

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4948446号
(P4948446)

(45) 発行日 平成24年6月6日 (2012.6.6)

(24) 登録日 平成24年3月16日 (2012.3.16)

(51) Int. Cl.

F I

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

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-35491 (P2008-35491)	(73) 特許権者	000000240
(22) 出願日	平成20年2月18日 (2008.2.18)		太平洋セメント株式会社
(62) 分割の表示	特願2004-11153 (P2004-11153) の分割		東京都港区台場二丁目3番5号
原出願日	平成16年1月19日 (2004.1.19)	(74) 代理人	100103539 弁理士 衡田 直行
(65) 公開番号	特開2008-174446 (P2008-174446A)	(72) 発明者	寺崎 淳一
(43) 公開日	平成20年7月31日 (2008.7.31)		東京都中央区明石町8-1 太平洋セメン ト株式会社内
審査請求日	平成20年2月18日 (2008.2.18)	(72) 発明者	内山 康広
(31) 優先権主張番号	特願2003-13481 (P2003-13481)		東京都中央区明石町8-1 太平洋セメン ト株式会社内
(32) 優先日	平成15年1月22日 (2003.1.22)	(72) 発明者	山口 修
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋セメン ト株式会社中央研究所内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 セメント製造装置の排ガスの処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

(A) セメント原料の乾燥機、粉砕機、原料供給路、サスペンションプレヒータ、仮焼炉、ロータリーキルンの順（ただし、乾燥機と粉砕機は兼用機でもよい。）に配設してなるセメント製造装置の排ガスを、集塵手段を用いて処理し、有機塩素化合物を含むダストを捕集する一方、前記集塵手段による処理後の排ガスを排出する工程と、

(B) 前記捕集されたダストの一部を、前記セメント製造装置のロータリーキルン内に投入する工程と、

(C) 前記工程（B）における前記ダストの残部を、前記セメント製造装置内の800℃未満の場所に投入する工程とを含み、かつ、

前記工程（B）及び前記工程（C）による運転の前に、前記捕集されたダストの全量を前記原料供給路に供給する初期運転の時期を設けるとともに、該初期運転の時期における、前記捕集されたダスト中の有機塩素化合物の濃度、及び前記集塵手段による処理後の排ガス中の有機塩素化合物の濃度を測定し、

前記初期運転から前記工程（B）及び前記工程（C）の運転に切り替える時に、単位時間当たりの質量基準で、前記工程（B）で投入される前記ダストに含まれる有機塩素化合物の含有量が、前記集塵手段による処理後の排ガスに含まれる有機塩素化合物の含有量よりも大きくなるように、前記工程（B）における前記ダストの投入量を定めることによって、その後、前記工程（B）及び前記工程（C）の各々に前記ダストを継続的に供給する条件下で、前記集塵手段による処理後の排ガス中の有機塩素化合物の濃度を、経時的に低

減させることを特徴とするセメント製造装置の排ガスの処理方法。

【請求項 2】

前記セメント製造装置の排ガスの温度が30～400℃である地点において、該排ガスを、前記集塵手段を用いて処理する請求項 1 に記載のセメント製造装置の排ガスの処理方法。

【請求項 3】

前記工程（C）におけるダストの投入場所が、セメント原料の粉碎機とサスペンションプレヒータの間の原料供給路である請求項 1 又は 2 に記載のセメント製造装置の排ガスの処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、焼却灰等を原料の一部とするセメント製造装置の排ガスに含まれるダイオキシン類等の有機塩素化合物を効率的に分解し無害化するための処理方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、ダイオキシン類を含有する廃棄物、例えば、都市ごみ、都市ごみの焼却で発生する煤塵（飛灰）や燃えがら（主灰）、下水汚泥、製紙スラッジ、鋳物砂等を、セメント製造の原料として使用する機会が増えている。

これらの廃棄物のうち、都市ごみ、都市ごみの焼却で発生する煤塵（飛灰）、下水汚泥、製紙スラッジ等は、セメント製造装置を構成する仮焼炉やロータリーキルンに投入されているため、ダイオキシン類を分解し得る条件下に置かれる。

20

一方、石炭灰、鋳物砂、都市ごみの焼却で発生する燃えがら（主灰）等のように、通常のセメント原料と共にサスペンションプレヒータに投入される廃棄物もある。これらの廃棄物に含まれるダイオキシン類は、完全には分解されず、一部が揮発して、排ガス中に残存することになる。

