

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6263397号
(P6263397)

(45) 発行日 平成30年1月17日 (2018. 1. 17)

(24) 登録日 平成29年12月22日 (2017. 12. 22)

(51) Int. Cl.

F 1

C 2 2 B 43/00 (2006. 01)

C 2 2 B 43/00 1 O 1

C O 4 B 7/60 (2006. 01)

C O 4 B 7/60 Z A B

B O 9 B 3/00 (2006. 01)

B O 9 B 3/00 3 O 3 L

B O 7 B 4/06 (2006. 01)

B O 7 B 4/06

B O 7 B 9/00 (2006. 01)

B O 7 B 9/00

A

請求項の数 4 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-13112 (P2014-13112)
 (22) 出願日 平成26年1月28日 (2014. 1. 28)
 (65) 公開番号 特開2015-140451 (P2015-140451A)
 (43) 公開日 平成27年8月3日 (2015. 8. 3)
 審査請求日 平成28年9月30日 (2016. 9. 30)

前置審査

(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 米田 健志

(56) 参考文献 特開2009-030883 (JP, A
)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水銀回収装置及び水銀回収方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セメントキルン排ガスから回収したダストが供給され、該ダストに含まれる微粉を排出しながら該ダストに含まれる粗粉のみを加熱して該粗粉中の水銀を揮発させる外熱式ロータリーキルンと、

該外熱式ロータリーキルンからの前記粗粉から揮発した水銀及び前記微粉を含むガスが供給され、前記揮発した水銀が凝縮して表面に付着した微粉を含む該ガス中の微粉をそのまま回収する集塵装置とを備えることを特徴とする水銀回収装置。

【請求項 2】

前記集塵装置で回収した微粉の一部を前記外熱式ロータリーキルンに戻す循環ルートを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の水銀回収装置。

【請求項 3】

前記微粉の排出を前記外熱式ロータリーキルンを通して行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の水銀回収装置。

【請求項 4】

セメントキルン排ガスから回収したダストに含まれる微粉を分離しながら該ダストに含まれる粗粉のみを外熱式ロータリーキルンによって加熱して該粗粉中の水銀を揮発させ、

前記粗粉から揮発した水銀が凝縮して表面に付着した微粉を含む該ガス中の微粉をそのまま回収することを特徴とする水銀回収方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、セメントキルンから排出される燃焼排ガスから水銀を回収する装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

セメントの主原料である石灰石等の天然原料や、フライアッシュ等のリサイクル資源に水銀が含まれているため、セメントキルンの排ガスには極微量の金属水銀（Hg）が含まれる。セメントキルン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ると共に、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。

10

【0003】

そこで、特許文献1には、図3に示すように、空気A1を加熱する熱風炉12と、熱風炉12から排出されたガスG4に、セメントキルン排ガスに含まれる、水銀を含むキルンダストD2を投入する抽気ダクト13と、キルンダストD2を含む水銀含有ガスG5を集塵して水銀含有ガスG6と水銀除去ダストD3とに分離するサイクロン14と、サイクロン14から排出された水銀含有ガスG6を集塵して水銀含有ガスG7と水銀除去ダストD4とに分離するバグフィルタ15と、バグフィルタ15から排出された水銀含有ガスG7から熱回収するユングストローム型熱交換器16と、ユングストローム型熱交換器16からファン17を介して供給される水銀含有ガスG8に含まれる水銀を回収する活性炭吸着塔19と、ユングストローム型熱交換器16で生じた熱を熱風炉12で利用するため、ユングストローム型熱交換器16に空気A2を供給するファン18とを備えるセメントキルン排ガスの処理装置11が記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【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】

【0005】

上記特許文献1に記載の処理装置11によれば、セメントキルン排ガスに含まれる水銀を効率よく回収することができる。しかし、キルンダストD2を加熱してキルンダストD2に含まれる水銀を全て揮発させるためには大量の熱が必要であり、キルンダストD2の加熱に用いる熱風炉12及び抽気ダクト13の大型化が避けられなかった。

30

【0006】

また、抽気ダクト13に供給されたキルンダストD2を全てサイクロン14に搬送し、その後複数の装置を経て最終的に水銀を吸着回収するため、搬送のために大量のガスが必要であった。さらに、水銀を回収する活性炭吸着塔19や水銀を吸着する活性炭等の吸着剤が必要となり、設備コスト及び運転コストの両面で改善の余地があった。

