

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年1月11日(11.01.2007)

PCT

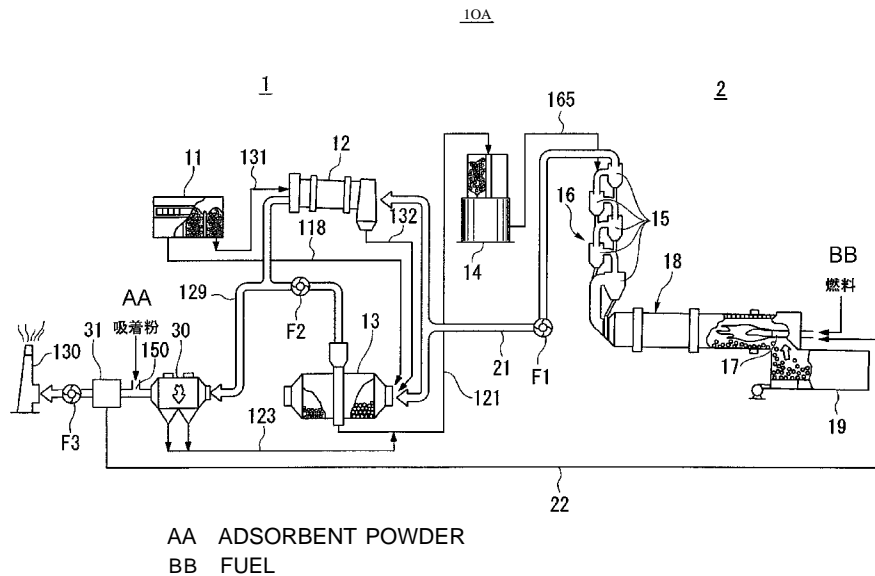
(10)
WO 2007/004564 A1

- (51) 国際特許分類:
C04B 7/60 (2006.01) **C04B 7/44** (2006.01)
BOID 53/70 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/313101
- (22) 国際出願日: 2006年6月30日(30.06.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- ほ0) 優先権子ータ:
 特願2005-192353 2005年6月30日(30.06.2005) JP
 特願2005-230079 2005年8月8日(08.08.2005) JP
 特願2005-260189 2005年9月8日(08.09.2005) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱マテリアル株式会社 (MITSUBISHI MATERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008117 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
 (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 市原克彦 (ICHIHARA, Katsuhiko) [JP/JP]; 〒0350111 青森県下北郡東通村大字尻屋字八峠1 三菱マテリアル株式会社 青森工場内 Aomori (JP). 小池栄次 (OIKE, Eiji) [JP/JP]; 〒3688501 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 三菱マテリアル株式会社 横瀬工場内 Saitama (JP). 大越宗矩 (OHGOSHI, Munenori) [JP/JP]; 〒8000396 福岡県京都郡苅田町松原町12 三菱マテリアル株式会社 九州工場内 Fukuoka (JP). 田中久順 (TANAKA, Hisanobu) [JP/JP]; 〒3688504 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 株式会社宇部三菱セメント研究所 埼玉センター内 Saitama (JP). 江波戸一郎 (EBATO, Ichiro) [JP/JP]; 〒8070812 福岡県北九州市八幡西区洞南町1番1号 株式会社宇部三菱セメント研究所 黒崎センター内 Fukuoka (JP). 水谷公俊 (MIZUTANI, Kimitoshi) [JP/JP]; 〒8070812 福岡県北九州市八幡西

/ 続葉有7

(54) Title: METHOD OF DIMINISHING ORGANOCHLORINE COMPOUND IN CEMENT PRODUCTION EQUIPMENT AND CEMENT PRODUCTION EQUIPMENT

(54) 発明の名称: セメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法、およびセメント製造設備



(57) Abstract: A method of diminishing organochlorine compounds in cement production equipment by which the amount of organochlorine compounds contained in a raw cement material is reduced in the cement production equipment. The method comprises: an organic-matter adsorption step in which an adsorbent powder is supplied to a discharge gas generated by burning the raw cement material to produce a cement clinker to thereby adsorb the organochlorine compounds onto the adsorbent powder; and an adsorbent-powder removal step in which the adsorbent powder having the organochlorine compounds adsorbed thereon is collected and removed from the discharge gas.

(57) 要約: 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法は、セメント原料に含まれる有機塩素化合物の量を、セメント製造設備において低減させるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法であって、前記セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガス中

[続葉有]



WO 2007/004564 A1



区洞南町1番1号株式会社宇部三菱セメント研究所 黒崎センター内 Fukuoka (JP).

(74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒1048453 東京都中央区八重洲2丁目3番1号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), -x-ラシ T (AM, AZ, BY, KG, KZ, ID, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, R, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

セメント製造設備における有機塩素¹化合物の低減方法、およびセメント製造設備

技術分野

[0001] 本発明は、セメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法、およびセメント製造設備に関し、詳しくはセメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素¹化合物を熱処理し、その排出量を低減可能な技術に関する。

本願は、2005年6月30日に出願された特願2005-192353号、2005年8月8日に出願された特願2005-230079号、および2005年9月8日に出願された特願2005-260189号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] ダイオキシン(PCDDs) は、ポリ・クロロ・ジベンゾ・パラ・ダイオキシン(Poly chloro dibenzo-p-dioxin)の略称で、有機塩素化合物の一種である。このダイオキシンに類似したものに、ポリクロロ・ジベンゾフラン(PCDFs: Poly chloro dibenzo-furan)が知られている。

[0003] 特に、ダイオキシン(PCDDs) の四塩化物であるテトラ・クロロ・ジベンゾ・パラ・ダイオキシン(T4CDDs : Tetra chloro dibenzo-p-dioxin)に属して、2,3,7,8の位置に塩素を持った2,3,7,8-テトラ・クロロ・ジベンゾ・パラ・ダイオキシン(2,3,7,8-T4CDDs)は、もっとも毒性が強い。

[0004] 2,3,7,8-テトラ・クロロ・ジベンゾ・パラ・ダイオキシンは、トリクロロフェノール、2,4,5-トリクロロフェノキシ酢酸製造時の副産物として得られ、そしてジベンゾ-p-ジオキシンの塩素化により得られる。融点は306〜307°Cである。

[0005] また、人体に有害とされる別の有機塩素化合物として、例えばPCB(ポリ塩¹ビフェニル)が知られている。PCBは、¹学的安定性、絶縁性、不燃性、粘着性に優れており、発電所、鉄道、ビルなどの電気設備に搭載されるトランス、コンデンサの絶縁油として利用されてきた。しかしながら、ダイオキシンと同様な毒性を有するコプラナーPCBを含んでいるため、1974年に法律が整備され、PCBの製造、流通および新規の

使用が禁止されるに至った。

[0006] PCBの処理方法としてほ、例えば、PCBを高温で熱処理する焼却処理方法、PCBを脱塩素¹⁰処理する脱塩素化分解法、超臨界水を使用してPCBを二酸化¹⁰炭素と水とに分解する超臨界水酸化分解法などが開発されている。このうち、焼却処理方法では、PCBの熱処理ガスを冷却する際、ダイオキシン類が合成されてしまうことが懸念されている。

[0007] そこで、これらを解消する従来技術として、例えば、下記の特許文献1および特許文献2が知られている。

[0008] 特許文献1には、セメント製造設備からの排ガスを集塵機に供給し、有機塩素化合物を含むダストを捕集し、捕集されたダストの少なくとも一部を、セメント製造設備の800°C以上の高温部に投入する方法が開示されている。ダイオキシン類は800°C前後で熱分解されるので、この方法によれば、ダイオキシン類を効率的に分解して無害化することができる。セメント製造設備からの排ガスとしては、例えば、セメント原料を乾燥させる原料ドライヤ(原料工程部)からの排ガス、セメント原料を粉砕する原料ミル(原料工程部)からの排ガスなどが挙げられる。

[0009] また、集塵機から排出され、煙道から大気中に放出される脱塵ガス中にも、気¹¹した有機塩素化合物が若干量含まれている。この対策として、特許文献1には、脱塵ガス中のダイオキシン濃度を低下させる方法が記載されている。すなわち、セメント製造設備のうち、温度が30~400°Cの個所(低温部)から排ガスを引き出し、引き出した排ガスを集塵機に供給する。低温部から導出された排ガスは、セメント製造設備の高温部からの排ガスに比べて、有機塩素化合物が濃縮(低温濃縮)されているので、この方法によれば、有機塩素化合物が濃縮されたダストを集めて除去することにより、脱塵ガス中のダイオキシン数の濃度を低下させることができる。