【0003】

このように分解されずに排ガス中にわずかに残存するダイオキシン類は、排ガスの温度の低下に伴い、排ガスに含まれるダストの表面に吸着される。そして、ダイオキシン類を吸着したダストは、煙道途中に設置された電気集塵機等の集塵機、乾燥機、粉碎機等の装置によって、排ガスから分離され捕集される。

30

このように、セメントの製造時に発生するダイオキシン類の大部分は、分解または捕集され、系外に排出されることがない。

しかしながら、ダストに吸着されなかったダイオキシン類、及びガス状のダイオキシン類は、わずかな量ではあるが、排ガスと共に大気中に排出されている。これらダイオキシン類の排出濃度は、十分低いものではあるが、更なる低減を図っていくことが望ましい。

【0004】

このような事情下において、セメント製造装置の排ガスに含まれるダイオキシン類を分解して、無害化する技術が、種々提案されている。

例えば、都市ごみまたは産業廃棄物の焼却灰を原料の一部に使用してセメントを製造する際に、未分解のダイオキシンを含有するキルンダストを捕集し、捕集されたキルンダストをダイオキシンの沸点以上の温度に加熱し、揮発したダイオキシンを含むガスを、セメント焼成用のロータリーキルンに導入し、セメント焼成時の熱によりダイオキシンを加熱分解する方法が知られている（特許文献 1）。

40

また、都市ごみ焼却灰等の原料を焼成してセメントクリンカとする焼成冷却装置と、該焼成冷却装置から発生する排ガスを急冷してダイオキシン類の再合成を抑制すると共に排ガスを無害化する排ガス処理装置と、前記焼成冷却装置から発生するダストを捕集してダスト中のダイオキシン類を加熱分解するダイオキシン分解装置等とを備えたセメント製造装置が知られている（特許文献 2）。

【特許文献 1】特開 2000-16844 号公報

【特許文献 2】特開平 11-246247 号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述の特許文献1や特許文献2に記載された技術では、セメント製造装置の排ガス中のダストに含まれるダイオキシン類を、ロータリーキルン等の本来のセメント製造に関わる装置とは別に独立して設けた加熱装置によって処理している。この点、ダイオキシン類を処理するための特別な加熱装置を設けずに、セメント製造装置の排ガス中のダイオキシン類を効率的に処理することができれば、好都合である。

そこで、本発明は、簡易で低コストの設備を追加するだけで、セメント製造装置の排ガス中のダイオキシン類等の有機塩素化合物を、効率的に分解し無害化することのできる処理方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明者は、上述の課題を解決するために鋭意検討した結果、セメント製造装置の排ガスから捕集されたダイオキシン類等の有機塩素化合物を含むダストの一部を、特定の量だけセメント製造装置のロータリーキルン内に投入し、かつ、上記ダストの残部を、セメント製造装置内の800℃未満の場所に投入することによって、特別な加熱手段等を設けることなく、有機塩素化合物を効率的に分解し無害化することができること等を見出し、本発明を完成した。

【0007】

20

すなわち、本発明（請求項1）のセメント製造装置の排ガスの処理方法は、（A）セメント原料の乾燥機、粉碎機、原料供給路、サスペンションプレヒータ、仮焼炉、ロータリーキルンの順（ただし、乾燥機と粉碎機は兼用機でもよい。）に配設してなるセメント製造装置の排ガスを、集塵手段（例えば、電気集塵機等の集塵機や、集塵可能な乾燥機、粉碎機等）を用いて処理し、ダイオキシン類の如き有機塩素化合物を含むダストを捕集する一方、前記集塵手段による処理後の排ガスを排出する工程と、（B）前記捕集されたダスト（集塵ダスト）の一部を、前記セメント製造装置のロータリーキルン内に投入する工程と、（C）前記工程（B）における前記ダストの残部を、前記セメント製造装置内の800℃未満の場所（例えば、サスペンションプレヒータの原料入口側（ガス出口側）のセメント原料供給路等）に投入する工程とを含み、かつ、前記工程（B）及び前記工程（C）による運転の前に、前記捕集されたダストの全量を前記原料供給路に供給する初期運転の時期を設けるとともに、該初期運転の時期における、前記捕集されたダスト中の有機塩素化合物の濃度、及び前記集塵手段による処理後の排ガス中の有機塩素化合物の濃度を測定し、前記初期運転から前記工程（B）及び前記工程（C）の運転に切り替える時に、単位時間当たりの質量基準で、前記工程（B）で投入される前記ダストに含まれる有機塩素化合物の含有量が、前記集塵手段による処理後の排ガスに含まれる有機塩素化合物の含有量よりも大きくなるように、前記工程（B）における前記ダストの投入量を定めることによって、その後、前記工程（B）及び前記工程（C）の各々に前記ダストを継続的に供給する条件下で、前記集塵手段による処理後の排ガス中の有機塩素化合物の濃度を、経時的に低減させることを特徴とする。