【0007】

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、セメントキルンから排出される燃焼排ガスから水銀を低コストで回収することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明の水銀回収装置は、セメントキルン排ガスから回収したダストが供給され、該ダストに含まれる微粉を排出しながら該ダストに含まれる粗粉のみを加熱して該粗粉中の水銀を揮発させる外熱式ロータリーキルンと、該外熱式ロータリーキルンからの前記粗粉から揮発した水銀及び前記微粉を含むガスが供給され、前記揮発した水銀が凝縮して表面に付着した微粉を含む該ガス中の微粉をそのまま回収する集塵装置とを備えることを特徴とする。

【0009】

50

本発明に係る水銀回収装置によれば、ダストを全て加熱するのではなく、水銀濃度が高い微粉を分離した後の粗粉のみを加熱するため、加熱用の熱量が少量で済み、外熱式ロータリーキルンを小型化することもできる。また、元々水銀濃度が高い微粉や、粗粉から揮発した水銀が凝縮して表面に付着した微粉をそのまま回収するため、水銀を吸着するための吸着剤や吸着装置が不要で、低コストで水銀を回収することができる。また、外熱式ロータリーキルンを用いるため、ロータリーキルンの回転により外熱式ロータリーキルンに供給されたダストが攪拌され、効率よく微粉を排出することができると共に、加熱用ガス等が粗粉から揮発した水銀等に混入することがなく、微粉の水銀濃縮率の低下を回避することができる。

【 0 0 1 0 】

10

上記水銀回収装置において、前記集塵装置で回収した微粉の一部を前記外熱式ロータリーキルンに戻す循環ルートを設定することで、より水銀濃縮率の高い微粉を回収することができる。

【 0 0 1 1 】

また、前記微粉の排出を前記外熱式ロータリーキルンを通して行うことができ、軽い微粉を集塵装置に搬送するのみでよいと、少量のガスによって微粉を排出することができると共に、ダストから微粉を分離する装置を別途設ける必要がなく、低コストで微粉の排出を行うことができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は、水銀回収方法であって、セメントキルン排ガスから回収したダストに含まれる微粉を分離しながら該ダストに含まれる粗粉のみを外熱式ロータリーキルンによって加熱して該粗粉中の水銀を揮発させ、前記粗粉から揮発した水銀が凝縮して表面に付着した微粉を含む該ガス中の微粉をそのまま回収することを特徴とする。

20

【 0 0 1 4 】

本発明に係る水銀回収方法によれば、上記発明と同様、加熱用の熱量が少量で済み、加熱装置を小型化することもでき、水銀を吸着するための吸着剤や吸着装置が不要で、低コストで水銀を回収することができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

以上のように、本発明によれば、セメントキルンから排出される燃焼排ガスから水銀を低コストで回収することが可能になる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】本発明に係る水銀回収装置の一実施の形態を示す全体構成図である。

【図 2】図 1 の水銀回収装置の試験例を示すグラフである。

【図 3】従来のセメントキルン排ガスの処理装置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】

【 0 0 1 7 】

図 1 は本発明に係る水銀回収装置の一実施の形態を示し、この水銀回収装置 1 は、セメントキルン排ガスから回収したダスト D 1 を外熱式ロータリーキルン 3 に供給する供給装置 2 と、供給装置 2 から供給されるダスト D 1 に含まれる微粉 F を排出しながらダスト D 1 を加熱する外熱式ロータリーキルン 3 と、外熱式ロータリーキルン 3 から排出された水銀含有ガス G 2 を集塵する集塵装置 4 とを備える。

40

【 0 0 1 8 】

加熱装置としての外熱式ロータリーキルン 3 は、ロータリーキルン 3 a と、ロータリーキルン 3 a を囲繞して、ロータリーキルン 3 a の内部を加熱するジャケット 3 b と、ダスト D 1 が供給される供給口 3 c と、微粉 F を含む水銀含有ガス G 2 が排出されるガス排出口 3 d と、ダスト D 1 中の粗粉 C を排出するダスト排出口 3 e と、微粉 F を排出するための搬送用ガス G 1 を供給するガス供給口 3 f とを備える。ロータリーキルン 3 a の回転によってダスト D 1 が攪拌されて微粉 F が飛散するため、効率的に微粉 F を外部に排出する