[0010] 特許文献2には、ダイオキシン類の発生を防ぎながら、PCBを分解する方法が開示されている。すなわち、外部からセメント工場に運び込まれたPCB含有物を、ロータリキルンに投入し、このPCB含有物を、セメントクリンカを焼成するときの熱(1000°C以上)で加熱することによってPCBを熱分解する。そして、この熱分解時に発生した排ガスを、ロータリキルンの外から導出した後、20°C/秒以上の冷却速度で急冷する。

排ガスを20°C/秒以上で冷却することにより、排ガスの温度は、ダイオキシン類の合成量が増加する温度領域を短時間で通過するので、この方法によれば、ダイオキシン類の発生を防ぎながら、PCBを分解することができる。

特許文献₁:特開2004-244308号公報

特許文献₂:特開2002-147722号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0011] このように、特許文献₁においては、排ガスを集塵機に通すことによって捕集したダストの少なくとも一部を、通常運転時に800°C以上となるセメント製造設備の高温部に投入し、ダストに吸着されたダイオキシン類を熱分解する。その際、煙道から大気中に放出される脱塵ガス(集塵機を通過したガス)中の有機塩素化合物の対策として、セメント製造設備のうち、温度が30~100°Cの地点(低温部)から排ガスを引き出し、これを集塵機に供給すると、この方法が採用される。

[0012] しかしながら、この方法では、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類を十分に低減させることができない。すなわち、有機塩素化合物を含むセメント原料は、いずれもプレヒータの上部から排出される排ガスを熱源とし、内部温度が300°C前後となる原料ドライヤおよび原料ミルにそれぞれ投入されるので、ダイオキシン類が気化する。そのため、原料ミルなどからの排ガス(特にダスト)には、有機塩素化合物が含まれてしまう。

[0013] 一方、プレヒータの上部には、原料ミルによって粉砕されたセメント原料が連続的に投入される。このとき、セメント原料に付着している有機塩素化合物は、当初の設定ではプレヒータ内をセメント原料が下降するのに伴ってその大半が熱分解されるはずであるが、実際はそのようにはいかず、プレヒータの上部の熱(排ガスの熱を含む)によって気化(分離)し、そのまま排ガスに混入されて原料ミルなどに戻される。これにより、有機塩素化合物がセメント製造の原料工程内で循環し、徐々に高濃度化する。その結果、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類の量が増大してしまう。

[0014] また、特許文献₂においては、セメント製造設備の系外(外部)から搬入されたPCB含有物を、ロータリキルン内で1000°C以上に加熱して熱分解する。しかしながら、こ

の方法では、セメント製造設備内で発生したPCBを除去することができない。

[0015] そこで、発明者は、鋭意研究の結果、ダイオキシン類およびPCBなどが発生する原因は、セメント原料に含まれる有機塩素化合物(塩素分)であることに着目し、以下の知見を得た。

まず、第1に、有機塩素化合物の吸着機能を有する吸着粉、例えば石炭微粉末、活性炭微粉末およびコークス微粉末(オイルコークス微粉末を含む)などを燃料と兼用し、焼成時に発生した排ガス中に供給することにより、排ガス中に含まれるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物を吸着粉に吸着させる。そして、有機塩素化合物を吸着させた吸着粉を捕集し、セメント原料の焼成用の燃料に使用する。有機塩素化合物は、吸着粉が燃焼する際に分解される。これにより、熱処理ガス中の有機塩素化合物を熱分解することができる。

[0016] さらに、吸着粉を捕集する集塵機として、有機塩素化合物分解触媒を含む芭濾布を有するバグフィルタを採用するとともに、電気集塵機を通過した脱塵ガス中に吸着粉を供給することにより、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、さらに低減させることができる。

[0017] 第2に、脱塵ガスに洗浄液を噴霧し、脱塵ガスに含まれる有機塩素化合物を除去する。これにより、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を低減させることができる。

[0018] さらに、有機塩素化合物を吸収した洗浄液を、通常運転時に800°C以上となるセメント製造設備の高温部に供給する。これにより、熱処理ガス中の有機塩素化合物を熱分解することができる。

[0019] 第3に、セメントクリンカの焼成時に発生した排ガス(有機塩素化合物を含む)の一部を分取し、通常運転時に800°C以上となるセメント製造設備の高温部に供給する。これにより、排ガスに含まれる有機塩素化合物を熱分解することができる。

[0020] さらに、プレヒータの上部に供給されるセメント原料の一部を分取し、通常運転時に800°C以上となるセメント製造設備の高温部に供給する。これにより、セメント原料に含まれる有機塩素化合物を熱分解することができる。

発明者は、上記の知見に基づいてこの発明を完成させた。

[0021] この発明は、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を低減させるとともに、セメント原料の焼成用の燃料を節約することができるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法、およびセメント製造設備を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0022] 本発明は、セメント原料に含まれる有機塩素化合物の量を、セメント製造設備において低減させるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法であって、前記セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガス中に吸着粉を供給し、前記吸着粉に前記有機塩素化合物を吸着させる有機物吸着工程と、前記有機塩素化合物を吸着した前記吸着粉を捕集し、前記排ガス中から前記吸着粉を除去する吸着粉除去工程とを備える。

[0023] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法によれば、セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガス中に吸着粉を供給することにより、吸着粉に有機塩素化合物が吸着される(有機物吸着工程)。そして、有機物吸着工程を経た吸着粉を捕集することにより、排ガス中から吸着粉が除去される(吸着粉除去工程)。これにより、排ガスに含まれる有機塩素化合物が除去される。その結果、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

[0024] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法において、前記吸着粉は、石炭微粉末、活性炭微粉末またはオイルコークス微粉末の少なくともいずれかひとつであってもよい。吸着粉は、排ガス中のダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物を吸着可能な粉体であれば限定されない。ただし、有機塩素化合物の吸着性が高い多孔質の粉体が好ましい。

[0025] 排ガス中への吸着粉の供給量は多いほどよいが、 $200\text{g}/\text{m}^3$ に以上になると、除塵設備への負担が増す。そこで、BET比表面積の大きな吸着粉を採用するのが好ましい。吸着粉のBET比表面積は、 $0.1\text{m}^2/\text{g}$ であるのが好ましい。BET比表面積が $0.1\text{m}^2/\text{g}$ 未満では、現実的な吸着性能は得られない。BET比表面積の大きな吸着粉を使用することにより、吸着粉の量が少なくても多くの有機塩素化合物が吸着

されるので、集塵機の負担を小さくすることができる。

- [0026¹] 吸着粉を排ガスに接触させる手段は限定されない。例えば、高温ガスの配管の途中に、吸着粉の投入口を形成し、その投入口に吸着粉の投入装置を接続してもよい。吸着粉の投入装置としては、スクリーフィーダなどを採用することができる。
- [0027¹] 排ガス中からダストを捕集する手段は限定されない。例えば、電気集塵機、バグフィルタなど集塵機を採用してもよい。また、集塵機によって捕集されたダストのすべてを高温ガスに接触させてもよいし、ダストの一部のみを高温ガスに接触させてもよい。
- [0028¹] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法において、前記有機塩素化合物を吸着した吸着粉を、前記セメントクリンカを焼成する際の燃料に使用し、前記吸着粉を燃焼させることによって前記有機塩素化合物を分解してもよい。有機塩素化合物を吸着した吸着粉を、例えば、ロータリキルンのバーナの燃料として燃料投入口から投入すると、吸着粉に吸着された有機塩素化合物は、バーナフレーム(1500°C以上)の熱によって瞬間的に分解される。
- [0029¹] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法によれば、有機塩素化合物を吸着した吸着粉を、セメントクリンカを焼成する際の燃料に使用することにより、焼成用の燃料を節約することができる。
- [0030¹] セメント製造設備の構造は限定されない。例えば、焼成装置(例えばロータリキルン)であってもよいし、プレヒータ、仮焼炉、ロータリキルンなどを有する設備であってもよい。ロータリキルンの回転速度は、例えば1〜3rpmである。
- [0031¹] セメントの焼成温度、例えばロータリキルン内の温度は、通常、有機塩素化合物の熱分解温度(700°C)を上回る1100〜1450°Cである。したがって、有機塩素化合物は、セメントクリンカが焼成される際に熱分解されて無害化される。
- [0032¹] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法において、前記排ガスに含まれるダストを除去し、前記ダストを除去された前記排ガスに前記吸着粉を供給してもよい。
- [0033¹] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法によれば、前記排ガスに含まれるダストを除去する。ダストを除去された排ガス、すなわち脱塵ガスにも、若干の有機塩素化合物が残ってしまう。そこで、脱塵ガスに吸着粉を供給すること