30

40

本発明の処理方法によれば、セメント製造装置の排ガス中の有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を含むダストが、セメント製造装置内における有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を加熱分解し得る条件下に置かれるので、有機塩素化合物を処理するための特別な加熱装置を設けることなく、有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を効率的に分解し無害化することができる。

なお、セメント製造装置の排ガスは、従来より、熱源として、セメント原料の乾燥工程や粉碎工程において利用されている。これら乾燥工程や粉碎工程で捕集された排ガス中のダストは、電気集塵機等の集塵機で捕集されたダストと同様に、本発明の処理方法の対象となり得る。

【0008】

50

また、本発明によれば、800℃以上の場所に集塵ダストの全量を投入することが困難であるなどの事情がある場合であっても、800℃未満の場所に集塵ダストの残部を投入することによって、本発明の方法で処理される集塵ダストの量を増加させることができる。

【0009】

また、本発明によれば、大気中に排出される有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の量を経時的に増加させることなく、セメント製造装置内の既存の加熱手段を用いるだけで、有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を含む集塵ダストを処理し無害化することができる。

【0011】

本発明の処理方法は、好ましくは、前記セメント製造装置の排ガスの温度が30～400℃である地点において、該排ガスを、前記集塵手段を用いて処理するように構成される（請求項2）。

10

このような温度下においては、セメント製造装置の排ガス中のダストに吸着される有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の量が増大するので、集塵手段による処理後の排ガスに含まれる有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の濃度を低減することができる。

本発明の処理方法において、前記工程（C）におけるダストの投入場所は、例えば、セメント原料の粉砕機とサスペンションプレヒータの間の原料供給路である（請求項3）。

【0012】

本発明の方法を実施するための、セメント製造装置の排ガスの処理システムは、セメント原料を予熱するためのサスペンションプレヒータ（具体的には、複数のサイクロンから構成されるもの）と、該サスペンションプレヒータの下部に接続されるセメントクリンカ焼成用のロータリーキルンと、前記サスペンションプレヒータと前記ロータリーキルンの間に必要に応じて配設される仮焼炉（本発明において必須の装置ではなく、任意に設置されるもの）と、セメントクリンカの焼成に伴って発生する排ガスを排出するための排ガス路と、該排ガス路に接続される、前記排ガス中の有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を含むダストを捕集するための集塵装置（例えば、電気集塵機等の集塵機や、サスペンションプレヒータの原料入口側（ガス出口側）に配置される集塵可能な乾燥機や粉砕機等）とを備えたセメント製造装置の排ガスの処理システムであって、前記サスペンションプレヒータ内の800℃以上の温度に達し得る部分と、前記仮焼炉（ただし、仮焼炉本体の他、仮焼炉に導かれるクーラー抽気ダクトを含むものとする。）と、前記ロータリーキルンとから選ばれる少なくとも一つ以上の場所（ただし、本発明において、ロータリーキルンは、必須の投入場所である。）に、前記集塵装置で捕集されたダストの少なくとも一部を投入するためのダスト供給手段（例えば、スクリーコンベアの如き搬送装置と、スクリーフィーダの如き供給量調整装置とを組み合わせたもの）と、前記サスペンションプレヒータ内の800℃以上の温度に達し得る部分よりも原料入口側（セメント原料が供給される側；ガス出口側）の地点（例えば、原料供給路）に、前記集塵装置で捕集されたダストの残部を投入するためのダスト搬送手段（例えば、スクリーコンベアの如き搬送装置と、スクリーフィーダの如き供給量調整装置とを組み合わせたもの）を有するものである。

20

30

40

【0013】

前記の排ガスの処理システムによれば、セメント製造装置の排ガス中の有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を含むダストが、セメント製造装置内における有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を完全に加熱分解し得る条件下に置かれるので、有機塩素化合物を処理するための特別な加熱装置を設けることなく、有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を効率的に分解し無害化することができる。

【0014】

また、前記の排ガスの処理システムによれば、ロータリーキルンの如き800℃以上の場所に集塵ダストの全量を投入することが困難であるなどの事情がある場合であっても、800℃未満の場所に集塵ダストの残部を投入することによって、本発明のシステムで処理さ