50

ことができる。また、微粉Fの排出を外熱式ロータリーキルン3を通過する搬送用ガスG1によって行うことができ、軽い微粉Fを集塵装置4に運搬するのみでよい。また、少量の搬送用ガスG1によって微粉Fを排出することができ、ダストD1から微粉Fを分離する装置を別に設ける必要がないため、低コストで微粉Fの排出を行うことができる。

【0019】

集塵装置4にはバグフィルタを用いることができ、500 程度までの耐熱性を有する高耐熱型のバグフィルタを用いることが望ましい。

【0020】

次に、上記構成を有する水銀回収装置1を用いた水銀回収方法について図1及び図2を参照しながら説明する。

10

【0021】

まず、ダストD1を供給装置2に投入し、ダスト供給口3cを介して外熱式ロータリーキルン3に供給すると共に、搬送用ガスG1をガス供給口3fを介してロータリーキルン3aに供給する。また、ジャケット3bに加熱用ガスを導入してロータリーキルン3aの内部を加熱する。これにより、ダストD1中の微粉Fをダスト排出口3dから排出しながら、粗粉Cのみを加熱して粗粉Cに含まれる水銀を揮発させた後、粗粉Cをダスト排出口3eから排出する。尚、現実的には、ロータリーキルン3aの内部で粗粉Cのみを加熱することは容易ではなく、粗粉Cと共に微粉Fも多少加熱される可能性があるが、本発明では、可能な限り粗粉Cと共に加熱される微粉Fの量を少なくするように操作する。

【0022】

20

ガス排出口3dから排出された微粉F及び水銀含有ガスG2を集塵装置4に供給して微粉Fを回収する。ここで、ロータリーキルン3aの内部で粗粉Cから揮発した水銀は、排出口3dから集塵装置4の間の搬送経路又は集塵装置4の内部において冷却され、凝縮して微粉Fの表面に付着し、微粉Fと共に回収される。集塵装置4からの排ガスG3は、セメントキルン排ガス系に戻される。尚、集塵装置4の内部の温度を350 程度と低く設定することで揮発した水銀が凝縮し易くなり、微粉Fの水銀濃縮率を向上させることができる。

【0023】

集塵装置4で回収した微粉Fから水銀を回収してもよく、外部に処理を委託してもよい。また、図示を省略するが、集塵装置4で回収した微粉Fの一部を外熱式ロータリーキルン3に戻す循環ルートを設け、回収した微粉Fの一部を外熱式ロータリーキルン3に戻すことで、より水銀濃縮率の高い微粉Fを得ることができる。

30

【0024】

次に、本発明に係る水銀回収装置1の試験例について説明する。

【0025】

図1の水銀回収装置1を用い、外熱式ロータリーキルン3の搬送用ガスG1の速度を0.1m/sに設定し、供給装置2から780kgのダストD1をロータリーキルン3aに投入した。その結果を表1に示す。同表より、ロータリーキルン3aのダスト排出口3eから741.8kg(95%)の粗粉Cが排出され、試験後外熱式ロータリーキルン3や配管等の各所から23.3kg(3%)のダストが回収され、不明分が14.9kg(2%)となった。この不明分は、ガス排出口3dから排出された微粉Fに相当する。

40

【0026】

【表 1】

	ダスト量	
	重量 (kg)	割合 (%)
キルン排出	741. 8	95
試験後回収	23. 3	3
不明分	14. 9	2
合計	780	100

10

【 0 0 2 7 】

次に、上記水銀回収装置 1 の運転を基本とし、水銀回収装置 1 の内部におけるダスト D 1 の加熱条件を変化させて微粉 F の水銀濃縮率との関係を調べた。加熱条件として、300、400 及び 500 の 3 水準について各々加熱時間を 5 分、10 分とした。その結果を表 2 及び図 2 に示す。尚、表 2 における揮発率は、揮発率 = (1 - 粗粉 C の水銀濃度 / ダスト D 1 の水銀濃度) × 100 によって算出した。

20

【 0 0 2 8 】

【表 2】

キルンダスト	熱処理試料		加熱条件
水銀濃度 (mg/kg)	水銀濃度 (mg/kg)	揮発率 (%)	
4. 55	4. 36	4. 2	300℃×5min
	2. 31	49. 2	400℃×5min
	0. 08	98. 2	500℃×5min
	3. 57	21. 5	300℃×10min
	0. 85	81. 3	400℃×10min
	0. 02	99. 6	500℃×10min