により、脱塵ガス中に含まれる有機塩素¹⁰化合物が吸着粉に吸着される。さらに、有機塩素化合物を吸着した吸着粉を捕集することにより、脱塵ガス中から吸着粉が除去される。これにより、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

[0034] 本発明は、セメント原料に含まれる有機塩素化合物の量を、セメント製造設備において低減させるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法であって、前記セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガスを洗浄液に接触させ、前記洗浄液に前記有機塩素化合物を吸収させる有機物吸収工程と、前記有機塩素化合物を吸収した前記洗浄液を回収し、前記排ガス中から有機前記塩素化合物を除去する回収工程とを備える。

[0035] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法によれば、セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガスを洗浄液に接触させることにより、洗浄液に有機塩素化合物が吸収される(有機物吸収工程)。そして、有機物吸収工程を経た洗浄液を回収することにより、排ガス中から有機塩素¹⁰化合物が除去される(洗浄液回収工程)。これにより、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素¹⁰化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

[0036] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法において、前記排ガス中に含まれるダストを捕集し、前記ダストを除去された前記排ガスを洗浄液に接触させてもよい。

[0037] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法によれば、前記排ガスに含まれるダストを除去する。ダストを除去された排ガス、すなわち脱塵ガスにも、若干の有機塩素化合物が残ってしまう。そこで、脱塵ガスを洗浄液に接触させることにより、脱塵ガス中に含まれる有機塩素化合物が洗浄液に吸収される。さらに、有機塩素化合物を吸収した洗浄液を回収することにより、脱塵ガス中から有機塩素化合物が除去される。これにより、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

- [0038] 排ガス中からダストを捕集する手段は限定されない。例えば、電気集塵機、バグフィルターなど集塵機を採用してもよい。また、集塵機によって捕集されたダストのすべてを洗浄液に接触させてもよいし、ダストの一部のみを洗浄液に接触させてもよい。
- [0039] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法において、前記洗浄液は、油、または油と水との混合液からなるものでもよい。例えば、軽油、ダイズ油などの沸点が高く、気化し難いものが好ましい。また、油水混合液の油分としては、前記沸点が高く、気化し難いものを採用してもよい。油水混合液の水分としては、塩基性水溶液（アルカリ金属、アルカリ土類金属の水酸化物、アミン類などを含む水溶液）が好ましい。これは、脱塵ガス中の塩化水素、硫酸化合物などを吸着（吸収）して除去し易いためである。また、同水分は水道水でもよい。
- [0040] 洗浄液中の油分と水分との割合は、100:0～20:80である。水の割合が80%を超えると、有機塩素化合物の除去効率が低い。油分と水分との好ましい割合は、100:0～50:50である。この範囲であれば、有機塩素化合物を効率良く除去することができる。
- [0041] 脱塵ガスに洗浄液を接触させる方法は限定されない。例えば、脱塵ガスに洗浄液を噴霧してもよいし、液槽に溜められた洗浄液中に脱塵ガスをバブ見ノグしてもよい。洗浄液の噴霧を採用した場合には、洗浄液の使用量を少なくすることができる。バブ見ノグを採用した場合には、洗浄液と脱塵ガスとの接触時間が長いので、洗浄液の噴霧と比べて洗浄ガス中の有機塩素化合物の除去率を高めることができる。
- [0042] 洗浄液を噴霧する手段としては、例えば脱塵ガスに対して、ノズルから洗浄液を霧状に吹き付けるスクラバなどを採用してもよい。することができる。
- [0043] 脱塵ガスに対する洗浄液の噴霧量は、0.1～100L/m³であるのが好ましく、0.5～1.0L/m³であるのがより好ましい。この範囲であれば、洗浄液量が少なくても有機塩素化合物の排出量の低減効率が高まる。0.1L/m³未満では、有機塩素化合物の排出量の低減効率が低い。また、100L/m³を超えると、ポンプ動力が大きくなる。脱塵ガスに対する洗浄液の好ましい。
- [0044] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法において、前記有機塩素化合物を吸収した前記洗浄液を、前記セメント製造設備の高温部に供給し、

前記洗浄液に含まれる前記有機塩素化合物を熱分解してもよい。洗浄液を、セメント製造設備の高温部に供給することにより、洗浄液に吸収された有機塩素化合物が熱分解される。その結果、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

[0045] セメントの焼成温度、例えばロータリキルン内の温度は、通常、有機塩素化合物の熱分解温度(700°C)を上回る1100~1450°Cである。したがって、有機塩素化合物は、セメントクリンカが焼成される際に熱分解されて無害化される。

[0046] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法において、前記セメント製造設備の通常運転時の温度は、800°C以上であるのが好ましく、850°C以上であるのがより好ましい。この範囲であれば、例えばダイオキシン類などの有機塩素化合物を完全に熱分解することができる。高温部の温度が800°C未満では、例えばダイオキシン類などの有機塩素化合物を完全に熱分解することはできない。

[0047] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法において、前記セメント製造設備は、焼成装置(例えばロータリキルン)であってもよいし、プレヒータ、仮焼炉、ロータリキルンなどを有する設備であってもよい。この場合の高温部としては、例えばプレヒータの下段部(850°C)、仮焼炉(850°C)、ロータリキルンの窯尻部(1000°C)、ロータリキルンの窯前部(最高温度1450°C)、クリンカクーウの高温部(800°C以上)など、通常運転時にその温度が800°C以上になる設備が挙げられる。これらのうちのひとつに、有機塩素化合物を吸収した洗浄液をすべて投入してもよいし、これらの複数または全てに、吸収液を所定の配分で投入してもよい。なお、クリンカクーウの高温部とは、例えばロータリキルンからセメントクリンカが投入されるクリンカクーウの上流部などである。

[0048] 例えば洗浄液がロータリキルンだけに投入される場合、セメントクリンカ生産量が1時間あたり100トンの乾式キルンでは、有機塩素化合物を吸収した洗浄液の高温部への投入量を1時間あたり10トン以下とする。すなわち、製造されるセメントクリンカの重量に対して1/10以下の洗浄液を投入するのが好ましい。有機塩素化合物を吸収した洗浄液のセメント原料に対する添加量が10重量%を超えると、ロータリキルンでの焼成反応が不十分になり、セメントクリンカの品質に問題を生じるおそれがある。

- [0049¹] ロータリキルンの焼成に要する時間(原料滞留時間ニ有機塩素化合物の熱分解時間)は、30分～1時間である。有機塩素化合物は、例えば900°Cの温度下では、数秒間加熱されれば熱分解される。
- [0050¹] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法において、前記有機塩素化合物を吸収した前記洗浄液を、例えば、ロータリキルンのバーナの燃料として燃料投入口から投入すると、洗浄液に含まれる有機塩素化合物は、バーナフレーム(1500°C以上)の熱によって瞬間的に分解される。
- [0051¹] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法において、前記有機塩素化合物を吸収した前記洗浄液に、前記ダストを除去された前記排ガスを再度接触させてもよい。洗浄液を再使用することにより、洗浄装置のランニングコストを低減することができる。
- [0052¹] 本発明は、セメント原料に含まれる有機塩素化合物の量を、セメント製造設備において低減させるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法であって、前記セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガスを、前記セメント製造設備の高温部に供給し、前記排ガス中に含まれる前記有機塩素化合物を熱分解する熱分解工程を備える。
- [0053¹] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法によれば、セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガスを、セメント製造設備の高温部に供給することにより、排ガス中に含まれる有機塩素化合物が熱分解される(熱分解工程)。これにより、セメント製造の原料工程内で有機塩素化合物の循環が断ち切られ、前述した有機塩素化合物の高濃度化が抑制される。その結果、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。
- [0054¹] ダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物は、排ガス中に気化した状態で存在していたり、排ガス中のダストに付着したりしている。ダイオキシン類をダストから分離するには、ダストを100°C以上に加熱する必要がある。排ガス中のダイオキシン類を分解するには、排ガスを800°C以上に加熱する必要がある。また、PCBをダストから分離するには、ダストを100°C以上に加熱する必要がある。PCBを分解するには

、排ガスを800°C以上に加熱する必要がある。

[0055] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法において、前記セメント製造設備の通常運転時の温度は、800°C以上であるのが好ましく、850°C以上であるのがより好ましい。この範囲であれば、例えばダイオキシン類などの有機塩素化合物を完全に熱分解することができる。高温部の温度が800°C未満では、例えばダイオキシン類などの有機塩素化合物を完全に熱分解することはできない。