50

れる集塵ダストの量を増加させることができる。

【0015】

前記の排ガスの処理システムにおいて、前記排ガス路は、前記サスペンションプレヒータを通過した排ガスを捕集し得るように、設けることができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明の排ガスの処理方法によれば、セメント製造装置の排ガスから捕集される有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を含む集塵ダストが、セメント製造装置内における有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を加熱分解し得る高温条件下（800℃）に置かれるので、有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を処理するための特別な加熱装置を設けることなく、有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を効率的に分解し無害化することができる。

10

また、集塵ダストの一部を、サスペンションプレヒータの原料供給側（排ガスの下流側）に位置するセメント原料供給路の如き低温の場所に投入した場合であっても、高温条件下（800℃）の雰囲気内に投入される集塵ダストの量を所定量以上に調整しているので、排ガスの処理システム内でダイオキシン類が循環して高濃度化することがなく、集塵機による処理後の排ガス中の有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の濃度を低減させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

20

以下、本発明の排ガスの処理方法を、図面に基づいて説明する。図1は、本発明の排ガスの処理方法を実施するためのシステムの一例を含むセメント製造設備を模式的に示す図である。

図1中、まず、セメント原料（具体的には、石灰石、粘土、珪石、鉄滓、廃棄物（例えば、鋳物砂、スラグ、アルミナスラッジ、都市ごみの焼却で発生する主灰等）等）を、乾燥機1で乾燥した後、粉碎機（原料ミル）2で粉碎して混合し、さらに必要に応じてフライアッシュを添加し、次いで、原料供給路3を経由してサスペンションプレヒータ4に供給する。

【0018】

ここで、サスペンションプレヒータ4は、熱交換を行いながらセメント原料を予熱するためのものであり、複数のサイクロン4a、4b、4c、4dから構成されている。最下段のサイクロン4d内の温度は、通常、800～900℃である。

30

セメント原料は、サスペンションプレヒータ4内において、上段のサイクロン4aから下方のサイクロン4b、サイクロン4cへと順次移動しながら予熱され、最下段のサイクロン4dに達した後、ロータリーキルン5へと供給される。

【0019】

サスペンションプレヒータ4とロータリーキルン5の間には、図1に示すように、仮焼炉6を併設してもよい。仮焼炉6は、セメント原料の仮焼（脱炭酸反応）を効率的に促進させるために設けられるものである。仮焼炉6内の温度は、通常、800～1,000℃に保たれている。なお、本発明において、仮焼炉6は、必要に応じて設けられるものであり、必須の装置ではない。

40

仮焼炉6としては、特に種類が限定されることはなく、例えば、SF仮焼炉、MFC仮焼炉、RSP仮焼炉、KSV仮焼炉、DD仮焼炉、SLC仮焼炉等を用いることができる。

【0020】

ロータリーキルン5内に供給されたセメント原料は、1,000～2,000℃の温度条件下で焼成されてクリンカとなる。ロータリーキルン5から排出されたクリンカは、石膏等を添加された後、仕上げミル7内で微粉碎され、セメントとなる。

ロータリーキルン5及び仮焼炉6内でセメント原料が加熱分解（脱炭酸反応）される際に発生する排ガスは、これらロータリーキルン5及び仮焼炉6からサスペンションプレヒ

50

ータ4内に流入して、サスペンションプレヒータ4内を上方へと移動していき、最上段のサイクロン4aに達した後、最上段のサイクロン4aに接続されている排ガス路8（図1中、点線で示す。）内に流入する。そして、排ガスは、熱源となるために粉碎機2及び乾燥機1を通過し、かつ、通過時に当該排ガス中のダストの一部を除去された後、排ガス路8から集塵機9内に流入し、集塵機9にて当該排ガス中のダストを除去する処理を施された後、処理済みガス用排出路10を経由して、最終的には煙突11から大気中へと排出される。なお、粉碎機2及び乾燥機1を通過する際の排ガスは、例えば、200～450℃の温度で粉碎機2内に流入し、60～200℃の温度で乾燥機から排出される。

なお、本明細書中において、セメント製造装置とは、例えば、乾燥機1、粉碎機2、原料供給路3、サスペンションプレヒータ4、ロータリーキルン5、仮焼炉6（ただし、仮焼炉6は省略してもよい。）、仕上げミル7を含むもの（ただし、乾燥機1と粉碎機2は兼用機でもよい。）を意味する。

