出部4fとを有する。尚、高酸素濃度空気A1の酸素濃度は、30%～100%である。

【0024】

集塵装置としてのバグフィルタ5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。上述のよ

50

うに、外熱キルン 4 は、搬送用ガス G 1 と水銀除去ダスト D 4 とを別々に排出するが、水銀除去ダスト D 4 の一部が搬送用ガス G 1 に混在するためバグフィルタ 5 を設けている。

【 0 0 2 5 】

水銀吸着装置としての活性炭吸着塔 7 は、水銀希釈ガス G 3 中の水銀を吸着して回収するために備えられる。活性炭吸着塔 7 で使用される活性炭としては、市販の活性炭の中で、水銀回収能力に特に優れる活性炭を選定することが望ましく、具体的には、水銀吸着用として調整された硫黄添着処理が施されている活性炭が好適である。

【 0 0 2 6 】

次に、上記構成を有する水銀回収システム 1 の動作について図 1 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 7 】

外熱キルン 4 のジャケット 4 b に高温ガスを導入してキルン 4 a の内部を加熱し、キルンダスト D 1 をスクリーコンベア 3 を介してキルン 4 a に供給して間接加熱する。キルンダスト D 1 は、キルン 4 a の高温となった内面に接触して加熱され、水銀が揮発する。

【 0 0 2 8 】

ここで、外熱キルン 4 には、ガス導入部 4 d から高酸素濃度空気 A 1 が導入され、キルンダスト D 1 に含まれる未燃カーボンが高酸素雰囲気下で燃焼し消失する。そして、水銀及び未燃カーボンを除去した水銀除去ダスト D 4 をダスト排出部 4 f から系外に排出してセメント原料等として利用する。

【 0 0 2 9 】

一方、未燃カーボンの燃焼ガス及び揮発水銀を含む搬送用ガス G 1 は、ガス排出部 4 e から排出された後、バグフィルタ 5 に導入されて水銀含有ガス G 2 と水銀除去ダスト D 2 とに分離される。

【 0 0 3 0 】

水銀含有ガス G 2 に、ファン 6 から希釈用空気 A 2 を添加して水銀含有ガス G 2 の水銀濃度が活性炭吸着塔 7 での吸着に適した濃度 (1 , 0 0 0 m g / m³以下) となるように希釈した後、水銀希釈ガス G 3 中の水銀を活性炭吸着塔 7 で吸着して回収する。ここで、希釈用空気 A 2 の温度を 2 0 ~ 8 0 にすることで、水銀含有ガス G 2 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 7 での吸着効率を高めることができる。活性炭吸着塔 7 から排出された水銀除去ガス G 4 は、適切な排ガス処理をした後大気に放出する。一方、水銀除去ダスト D 2 は、スクリーコンベア 3 に戻し、キルンダスト D 1 と共に水銀含有ダスト D 3 としてキルン 4 a に供給する。

【 0 0 3 1 】

以上のように、上記実施の形態では、外熱キルン 4 を用いることで大量のガスを使用しなくとも水銀含有ダスト D 3 をジャケット 4 b によって均一に加熱することができるため、外熱キルン 4 のガス排出部 4 e から排出される搬送用ガス G 1 の量を少なくすることができ、外熱キルン 4、バグフィルタ 5、及び活性炭吸着塔 7 等の関連設備の小型化が可能となる。また、水銀含有ダスト D 3 と加熱媒体 (本実施の形態ではジャケット 4 b に導入される高温ガス) との接触により加熱媒体に水銀が含まれることを防止することができ、加熱媒体の処理装置を簡易なものとするすることができる。

【 0 0 3 2 】

さらに、上述のように、キルンダスト D 1 に含まれる未燃カーボンの燃焼を高酸素濃度空気 A 1 によって促進して未燃カーボンを消失させることができるため、水銀除去ダスト D 4 をセメント原料に利用しても、品質の低下を招くこともない。

【 0 0 3 3 】

また、バグフィルタ 5 から排出される水銀含有ガス G 2 に希釈用空気 A 2 を添加することで、活性炭吸着塔 7 における水銀吸着効率を向上させると共に、バグフィルタ 5 に導入する搬送用ガス G 1 の量を増加させずに済むため、バグフィルタ 5 の小型化を維持することができる。また、希釈用ガスとして希釈用空気 A 2 以外に不活性ガスを用いることもできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

尚、上記実施の形態では、セメントキルンの排ガスから回収したダストを処理する場合について説明したが、石炭灰等の水銀を含む物質であれば、その他の物質を処理することも可能である。

【 0 0 3 5 】

さらに、上記水銀回収システム 1 における外熱キルン 4、バグフィルタ 5、活性炭吸着塔 7 に代えて他の形式の間接加熱装置、集塵装置、水銀回収装置を用いることもできる。また、搬送用ガス G 1 と水銀除去ダスト D 4 との排出部が共通するような間接加熱装置を用い、搬送用ガス G 1 中の水銀除去ダスト D 4 の濃度が高くなった場合でも、集塵装置で水銀除去ダスト D 4 を回収して対応することができる。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 3 6 】

- 1 水銀回収システム
- 2 ホッパ
- 3 スクリューコンベア
- 4 外熱キルン
 - 4 a キルン
 - 4 b ジャケット
 - 4 c ダスト供給部
 - 4 d ガス導入部
 - 4 e ガス排出部
 - 4 f ダスト排出部
- 5 バグフィルタ
- 6 ファン
- 7 活性炭吸着塔
 - A 1 高酸素濃度空気
 - A 2 希釈用空気
 - D 1 キルンダスト
 - D 2 水銀除去ダスト
 - D 3 水銀含有ダスト
 - D 4 水銀除去ダスト
 - G 1 搬送用ガス
 - G 2 水銀含有ガス
 - G 3 水銀希釈ガス
 - G 4 水銀除去ガス

20

30

フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
<i>C 2 2 B</i>	<i>7/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>C 2 2 B</i>	<i>7/02</i>	<i>A</i>
<i>F 2 7 D</i>	<i>17/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 2 7 D</i>	<i>17/00</i>	<i>1 0 4 A</i>
			<i>F 2 7 D</i>	<i>17/00</i>	<i>1 0 4 G</i>

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

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 0 1 D 5 3 / 3 4 - 5 3 / 8 5
B 0 9 B 1 / 0 0 - 5 / 0 0
B 0 1 J 2 0 / 0 0 - 2 0 / 3 4
C 2 2 B 1 / 0 0 - 6 1 / 0 0
F 2 7 D 1 7 / 0 0 - 9 9 / 0 0
C 0 4 B 2 / 0 0 - 3 2 / 0 2
C 0 4 B 4 0 / 0 0 - 4 0 / 0 6