[0056] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法において、前記セメント製造設備は、焼成装置(例えばロータリキルン)であってもよいし、プレヒータ、仮焼炉、ロータリキルンなどを有する設備であってもよい。この場合の高温部としては、例えばプレヒータの下段部(850°C)、仮焼炉(850°C)、ロータリキルンの葉尻部(1000°C)、ロータリキルンの窯前部(最高温度1450°C)、クリンカクーウの高温部(800°C以上)など、通常運転時にその温度が800°C以上になる設備が挙げられる。これらのうちのひとつに、排ガスをすべて投入してもよいし、これらの複数または全てに、排ガスを所定の配分で投入してもよい。なお、クリンカクーウの高温部とは、例えばロータリキルンからセメントクリンカが投入されるクリンカクーウの上流部などである。

[0057] セメント製造設備の高温部に供給される排ガスの量は、排ガスの総量の5%から10%であるのが好ましい。5%未満では、有機塩素化合物を効率的に分解することができない。10%を超えると、エネルギーロスによりセメント製造への影響が大きい。

[0058] 本発明は、セメント原料に含まれる有機塩素化合物の量を、セメント製造設備において低減させるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法であって、前記セメント原料を、前記セメント製造設備の高温部に供給し、前記セメント原料中に含まれる前記有機塩素化合物を熱分解する熱分解工程を備える。

[0059] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法によれば、セメント原料を、セメント製造設備の高温部に供給することにより、セメント原料に含まれる有機塩素化合物が熱分解される(熱分解工程)。これにより、セメント製造の原料工程内で有機塩素化合物の循環が断ち切れ、前述した有機塩素化合物の高濃度化が抑制される。その結果、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

- [0060] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法において、前記セメント製造設備は、焼成装置(例えばロータリキルン)であってもよいし、プレヒータ、仮焼炉、ロータリキルンなどを有する設備であってもよい。この場合の高温部としては、例えばプレヒータの下段部(850°C)が挙げられる。
- [0061] セメント製造設備の高温部に供給されるセメント原料の量は、プレヒータに投入されるセメント原料の総量の10%以下であるのが好ましい。10%を超えると、セメント設備の運転の安定性に影響を及ぼす。
- [0062] セメント製造設備の高温部に供給されるセメント原料は、原料ミルによって粉碎された貯蔵サイロから分け取られてもよいし、貯蔵サイロからプレヒータにセメント原料を供給するための原料粉輸送設備の途中から分け取られてもよい。
- [0063] 本発明は、セメント原料からセメントクリンカを焼成するセメント製造設備であって、前記セメントクリンカを焼成する際に発生した排ガス中に供給された吸着粉を捕集する捕集手段と、前記捕集手段によって捕集された前記吸着粉を、前記セメントクリンカを焼成するロータリキルンの窯前部に供給するための吸着粉供給路とを備える。
- [0064] 本発明のセメント製造設備によれば、セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガス中に吸着粉を供給し、有機塩素化合物を吸着した吸着粉を捕集することにより、排ガス中から吸着粉が除去される。そして、捕集された吸着粉をロータリキルンの窯前部に供給することにより、吸着粉に吸着された有機塩素化合物が熱分解される。これにより、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。
- [0065] 本発明のセメント製造設備において、前記捕集手段は、有機塩素化合物分解触媒を含む濾布を備えるバグフィルタであってもよい。吸着粉に吸着した有機塩素化合物は、濾布によって捕集され、有機塩素化合物分解触媒に接触して化学分解され、無害化される。
- [0066] 有機塩素化合物分解触媒を含む濾布としては、例えばジャパンゴアテックス株式会社製のリメディア(商品名)などを採用してもよい。このリメディアにおいて、有機塩素化合物分解触媒が最も有効に作用する温度は、210~230°Cである。
- [0067] 本発明のセメント製造設備において、前記排ガスが前記捕集手段を通過する前に

、前記排ガス中に含まれるダストを捕集する集塵機を備えてもよい。

[0068] 本発明のセメント製造設備によれば、ダストにも有機塩素化合物が含まれているので、排ガスに含まれるダストを除去することにより、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。また、捕集手段を通過する前に、排ガス中に含まれるダストを捕集することにより、捕集手段の目詰まりを防止することができる。

[0069] 本発明は、セメント原料からセメントクリンカを焼成するセメント製造設備であって、前記セメントクリンカを焼成する際に発生した排ガス中に洗浄液を噴霧する洗浄液噴霧手段と、前記排ガスに接触した前記洗浄液を回収する回収クックとを備える。

[0070] 本発明のセメント製造設備において、前記回収クックに回収された前記洗浄液を、前記セメント製造設備の高温部に供給するための洗浄液供給路を備えてもよい。さらに、前記高温部は、プレヒータの下段部またはロータリキルンの窯前部の少なくともいずれかひとつであってもよい。

[0071] 本発明のセメント製造設備によれば、セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガスを洗浄液に接触させることにより、洗浄液に有機塩素化合物が吸収される。そして、有機物吸収工程を経た洗浄液を回収することにより、排ガス中から有機塩素化合物が除去される。これにより、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

[0072] 本発明は、セメント原料からセメントクリンカを焼成するセメント製造設備であって、前記セメントクリンカを焼成する際に発生した排ガスを前記セメント製造設備の高温部に供給する排ガス供給路を備える。

[0073] 本発明のセメント製造設備において、前記高温部は、プレヒータの下段部またはクリンカクーラの上流部の少なくともいずれかひとつであってもよい。

[0074] 本発明のセメント製造設備によれば、セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガスを、セメント製造設備の高温部に供給することにより、排ガスに含まれる有機塩素化合物が熱分解される。これにより、セメント製造の原料工程内で有機塩素化合物の循環が断ち切れ、前述した有機塩素化合物の高濃度化が抑制さ

れる。その結果、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

[0075] 本発明は、セメント原料からセメントクリンカを焼成するセメント製造設備であって、前記セメント原料を、前記セメント製造設備の高温部に供給するセメント原料供給路を備える。

[0076] 本発明のセメント製造設備において、前記高温部は、プレヒータの下段部であってもよい。

[0077] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法によれば、セメント原料を、セメント製造設備の高温部に供給することにより、セメント原料に含まれる有機塩素化合物が熱分解される。これにより、セメント製造の原料工程内で有機塩素化合物の循環が断ち切れ、前述した有機塩素化合物の高濃度化が抑制される。その結果、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

発明の効果

[0078] 本発明によれば、セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガス中に吸着粉を供給することにより、吸着粉に有機塩素化合物吸着される。そして、有機塩素化合物を吸着した吸着粉を捕集することにより、排ガス中から吸着粉が除去される。これにより、排ガスに含まれる有機塩素化合物が除去される。その結果、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

[0079] 本発明によれば、有機塩素化合物を吸着した吸着粉を、セメントクリンカを焼成する際の燃料に使用することにより、焼成用の燃料を節約することができる。

[0080] 本発明によれば、セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガスを洗浄液に接触させることにより、洗浄液に有機塩素化合物が吸収される。そして、有機塩素化合物を吸収した洗浄液を回収することにより、排ガス中から有機塩素化合物が除去される。これにより、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

。

- [0081] 本発明によれば、有機塩素化合物を吸収した洗浄液を、セメント製造設備の高温部に供給することにより、洗浄液に吸収された有機塩素化合物が熱分解される。その結果、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。
- [0082] 本発明によれば、セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガスを、セメント製造設備の高温部に供給することにより、排ガス中に含まれる有機塩素化合物が熱分解される。もしくは、セメント原料を、セメント製造設備の高温部に供給することにより、セメント原料に含まれる有機塩素化合物が熱分解される。これにより、セメント製造の原料工程内で有機塩素化合物の循環が断ち切れ、前述した有機塩素化合物の高濃度化が抑制される。その結果、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

図面の簡単な説明

- [0083] [図1] 図1は、本発明の有機塩素化合物の低減方法の第1の実施形態を実施するためのセメント製造設備の概略構成図である。
- [図2] 図2は、図1のセメント製造設備に具備されるバグフィルタの概略構成図である。
- [図3] 図3は、本発明の有機塩素化合物の低減方法の第2の実施形態を実施するためのセメント製造設備の概略構成図である。
- [図4] 図4は、セメント製造設備に具備されるバグフィルタの入口付近の温度と、PCBs低減率との関係を示すグラフである。
- [図5] 図5は、本発明の有機塩素化合物の低減方法の第3の実施形態を実施するためのセメント製造設備の概略構成図である。
- [図6] 図6は、図5のセメント製造設備に具備される洗浄液噴霧装置の概略構成図である。
- [図7] 図7は、本発明の有機塩素化合物の低減方法の第4の実施形態を実施するためのセメント製造設備の概略構成図である。