10

【0021】

集塵機9は、セメント製造装置の排ガス中の有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を含むダストを捕集するためのものである。集塵機9としては、通常、電気集塵機が用いられるが、それ以外の集塵機（例えば、重力集塵装置、慣性力集塵装置、遠心力集塵装置、濾過集塵装置等）を用いてもよい。

集塵機9で捕集されるダストは、塩化物（例えば、NaCl、KCl等のアルカリ金属の塩化物や、CaCl₂等のアルカリ土類金属の塩化物等）、臭化物（例えば、NaBr、KBr等）、臭素化有機化合物等を含むことがある。ダスト供給手段12によって投入されるダスト中の塩素含有化合物及び臭素含有化合物の合計量は、好ましくは、ダストの質量に対して酸化物換算で5質量%以下である。

20

集塵機9を設置する場所は、サスペンションプレヒータ4から排出された排ガスの温度が30～400℃（特に、50～250℃）に低下した地点に定めることが好ましい。このように比較的低い温度下でダストを捕集した場合、ダストに含まれる有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の量が多くなるので、集塵機9による処理後の排ガスに含まれる有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の濃度を低減することができ、好都合である。

本発明において、排ガス路8及び集塵機9は、各々、2つの排ガス路および2つの集塵機に分けることができる。この場合、最上段のサイクロン4aからの排ガスの一部は、片方の排ガス路内を通過して、粉碎機2内に流入し、さらに、粉碎機2からの排ガスを処理するための集塵機内に流入する。一方、最上段のサイクロン4aからの排ガスの残部は、他方の排ガス路内を通過して、乾燥機1内に流入し、さらに、乾燥機1からの排ガスを処理するための集塵機内に流入する。乾燥機1からの排ガスを処理するための集塵機によって捕集されるダストは、通常、粉碎機2からの排ガスを処理するための集塵機によって捕集されるダストよりも高い濃度で有機塩素化合物を含有し、それゆえ、ダスト供給手段12を介して800℃以上の場所に好ましく投入される。なお、乾燥機1からの排ガスを処理するための集塵機内の下流側の部分で捕集されるダストは、通常、特に高い濃度で有機塩素化合物を含有する。

30

【0022】

集塵機9や、その他の装置（乾燥機1及び粉碎機2）によって捕集されたダスト（本明細書中において、「集塵ダスト」ともいう。）には、セメントの原料の一部を構成する廃棄物の種類等によっても異なるが、通常、ダイオキシン類が0.001～0.05ng-TEQ/g程度含まれている。

40

ここで、「TEQ」（Toxicity Equivalency Quantity；毒性等量）とは、ダイオキシン類を構成する各同族体の量に、各々の毒性等価係数（最も毒性が強いとされる2,3,7,8-TeCDDの毒性を1とした係数）を乗じた値の総和を意味するものである。

【0023】

本発明においては、集塵ダストの一部は、セメント製造装置のロータリーキルン内に投入される。

集塵ダストの全量をセメント製造装置内の800℃未満の場所に投入した場合には、次の

50

ような不都合が生じる。

すなわち、集塵ダストの全量を、セメント製造装置内の800℃未満の場所（例えば、原料供給路3やサスペンションプレヒータ4内の上段のサイクロン4a等）に投入すると、集塵ダストは、セメント原料と共に、サスペンションプレヒータ4及び仮焼炉6を通過して、ロータリーキルン5内で焼成されることになる。

しかし、この場合、集塵ダストに含まれる有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の一部は、サスペンションプレヒータ4の下部（具体的にはサイクロン4d）で加熱分解される前にセメント原料から離脱して上方へと飛散し、排ガスと共に排ガス路8の中に流入し、排ガス路8内を移動する過程でダストに再び吸着される。

そして、ダストに吸着された有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）は、粉碎机2、乾燥機1及び集塵機9における捕集、及びセメント製造装置内への再度の投入という経過をたどり、以後、上述と同様の経過を繰り返すことになる。

【0024】

このように、サスペンションプレヒータ4等からなるセメント製造装置と、粉碎机2、乾燥機1、集塵機9等からなる排ガス処理手段の間をダイオキシン類が繰り返し循環するため、セメント製造装置にセメント原料の一部として廃棄物を供給し続けたとすれば、集塵ダストに含まれる有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の濃度が次第に増大し、その結果、集塵機9による処理後の排ガスに含まれる有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の濃度も増大していくことになる。