30

【 0 0 2 9 】

表 2 より、熱処理温度が上昇するにつれて、また、加熱時間が長くなるにつれて熱処理試料の揮発率が上昇し、水銀濃度が低下し、図 2 に示すように、微粉 F の水銀濃縮率が上昇することが判る。

40

【 0 0 3 0 】

以上のように、本実施の形態では、ダスト D 1 の全てを加熱するのではなく、水銀濃度が高い微粉 F をダスト D 1 から分離した後の粗粉 C のみを加熱するため、加熱に用いる熱を少量とすることができると共に、外熱式ロータリーキルン 3 を小型化することができる。また、元々水銀濃度が高い微粉 F や、粗粉 C から揮発した水銀を外熱式ロータリーキルン 3 から排出された微粉 F に付着させてそのまま回収するため、粗粉 C を加熱して揮発した水銀を吸着する吸着剤や吸着装置を用いる必要がなく、低コストでダスト D 1 に含まれ

50

る水銀を回収することが可能となる。

【 0 0 3 2 】

また、微粉 F の排出を外熱式ロータリーキルン 3 のロータリーキルン 3 a の内部を通過するガスによって行ったが、必ずしもこのような方法に限定されず、外熱式ロータリーキルン 3 の内部でダスト D 1 から微粉 F を分離し、粗粉 C のみを加熱することができればその方式は問わない。

【符号の説明】

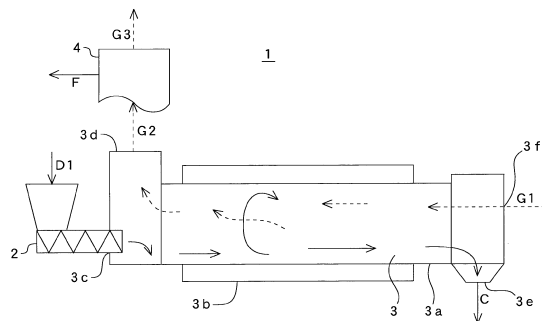
【 0 0 3 3 】

- 1 水銀回収装置
- 2 供給装置
- 3 外熱式ロータリーキルン
- 3 a ロータリーキルン
- 3 b ジャケット
- 3 c ダスト供給口
- 3 d ガス排出口
- 3 e ダスト排出口
- 3 f ガス供給口
- 4 集塵装置
- C 粗粉
- D 1 ダスト
- F 微粉
- G 1 搬送用ガス
- G 2 揮発した水銀を含む排ガス
- G 3 排ガス

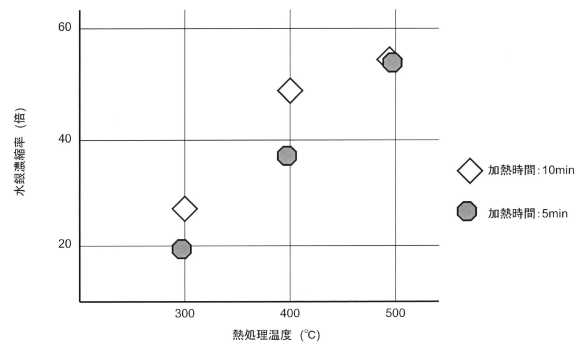
10

20

【図 1】

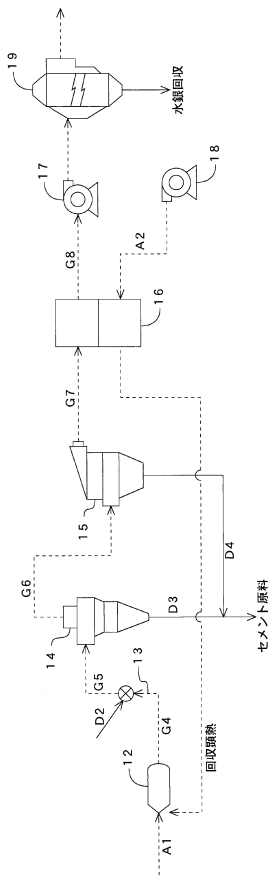


【図 2】



【図 3】

11



フロントページの続き

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

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

C 2 2 B *1 / 0 0 ~ 6 1 / 0 0*