符号の説明

- [0084] 1…原料工程、2…焼成工程、10A, 10B, 10C, 10D…セメント製造設備、1

1…原料貯蔵庫 ,12…原料ドライヤ ,13…原料ミル ,14…貯蔵サイロ ,16…プレヒータ ,18…ロータリキルン ,19…クリンカクーラ ,23…洗浄液噴霧装置 ,30…電気集塵機 ,31…バグフィルタ

発明を実施するための最良の形態

[0085] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法、およびセメント製造設備の第1の実施形態について、図1および図2を参照して説明する。

本実施形態のセメント製造設備10Aは、図1に示すように、セメント原料を粉砕する原料工程部1と、粉砕されたセメント原料を焼成する焼成工程部2とを備えている。

[0086] 原料工程部1は、原料貯蔵庫11と、原料ドライヤ12と、原料ミル13と、貯蔵サイロ14と、電気集塵機30と、バグフィルタ(集塵手段)31とを備えている。原料貯蔵庫11は、セメント原料としての石灰石、粘土、珪石および鉄原料を個別に貯蔵する。原料ドライヤ12は、含水量の多いセメント原料を加熱することによって乾燥させる。原料ミル13は、原料貯蔵庫11から供給されたセメント原料を粉砕する。貯蔵サイロ14は、原料ミル13によって粉砕されたセメント原料を貯蔵する。電気集塵機30は、原料ドライヤ12および原料ミル13から排出された排ガス中のダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物を含むダスト(粉体)を捕集する。バグフィルタ31は、吸着粉に含まれる有機塩素化合物を、触媒の分解作用によって分解し、吸着粉を無害化する。

[0087] 原料貯蔵庫11は、原料搬送設備118を通じて原料ミル13に接続されるとともに、原料供給設備131を通じて原料ドライヤ12に接続されている。原料ドライヤ12は、乾燥原料排出設備132を通じて原料ミル13に接続されている。原料ミル13は、粉砕原料搬送設備121を通じて貯蔵サイロ14に接続されている。原料貯蔵庫11に貯蔵されたセメント原料は、原料搬送設備118を通じて原料ミル13に投入される。ただし、粘土などの含水量の多い一部のセメント原料は、原料供給設備131を通じていったん原料ドライヤ12に投入される。

[0088] 原料ドライヤ12および原料ミル13には、後述するプレヒータ16の上部が、排ガスダクト21を通じて接続されている。排ガスダクト21の下流端は二股に分岐しており、一方の下流端が原料ドライヤ12に、他方の下流端が原料ミル13にそれぞれ接続されている。排ガスダクト21には、排ガスを搬送するファンF1が設けられている。原料ドラ

イヤ12および原料ミル13には、プレヒータ16の上部から排出された300°C以上の排ガスが、排ガスダクト21を通じて導入される。上記排ガスが導入されると、原料ドライヤ12内部の温度は約300°C程度になり、原料ミル13内部の温度は100°C以上になる。

[0089] 原料ドライヤ12に投入された含水量の多いセメント原料は、排ガスダクト21を通じて導入された排ガスの熱によって乾燥された後、乾燥原料排出設備132を通じて原料ミル13に投入される。

[0090] 原料ミル13の回転ドラムには、多数の金属ボールが収納されている。回転ドラムを回転させながら、同回転ドラムにセメント原料を連続的に投入すると、多数の金属ボールがセメント原料を細かく粉砕し、粒の大きさがおよそ $80\mu\text{m}$ 以下に粉砕されたセメント原料粉が得られる。粉砕されたセメント原料は、粉砕原料搬送設備121を通じて貯蔵サイロ14に投入される。

[0091] 原料ドライヤ12および原料ミル13は、煙道129を通じて煙突130に接続されている。煙道129の上流端は二股に分岐しており、一方の上流端が原料ドライヤ12に、他方の上流端が原料ミル13に接続されている。電気集塵機30は、分岐部分よりも下流側の煙道129に設けられている。バグフィルタ31は、電気集塵機30よりも下流側の煙道129に設けられている。原料ミル13に接続された煙道129にはファンF₂が設けられ、バグフィルタ31と煙突130との間の煙道129には、ファンF₃が設けられている。電気集塵機30とバグフィルタ31との間の煙道129には、投入口150が設けられている。投入口150には、セメント原料を焼成する際に発生した排ガス、すなわちプレヒータ16の上段部から排出された排ガス中に含まれる有機塩素化合物を吸着する吸着粉が投入される。原料ドライヤ12および原料ミル13の加熱に供された排ガスは、煙道129および煙突130を通じて大気中に放出される。

[0092] 吸着粉としては、粒の大きさが $20\mu\text{m}$ から $70\mu\text{m}$ 程度の石炭微粉末が採用される。この石炭微粉末は、セメント原料を焼成してセメントクリンカを得るための燃料を兼ねる。投入口150からの吸着粉の投入量は、排ガス 1m^3 当たり 100g ほどである。なお、石炭微粉末に代えて、粒の大きさが $10\mu\text{m}$ から $100\mu\text{m}$ 程度の活性炭微粉末を採用してもよい。

- [0093¹] 電気集塵機30は、ダスト配送管123を通じて粉碎原料搬送設備121の途中に接続されている。電気集塵機30によって捕集されたダストは、ダスト配送管123および粉碎原料搬送設備121を通じて貯蔵サイロ14に投入される。
- [0094¹] バグフィルタ31は、図2に示すように、有機塩素化合物分解触媒が付着した袋状の濾布160を備えている。濾布160は、延伸ポリテトラフロロエチレン(PTFE)繊維からなるフェルトである。濾布160の一方の側面には、所定の厚さのメンブレンフィルタ161が積層されている。メンブレンフィルタ161には、上記触媒が含浸されている。有機塩素化合物分解触媒としては、チクナーバナジウム系の触媒などが採用される。
- [0095¹] 濾布160に吸着粉が付着すると、吸着粉に含まれる有機塩素化合物が上記触媒と接触し、その触媒の分解作用によって有機塩素化合物が分解される。これにより、吸着粉が無害化される。バグフィルタ31の濾過面積は 24m^2 、濾過速度は最大で分速 1.15m 、内部温度 220°C のときの処理風量は1時間当たり $1120\text{m}^3/\text{N}$ である。
- [0096¹] バグフィルタ31は、吸着粉配送管⁹⁾22を通じてロータリキルン18の窯前部に接続されている。バグフィルタ31において無害化された吸着粉は、吸着粉配送管22を通じてロータリキルン18の窯前部に設けられたバーナ17の燃料投入口に供給される。
- [0097¹] 貯蔵サイロ14は、加熱原料粉搬送設備165を通じてプレヒータ16の上端部に接続されている。貯蔵サイロ14に貯蔵されたセメント原料は、加熱原料粉搬送設備165を通じてプレヒータ16の上段部に供給される。
- [0098¹] 焼成工程部2は、プレヒータ16と、バーナ17と、ロータリキルン18と、クリンカクーラ19と、クリンカサイロ(図示略)とを備えている。プレヒータ16は、次工程のロータリキルン18においてセメント原料を焼成し易いように、同セメント原料を予熱する。ロータリキルン18の窯尻部には、プレヒータ16の下段部が接続されている。ロータリキルン18は、セメント原料をバーナ17で加熱することによって焼成し、セメントクリンカを得る。クリンカクーラ19は、ロータリキルン18の窯前から排出されたセメントクリンカを冷却する。クリンカサイロは、ロータリキルン18において得られたセメントクリンカをいったん貯蔵する。
- [0099¹] プレヒータ16は、下段(下流)ほど内部温度の高い上下5段のサイクロン15を有する。プレヒータ16の上部には、排ガスダクト21の上流端が接続されている。セメント原

料は、サイクロン15を上段から下段に向けて順次通過する過程で、セメント原料中の石灰石が脱炭酸されるまで予熱される(通常運転時、プレヒータ16の下段部の温度は約850°Cになる)。

[0100] ロータリキルン18は、耐火物が内張りされたキルンシェルを有し、1時間あたり100トンのセメントクリンカを生産することが可能である。ロータリキルン18の窯前部において、重油や微粉石炭を燃料とするバーナ17の熱により、セメント原料からセメントクリンカが焼成される。