そのため、本発明においては、集塵機9で処理された後の排ガスに含まれる有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）や、乾燥機1や粉碎机2のダストに含まれる有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の濃度を増大させることのないように、集塵ダストの一部を、セメント製造装置のロータリーキルン内に直接投入して、有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の加熱分解の促進を図ろうとするものである。

【0025】

本発明において、集塵ダストをセメント製造装置のロータリーキルン内に滞留させる時間は、2秒以上であることが好ましい。該滞留時間が2秒以上であると、ダイオキシン類の如き有機塩素化合物を十分に加熱分解することができる。なお、該滞留時間の上限は、特に限定されないが、通常、1分以内である。また、加熱温度の上限も、特に限定されないが、通常、2,000℃以下である。

【0026】

集塵ダストの投入場所としては、投入場所として必須であるロータリーキルン5以外に、例えば、サスペンションプレヒータ4内の800℃以上の温度に達し得る部分（具体的には、最下段のサイクロン4dや、サイクロン4dに接続されるダクト等）、仮焼炉6（ただし、仮焼炉本体の他、仮焼炉に接続されるクーラー抽気ダクト等を含むものとする。）等が挙げられる。

このうち、最下段のサイクロン4dは、上述のとおり、温度が800～900℃であるため、集塵ダストに含まれる有機塩素化合物（ダイオキシン類等）を加熱分解するための場所として好適である。なお、下から2番目のサイクロン4cであっても、800℃以上の温度条件を満たしていれば、本発明における投入場所として利用することができる。

【0027】

仮焼炉6は、任意に設けられるものではあるが、上述のとおり、温度が800～1,000℃であるため、集塵ダストに含まれる有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を加熱分解するための場所として好適である。

ロータリーキルン5は、上述のとおり、温度が900～2,000℃であるので、集塵ダストに含まれる有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を加熱分解するための場所として更に好適である。すなわち、集塵ダストをロータリーキルン5の原料入口側（窯尻側）から投入する場合には、投入場所の温度が1,000℃であるので、ガス流がロータリーキルン5から仮焼炉6及びサスペンションプレヒータ4へと移動することを考慮すると、集塵ダストは、800℃以上の温度条件下に、仮焼炉6に投入した場合よりも長く滞留することにな

る。また、集塵ダストをロータリーキルン5のバーナ側（窯前側；原料出口側）から投入する場合には、投入場所の温度が900～2,000℃であるので、ガス流がロータリーキルン5から仮焼炉6及びサスペンションプレヒータ4へと移動することを考慮すると、集塵ダストは、800℃以上の温度条件下に、更に長い時間滞留することになる。ロータリーキルン5の原料入口側とバーナ側の間に集塵ダストの投入場所を設けた場合でも、集塵ダストは、800℃以上の温度条件下に、有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）を十分に分解することのできる時間、滞留することになる。

【0028】

本発明においては、集塵ダストの一部を、セメント製造装置のロータリーキルン内に投入し、かつ、集塵ダストの残部（残りの一部でもよい。）を、セメント製造装置内の800℃未満の場所（例えば、原料供給路3や、サスペンションプレヒータ4の上部のサイクロン4a等）に投入する。

10

ここで、ロータリーキルン内に投入される集塵ダストの量と、800℃未満の場所に投入される集塵ダストの量は、これら集塵ダストのみを系内に供給し続けたと仮定した場合に、集塵機9による処理後の排ガス中の有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の濃度が、経時的に低減していくように定められる。つまり、800℃未満の場所に投入される集塵ダストの量が大きいと、集塵機9による処理後の排ガス中の有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の濃度が次第に増大していくおそれがあるため、この問題を回避するために、800℃以上の場所であるロータリーキルン内に投入される集塵ダストの量を所定量以上に調整するのである。

20

【0029】

このように、集塵機9による処理後の排ガス中の有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の量を、経時的に低減させるには、例えば、集塵機9による処理の開始時に、単位時間当たりの質量基準で、800℃以上の場所に投入される集塵ダストに含まれる有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の含有量（例えば、集塵ダストに含まれるダイオキシン類の濃度と、投入量の積）が、集塵機9による処理後の排ガスに含まれる有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の含有量（例えば、排ガス中のダイオキシン類の濃度と、排ガス量の積）よりも大きくなるように、800℃以上の場所に投入される集塵ダストの量を定めればよい。

【0030】

30

なお、集塵ダストの全量を、800℃以上の場所に投入すれば、排ガスの処理システム内で有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）が循環することがなくなり、集塵機9による処理後の排ガス中の有機塩素化合物（例えば、ダイオキシン類）の濃度を短時間で急減させることができるものの、800℃未満の場所に集塵ダストの一部を投入する場合に比べて、本発明の方法で処理可能な集塵ダストの量を増加させることはできない。

【0031】

集塵機9で捕集された集塵ダストを、セメント製造装置の800℃以上の場所に投入するためのダスト供給手段12は、例えば、集塵ダストを集塵機9から貯留タンク（図示せず）まで輸送するための輸送装置（図示せず）と、集塵ダストを貯留するための貯留タンクと、貯留タンク内の集塵ダストを所定の供給速度でセメント製造装置の800℃以上の場所に投入するための投入装置（図示せず）とによって構成される。

40

ここで、輸送装置としては、例えば、スクリューコンベア、バケットエレベータ、トラフチェーンコンベア、エアレーショントラフコンベア等が挙げられる。これらは、単独で使用してもよいし、あるいは2つ以上を組み合わせ使用してもよい。なお、輸送装置は、集塵ダストを輸送する際に集塵ダストが拡散して作業環境を悪化させることのないような、密閉性の高いものが好ましい。

【0032】

また、投入装置としては、集塵ダストの投入量を調節できるものが好ましく、具体的には、スクリューフィーダ、ベルトフィーダ、ロータリーフィーダ、ウイングオートフィーダ、サークルフィーダ、コンスタントフィードウエア等が挙げられる。

50

集塵機 9 で捕集された集塵ダストを、セメント製造装置の 800℃未満の場所に投入するためのダスト搬送手段 1 3 としては、800℃以上の場所に投入するための上述のダスト供給手段 1 2 と同様のものを使用することができる。

【実施例】

【0033】

[参考例 1]

以下、実施例に基づいて本発明を説明する。

セメント原料を、図 1 に示すセメント製造装置に所定量供給して、クリンカを焼成するとともに、発生した排ガスを電気集塵機 9 等によって処理し、集塵ダストと、処理後の排ガスを得た。初期時においては、集塵ダストの全量を、ダスト搬送手段 1 3 を介して原料供給路 3 に導くようにした。

10

この時点における集塵ダスト中のダイオキシン類の濃度（単位：ng-TEQ/g）、及び処理後の排ガス中のダイオキシン類の濃度（単位：ng-TEQ/m³N）を測定し、集塵ダストを仮焼炉 6 に投入し始める前のダイオキシン類の濃度（初期濃度）とした。

【0034】

次いで、原料供給路 3 への集塵ダストの供給を停止し、集塵ダストの全量を仮焼炉付近まで運搬し、ウイングオートフィーダを用いて 10 トン／h（時間）の供給速度で仮焼炉 6 内に投入した。投入は、28 日経過後（実験終了時）まで継続して行なった。

仮焼炉 6 への投入開始後、3 日経過時、7 日経過時、28 日経過時の各時点において、仮焼炉への投入時における集塵ダスト中のダイオキシン類の濃度（単位：ng-TEQ/g）、及び集塵機 9 による処理後の排ガス中のダイオキシン類の濃度（単位：ng-TEQ/m³N）を測定した。

20

また、集塵機 9 から排出される単位時間当たりの排ガスの容積及び集塵ダストの質量を測定し、これらの測定値に、上述のダイオキシン類の濃度を乗じることによって、ダイオキシン類の量（単位時間当たりの総排出量）を算出した。

【0035】

なお、ダイオキシン類の測定は、次の方法によって行なった。

[排ガス中のダイオキシン類の測定方法]

「JIS K 0311 排ガス中のダイオキシン類分析」に準拠して、排ガス中のダイオキシン類の濃度を測定した。

30

[集塵ダスト中のダイオキシン類の測定方法]

「平成 4 年 7 月 3 日 厚生省告示第 192 特別管理一般廃棄物及び特別管理産業廃棄物に係わる基準の検定方法 別表第一に定める方法」に準拠して、集塵ダスト中のダイオキシン類の濃度を測定した。

結果を表 1 及び表 2 に示す。

【0036】

[参考例 2]

集塵ダストの一部を仮焼炉 6 に 2 トン／h で投入し、集塵ダストの残部を原料供給路 3 に 8 トン／h で投入した他は、参考例 1 と同様にして実験した。結果を表 1 及び表 2 に示す。

40

[参考例 3]

集塵ダストの一部を仮焼炉 6 に 0.5 トン／h で投入し、集塵ダストの残部を原料供給路 3 に 9.5 トン／h で投入した他は、参考例 1 と同様にして実験した。結果を表 1 及び表 2 に示す。