[0101] 本実施形態のセメント製造設備10Aの内部(系内)で行われる有機塩素化合物の低減方法について説明する。

まず、図1に示すように、原料貯蔵庫11に貯蔵されたセメント原料(石灰石、粘土、珪石および鉄原料)が、原料搬送設備118を通じて原料ミル13に投入される。ただし、粘度など含水量の多い一部のセメント原料は、原料供給設備131を通じて原料ドライヤ12に投入され、原料ドライヤ12によって乾燥されたうえで、乾燥原料排出設備132を通じて原料ミル13に投入される。原料ドライヤ12および原料ミル13には、プレヒータ16の上部から排出された高温の排ガスが、排ガスダクト21を通じて導入されるので、原料ドライヤ12内部の温度は約300°C以上、原料ミル13内部の温度は100°C以上に保たれている。そのため、原料ミル13においては、原料ドライヤ12から供給された乾燥粘土を含むセメント原料が、100°C程度に加熱されるとともに、多数の金属ボールによって粒の大きさがおよそ90 μ m以下に粉砕される。粉砕されたセメント原料は、粉砕原料搬送設備121を通じて貯蔵サイロ14に投入される。

[0102] ダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物、有機物および塩素などを含む廃棄物(都市ごみおよび焼却灰など)がセメント原料に混入されている場合、原料ミル13に投入されたセメント原料に含まれる有機塩素化合物は、約100°C以上に保たれた原料ミル13の内部で加熱されることによってセメント原料から分離される。また、原料ドライヤ12に投入されたセメント原料に含まれる有機塩素化合物は、約300°C以上に保たれた原料ドライヤ12の内部で加熱されることによって分解(気化)される。

[0103] 原料ドライヤ12および原料ミル13に導入された排ガスは、セメント原料を加熱することで熱を奪われるため、電気集塵機30の入口における排ガスの温度は、90°C程度

に低下する。セメント原料から分離、もしくは分解された有機塩素化合物の多くは、排ガス中のダストに吸着される。有機塩素化合物を吸着したダストは、煙道129を通じて煙突130に導出される過程で電気集塵機30によって捕集される。捕集されたダストは、ダスト配送管123および粉碎原料搬送設備121を通じて貯蔵サイロ14に投入される。

[0104] 煙道129には、投入口150を通じて吸着粉（石炭微粉末）が投入される。投入された吸着粉は、電気集塵機30を通過した脱塵ガスに接触し、同脱塵ガス中に含まれるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物を吸着する。有機塩素化合物を吸着した吸着粉は、脱塵ガスとともにバグフィルタ31に流入し、吸着粉のみが濾布160のメンブレンフィルタ161に付着し、脱塵ガスは濾布160を通過する。吸着粉がメンブレンフィルタ161に付着すると、吸着粉に含まれる有機塩素化合物が有機塩素化合物分解触媒と接触し、その触媒の分解作用によって有機塩素化合物が分解される。これにより、吸着粉が無害化される。バグフィルタ31において無害化された吸着粉は、吸着粉配送管22を通じてバーナ17の燃料投入口に供給される。バグフィルタ31を通過した脱塵ガスは、煙道129および煙突130を通じて大気中に放出される。

[0105] 貯蔵サイロ14に貯蔵されたセメント原料（ダストを含む）は、加熱原料粉搬送設備165を通じてプレヒータ16に供給され、プレヒータ16の最上段のサイクロン15から下段側のサイクロン15に向けて順次流下する過程で予熱される。プレヒータ16において最終的に800C程度に予熱されたセメント原料は、ロータリキルン18の窯尻部へ投入される。ロータリキルン18の窯前部においては、上記吸着粉を燃料の一部として燃焼するバーナ17の熱により、セメント原料からセメントクリンカが焼成される。このとき、吸着粉に吸着された有機塩素化合物の一部が分解されないまま残っていたとしても、吸着粉がバーナ17の燃料の一部として燃焼されることにより、未分解の有機塩素化合物も熱分解されて無害化する。焼成されたセメントクリンカは、クリンカクーラ19によって冷却された後、クリンカサイロにいったん貯蔵される。

[0106] 本実施形態のセメント製造設備10Aにおいては、セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガス中に吸着粉を供給することにより、吸着粉に有機塩素

化合物が吸着される。そして、有機物吸着工程を経た吸着粉を捕集することにより、排ガス中から吸着粉が除去される。これにより、排ガスに含まれる有機塩素化合物が除去される。加えて、その結果、セメント製造設備10Aから排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。さらに、有機塩素化合物を吸着した吸着粉を、セメントクリンカを焼成する際の燃料に使用することにより、焼成用の燃料を節約することができる。

[0107] 本発明のセメント製造設備10Bにおける有機塩素化合物の低減方法、およびセメント製造設備の第2の実施形態について、図3を参照して説明する。なお、第1の実施形態において既に説明した構成要素には同一符号を付し、その説明は省略する。

[0108] 本実施形態のセメント製造設備10Bは、図3に示すように、吸着粉の投入口150が電気集塵機30よりも上流側の煙道129に設けられている。また、電気集塵機30は、吸着粉配送管22を通じてバーナ17の燃料投入口に接続されている。電気集塵機30によって捕集されたダストおよび吸着粉は、吸着粉配送管22を通じてロータリキルン18の窯前部に供給される。なお、バグフィルタは設けられていない。

[0109] 煙道129に投入口150を通じて吸着粉(石炭微粉末)が投入されると、投入された吸着粉は、原料ドライヤ12および原料ミル13から排出された排ガスに接触し、同排ガス中に含まれるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物を吸着する。有機塩素化合物を吸着した吸着粉は、排ガスが煙道129を通じて煙突130に導出される過程で、排ガスに含まれるダストとともに電気集塵機30によって捕集される。捕集された吸着粉およびダストは、吸着粉配送管22を通じてバーナ17の燃料投入口に供給される。バグフィルタ31を通過した脱塵ガスは、煙道129および煙突130を通じて大気中に放出される。

[0110] 本実施形態のセメント製造設備10Aにおいては、セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガス中に吸着粉を供給することにより、吸着粉に有機塩素化合物が吸着される。そして、有機物吸着工程を経た吸着粉を捕集することにより、排ガス中から吸着粉が除去される。これにより、排ガスに含まれる有機塩素化合物が除去される。加えて、その結果、セメント製造設備10Aから排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させること

ができる。さらに、有機塩素化合物を吸着した吸着粉を、セメントクリンカを焼成する際の燃料に使用することにより、焼成用の燃料を節約することができる。

その他の構成、作用および効果は、第1の実施形態と同様なので説明は省略する。

[0111] 本実施形態のセメント製造設備10Bを運転し、バグフィルタ31の入口における排ガスの温度と、PCBsの低減率との関係を調査した。その結果、図4に示すように、PCBsの低減率は、バグフィルタ31の入口における排ガスの温度が210°Cから230°Cまでの温度域のとき、その他の温度域よりも高くなることがわかった。ただし、有機塩素化合物分解触媒の種類によっては、PCBsの低減率が高くなる温度域は、上記の温度域とは異なる場合がある。

[0112] これとは別に、有機塩素化合物分解触媒を付着させた濾布160を有するバグフィルタ31とを使用した場合の、電気集塵機30を通過した排ガス中のPCBの量に対するバグフィルタ31を通過した排ガス中のPBCの量と、有機塩素化合物分解触媒を含まない既成の濾布を有するバグフィルタとを使用した場合の、電気集塵機30を通過した排ガス中のPCBの量に対するバグフィルタを通過した排ガス中のPBCの量とを比較した。その結果、(バグフィルタ31を通過した排ガス中のPBCの量) / (電気集塵機30を通過した排ガス中のPCBの量)は0.05であった。これに対し、(バグフィルタを通過した排ガス中のPBCの量) / (電気集塵機30を通過した排ガス中のPCBの量)は0.12であった。このことから、有機塩素化合物分解触媒を付着させた濾布160を有するバグフィルタ31を使用するほうが、有機塩素化合物分解触媒を含まない既成の濾布を有するバグフィルタを使用するよりもPCBの量が低減されることがわかった。

[0113] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法の第3の実施形態について、図5および図6を参照して説明する。なお、第1の実施形態において既に説明した構成要素には同一符号を付し、その説明は省略する。

本実施形態のセメント製造設備10Cは、図5に示すように、セメント原料を粉砕する原料工程部1と、粉砕されたセメント原料を焼成する焼成工程部2とを備えている。

[0114] 原料工程部1は、原料貯蔵庫11と、原料ドライヤ12と、原料ミル13と、貯蔵サイロ1

4と、電気集塵機30と、洗浄液噴霧装置(洗浄液噴霧手段)23とを備えている。洗浄液噴霧装置23は、油または油水混合液からなる洗浄液を、煙道129を流れる脱塵ガスに噴霧し、同脱塵ガスに含まれる有機塩素化合物を溶解して除去する。

[0115] 洗浄液噴霧装置23は、電気集塵機30よりも下流側の煙道129に設けられている。原料ミル13に接続された煙道129にはファンF₂が設けられ、洗浄液噴霧装置23と煙突130との間の煙道129には、ファンF₃が設けられている。原料ドライヤ12および原料ミル13の加熱に供された排ガスは、煙道129および煙突130を通じて大気解放される。

[0116] 電気集塵機30は、ダスト配送管123を通じて粉碎原料搬送設備121の途中に接続されている。電気集塵機30によって捕集されたダストは、ダスト配送管123および粉碎原料搬送設備121を通じて貯蔵サイロ14に投入される。

[0117] 洗浄液噴霧装置23は、洗浄槽24と、回収タンクTと、2本のノズル26と、洗浄液タンク27と、洗浄液ポンプ28とを備えている。洗浄槽24は、煙道129に設置されている。洗浄槽24は円筒形の容器で、その容積は10キリットルである。洗浄槽24の側壁の下部には、電気集塵機30に連通する煙道129が接続されている。また、洗浄槽24の上部には、煙突130に連通する煙道129が接続されている。ノズル26は、洗浄槽24の上部に、横方向に延在するように設置されている。ノズル26の先端は封止されており、ノズル26の側面に、多数の噴霧口26aが、下向きに開口し、かつノズル26の長さ方向に等間隔に離間するように形成されている。

[0118] 2本のノズル26は、双方合わせて毎分0.83m³の洗浄液を噴霧する。回収タンクTは、ドレン管25を通じて洗浄槽24の底部に接続されている。回収タンクTの底部には、第1の排液供給管(洗浄液供給路)29の一端と、第2の排液供給管(洗浄液供給路)32の一端とが接続されている。第1の排液供給管29および第2の排液供給管32には、それぞれ排液供給ポンプおよび弁(いずれも図示略)が設けられている。洗浄液としては、水酸化ナトリウム(NaOH)の5%溶液と軽油とを、1対1の比率で混合した溶液が採用される。洗浄液噴霧装置23は、毎分10m³の脱塵ガスを処理することが可能である。

[0119] 洗浄液ポンプ28は、洗浄液タンク27に貯留された洗浄液をノズル26に圧送する。

ノズル26は、洗浄液タンク27から圧送された洗浄液を、洗浄槽24を通過する脱塵ガス中に、噴霧口26aを通じて噴霧する。噴霧された洗浄液は、脱塵ガスに含まれる有機塩素化合物を吸収し、回収タンクTに流入する。有機塩素化合物を除去された脱塵ガスは、煙道129を通じて煙突130から大気中に放出される。回収タンクTに流入した洗浄液は、第1の排液供給管29および第2の排液供給管32に所定の比率で配分され、第1の排液供給管29を通じて回収タンクTからプレヒータ16の最下段（高温部）に供給されるとともに、第2の排液供給管32を通じて回収タンクTからロータリキルン18の窯前部（高温部）に供給される。または、第1の排液供給管29または第2の排液供給管32のいずれかを通じてプレヒータ16の最下段またはロータリキルン18の窯前部に供給される。

[0120] 本実施形態のセメント製造設備10Cの内部（系内）で行われる有機塩素化合物の低減方法について説明する。

まず、図5に示すように、原料貯蔵庫11に貯蔵されたセメント原料（石灰石、粘土、珪石および鉄原料）が、原料搬送設備118を通じて原料ミル13に投入される。ただし、粘度など含水量の多い一部のセメント原料は、原料供給設備131を通じて原料ドライヤ12に投入され、原料ドライヤ12によって乾燥されたうえで、乾燥原料排出設備132を通じて原料ミル13に投入される。原料ドライヤ12および原料ミル13には、プレヒータ16の上部から排出された高温の排ガスが、排ガスダクト21を通じて導入されるので、原料ドライヤ12内部の温度は約300°C以上、原料ミル13内部の温度は100°C以上に保たれている。そのため、原料ミル13においては、原料ドライヤ12から供給された乾燥粘土を含むセメント原料が、100°C程度に加熱されるとともに、多数の金属ボールによって粒の大きさがおよそ $0\mu\text{m}$ 以下に粉砕される。粉砕されたセメント原料は、粉砕原料搬送設備121を通じて貯蔵サイロ14に投入される。

[0121] ダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物、有機物および塩素などを含芭廃棄物（都市ごみおよび焼却灰など）がセメント原料に混入されている場合、原料ミル13に投入されたセメント原料に含まれる有機塩素化合物は、約100°C以上に保たれた原料ミル13の内部で加熱されることによってセメント原料から分離される。また、原料ドライヤ12に投入されたセメント原料に含まれる有機塩素化合物は、約300°C

以上に保たれた原料ドライヤ12の内部で加熱されることによって分解(気化)される。

[0122] 原料ドライヤ12および原料ミル13に導入された排ガスは、セメント原料を加熱することで熱を奪われるため、電気集塵機30の入口における排ガスの温度は、90°C程度に低下する。セメント原料から分離、もしくは分解された有機塩素化合物の多くは、排ガス中のダストに吸着される。有機塩素化合物を吸着したダストは、煙道129を通じて煙突130に導出される過程で電気集塵機30によって捕集される。捕集されたダストは、ダスト配送管123および粉碎原料搬送設備121を通じて貯蔵サイロ14に投入される。

[0123] 電気集塵機30を通過した脱塵ガスは、洗浄液噴霧装置23の洗浄槽24に流入する。洗浄槽24に流入した脱塵ガスは、ノズル26から洗浄液を噴霧されることによって有機塩素化合物を除去される。有機塩素化合物を除去された脱塵ガスは、煙道129を通じて煙突130から大気中に放出される。回収タンクTに流入した洗浄液は、第1の排液供給管29および第2の排液供給管32に所定の比率で配分され、第1の排液供給管29を通じて回収タンクTからプレヒータ16の最下段のサイクロン(高温部)15に供給されるとともに、第2の排液供給管32を通じて回収タンクTからロータリキルン18の窯前部(高温部)に供給される。

[0124] 貯蔵サイロ14に貯蔵されたセメント原料(ダストを含む)は、加熱原料粉搬送設備165を通じてプレヒータ16に供給され、プレヒータ16の最上段のサイクロン15から下段側のサイクロン15に向けて順次流下する過程で予熱される。このとき、回収タンクTから第1の排液供給管29を通じて供給された洗浄液が、プレヒータ16の最下段のサイクロン15において加熱される。最下段のサイクロン15の内部の温度は、ダイオキシン類の熱分解温度を上回る850°C程度であり、洗浄液に含まれるダイオキシン類、PCBなどのすべての有機塩素化合物が熱処理されて無害化する。

[0125] プレヒータ16において最終的に800°C程度に予熱されたセメント原料は、ロータリキルン18の窯尻部へ投入される。ロータリキルン18の窯前部においては、バーナ17の熱により、セメント原料からセメントクリンカが焼成される。このとき、回収タンクTから第2の排液供給管32を通じて供給された洗浄液が、バーナ17の燃料の一部として燃料される。バーナ17の燃焼温度は、1450°C程度であり、洗浄液に含まれるダイオ

キシソ類、PCBなどのすべての有機塩素化合物が熱処理されて無害化する。焼成されたセメントクリンカは、クリンカクーラ19によって冷却された後、クリンカサイロにいったん貯蔵される。

[0126] 本実施形態のセメント製造設備10Cにおいては、セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガスを洗浄液に接触させることにより、洗浄液に有機塩素化合物が吸収される。そして、有機物吸収工程を経た洗浄液を回収することにより、排ガス中から有機塩素化合物が除去される。これにより、セメント製造設備から排出されるダイオキシソ類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

[0127] 回収タンクTは、戻り管171を通じて洗浄液タンク27に接続されていてもよい。この場合、戻り管171には、戻りポンプ170が設けられる。有機塩素化合物を吸収した洗浄液は、戻りポンプ170を駆動させることにより、戻り管171を通じて洗浄液タンク27に戻される。このように、洗浄液を再使用することにより、洗浄液噴霧装置23のランニングコストを低減することができる。

[0128] 本実施形態のセメント製造設備10Cを運転し、洗浄液噴霧装置23において除去された脱塵ガス中の有機塩素化合物を調査した。

[0129] [表1]