【0037】

【表 1】

	仮焼炉 投入量	測定場所	単位	ダイオキシン類の濃度			
				投入前	投入後		
					3日	7日	28日
参考例1	10t/h	排ガス	(ng-TEQ/m ³ N)	0.045	0.0021	0.000034	—
		ダスト	(ng-TEQ/g)	0.018	0.00082	0.000013	—
参考例2	2t/h	排ガス	(ng-TEQ/m ³ N)	0.049	0.033	0.019	0.0011
		ダスト	(ng-TEQ/g)	0.015	0.010	0.0058	0.00033
参考例3	0.5t/h	排ガス	(ng-TEQ/m ³ N)	0.050	0.053	0.045	0.061
		ダスト	(ng-TEQ/g)	0.016	0.021	0.014	0.025

10

【0038】

【表 2】

	仮焼炉 投入量	測定場所	単位	ダイオキシン類の濃度			
				投入前 *1	投入後 *2		
					3日	7日	28日
参考例1	10t/h	排ガス	(ng-TEQ/h)	10,125	462	8	—
		ダスト	(ng-TEQ/h)	180,000	8,219	134	—
参考例2	2t/h	排ガス	(ng-TEQ/h)	11,025	7,333	4,257	245
		ダスト	(ng-TEQ/h)	30,000	19,953	11,584	667
参考例3	0.5t/h	排ガス	(ng-TEQ/h)	11,250	11,925	10,125	13,725
		ダスト	(ng-TEQ/h)	8,000	10,500	7,000	12,500

20

*1 集塵ダスト中のダイオキシン類の量は、集塵ダストの全量を原料供給路に供給している初期運転時のものである。

*2 集塵ダスト中のダイオキシン類の量は、仮焼炉への投入時のものである。

【0039】

表 1 及び表 2 に示すように、参考例 1、2 では、集塵機 9 による処理後の排ガス中のダイオキシン類の濃度及び量（総排出量）、及び、集塵ダスト中のダイオキシン類の濃度及び量（総排出量）が、経時的に低減しており、既存のセメント製造装置を利用してダイオキシン類を効率的に加熱分解して無害化できることがわかる。

一方、参考例 3 では、原料供給路 3 に投入される集塵ダストの量が多いため、集塵機 9 による処理後の排ガス中のダイオキシン類の濃度及び量（総排出量）、及び、集塵ダスト中のダイオキシン類の濃度及び量（総排出量）を、経時的に低減するまでには至っていないことがわかる。

30

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図 1】本発明の排ガスの処理方法を実施するためのシステムの一例を含むセメント製造設備を模式的に示す図である。

【符号の説明】

【0041】

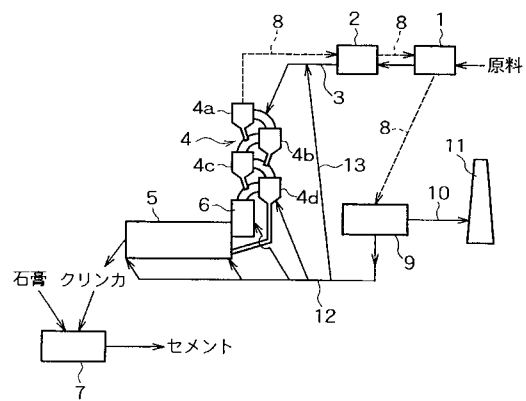
- 1 乾燥機
- 2 粉砕機
- 3 原料供給路
- 4 サスペンションプレヒータ
- 5 ロータリーキルン
- 6 仮焼炉
- 7 仕上げミル
- 8 排ガス路
- 9 集塵機
- 10 処理済みガス用排出路
- 11 煙突

40

50

- 1 2 ダスト供給手段
- 1 3 ダスト搬送手段

【図 1】



フロントページの続き

- (72)発明者 木立 明利
東京都中央区明石町8-1 太平洋セメント株式会社内
- (72)発明者 中崎 雅文
東京都中央区明石町8-1 太平洋セメント株式会社内
- (72)発明者 近藤 耕史
東京都中央区明石町8-1 太平洋セメント株式会社内

審査官 末松 佳記

- (56)参考文献 特開平07-138054 (JP, A)
国際公開第97/021638 (WO, A1)
特開平11-171605 (JP, A)
特開平11-035354 (JP, A)
特開平09-052742 (JP, A)
特開平11-019623 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C04B 7/00-28/36
B01D 53/70
B09B 3/00