	馨袋姦 (%)
辞C鞍	95
ア唾トア拵が紅ド	70
メ努抄ア塊コ一拵	80
タぬほフェノ一抄	100
プロパノ一抄	掬
アセトン	80

[0130] 表1から明らかなように、脱塵ガスから除去されるべき代表的な有害物質、すなわちPCB、アセトアルデヒド、メチルアルコール、タロロフェノール、プロパノールおよびアセトンが、いずれも80重量%以上除去された。

[0131] 本発明のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法、およびセメント製

造設備の第4の実施形態について、図7を参照して説明する。なお、第1の実施形態において既に説明した構成要素には同一符号を付し、その説明は省略する。

本実施形態のセメント製造設備10Dにおいては、図7に示すように、ファンF1と分岐部分との間の排ガスダクト21は、第1の排ガス分岐管(排ガス供給路)250を通じてプレヒータ16の下段に接続されている。第1の排ガス分岐管250には、弁251が設けられている。排ガスダクト21との接続部分と弁251との間の第1の排ガス分岐管250は、第2の排ガス分岐管252(排ガス供給路)を通じてクリンカクーラ19の上流部(セメントクリンカの投入部付近)に接続されている。第2の排ガス分岐管252には、弁253が設けられている。プレヒータ16の上部から排出された300°C以上の排ガスは、排ガスダクト21を通じて原料ドライヤ12および原料ミル13に供給される。加えて、上記排ガスは、第1の排ガス分岐管250を通じてプレヒータ16の下段に供給されるとともに、第2の排ガス分岐管252を通じてクリンカクーラ19の上流部に供給される。

[0132] 本実施形態のセメント製造設備10Dの内部(系内)で行われる有機塩素化合物の低減方法について説明する。

まず、図7に示すように、原料貯蔵庫11に貯蔵されたセメント原料(石灰石、粘土、珪石および鉄原料)が、原料搬送設備118を通じて原料ミル13に投入される。ただし、粘度など含水量の多い一部のセメント原料は、原料供給設備131を通じて原料ドライヤ12に投入され、原料ドライヤ12によって乾燥されたうえで、乾燥原料排出設備132を通じて原料ミル13に投入される。ファンF1を駆動させることにより、プレヒータ16の上部から排出された高温の排ガスが、排ガスダクト21を通じて原料ドライヤ12および原料ミル13に導入される。高温の排ガスが導入されることにより、原料ドライヤ12内部の温度は約300°C以上、原料ミル13内部の温度は100°C以上に保たれて汚。そのため、原料ミル13においては、原料ドライヤ12から供給された乾燥粘土を含むセメント原料が、100°C程度に加熱されるとともに、多数の金属ボールによって粒の大きさがおよそ $90\mu\text{m}$ 以下に粉砕される。粉砕されたセメント原料は、粉砕原料搬送設備121を通じて貯蔵サイロ14に投入される。

[0133] ダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物、有機物および塩素などを含芭廃棄物(都市ごみおよび焼却灰など)がセメント原料に混入されている場合、原料ミ

ル13に投入されたセメント原料に含まれる有機塩素化合物は、約100°C以上に保たれた原料ミル13の内部で加熱されることによってセメント原料から分離される。また、原料ドライヤ12に投入されたセメント原料に含まれる有機塩素化合物は、約300°C以上に保たれた原料ドライヤ12の内部で加熱されることによって分解(気化)される。

[0134] 原料ドライヤ12および原料ミル13に導入された排ガスは、セメント原料を加熱することで熱を奪われるため、電気集塵機30の入口における排ガスの温度は、90°C程度に低下する。セメント原料から分離、もしくは分解された有機塩素化合物の多くは、排ガス中のダストに吸着される。有機塩素化合物を吸着したダストは、煙道129を通じて煙突130に導出される過程で電気集塵機30によって捕集される。捕集されたダストは、ダスト配送管123および粉碎原料搬送設備121を通じて貯蔵サイロ14に投入される。

[0135] 煙道129には、投入口150を通じて吸着粉(石炭微粉末)が投入される。投入された吸着粉は、電気集塵機30を通過した脱塵ガスに接触し、同脱塵ガス中に含まれるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物を吸着する。有機塩素化合物を吸着した吸着粉は、脱塵ガスとともにバグフィルタ31に流入し、吸着粉のみが濾布160のメンブレンフィルタ161に付着し、脱塵ガスは濾布160を通過する。吸着粉がメンブレンフィルタ161に付着すると、吸着粉に含まれる有機塩素化合物が有機塩素化合物分解触媒と接触し、その触媒の分解作用によって有機塩素化合物が分解される。これにより、吸着粉が無害化される。バグフィルタ31において無害化された吸着粉は、吸着粉配送管22を通じてバーナ17の燃料投入口に供給される。バグフィルタ31を通過した脱塵ガスは、煙道129および煙突130を通じて大気中に放出される。

[0136] 貯蔵サイロ14に貯蔵されたセメント原料(ダストを含む)は、加熱原料粉搬送設備165を通じてプレヒータ16に供給され、プレヒータ16の最上段のサイクロン15から下段側のサイクロン15に向けて順次流下する過程で予熱される。プレヒータ16において最終的に800°C程度に予熱されたセメント原料は、ロータリキルン18の窯尻部へ投入される。ロータリキルン18の窯前部においては、バーナ17の熱により、セメント原料からセメントクリンカが焼成される。焼成されたセメントクリンカは、クリンカクーラ1

9によって冷却された後、クリンカサイロにいったん貯蔵される。

[0137] ファンF1を駆動させると、ファンF1よりも上流側の排ガスダクト21内部の圧力は負圧になり、ファンF1よりも下流側の排ガスダクト21内部の圧力は正圧になる。一方、プレヒータ16の下段部およびクリンカクーラ19の上流部の内部の圧力は、いずれも負圧である。したがって、ファンF1を駆動させるとともに弁251を開くと、プレヒータ16の上部から排出された高温の排ガスの一部が、第1の排ガス分岐管250を通じてプレヒータ16の下段部に供給される。また、ファンF1を駆動させるとともに弁253を開くと、プレヒータ16の上部から排出された高温の排ガスの一部が、第2の排ガス分岐管252を通じてクリンカクーラ19の上流部に供給される。なお、弁251、253を開き、排ガスの一部をプレヒータ16の下段部およびクリンカクーラ19の上流部に供給してもよい。

[0138] 第1の排ガス分岐管250を通じてプレヒータ16の下段部に供給された排ガスは、プレヒータ16の最下段のサイクロン15において加熱される。最下段のサイクロン15の内部の温度は、ダイオキシン類の熱分解温度を上回る850°C程度であり、排ガスに含まれるダイオキシン類、PCBなどのすべての有機塩素化合物が熱処理されて無害化する。

[0139] 第2の排ガス分岐管252を通じてクリンカクーラ19の上流部に供給された排ガスは、クリンカクーラ19の上流部において加熱される。クリンカクーラ19の上流部の温度は、ダイオキシン類の熱分解温度を上回る800°C程度であり、排ガスに含まれるダイオキシン類、PCBなどのすべての有機塩素化合物が熱処理されて無害化する。

[0140] 本実施形態のセメント製造設備10Dにおいては、セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガスを、セメント製造設備の高温部に供給することにより、排ガス中に含まれる有機塩素化合物が熱分解される。これにより、セメント製造の原料工程内で有機塩素化合物の循環が断ち切れ、前述した有機塩素化合物の高濃度化が抑制される。その結果、セメント製造設備10Dから排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

[0141] 貯蔵サイロ14は、原料公取管(セメント原料供給路)254を通じて第1の排ガス分岐

管250の上流端に接続されてもよい。貯蔵サイロ14内のセメント原料の一部は、原料分取管254を通じて第1の排ガス分岐管250に流入し、第1の排ガス分岐管250を流れる排ガスとともにプレヒータ16の下段部に供給される。これにより、セメント製造設備10Dから排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の量を低減することができる。

- [0142] 本実施形態のセメント製造設備10Dを運転した場合と、従来のセメント製造設備を運転した場合とで、大気中に放出される排ガス中の有機塩素化合物の減少率(加熱原料使用原単位;50kg/t. cliのとき)を調査した。その結果、プレヒータ16の上部から排出された高温の排ガスの一部を第1の排ガス分岐管250を通じてプレヒータ16の下段部に供給した場合、脱塵ガス中から、PCBが60重量%、従来よりも減少した。PCBは、脱塵ガスから除去されなければならない代表的な有害物質である。また、セメント原料の一部を、第1の排ガス分岐管250を流れる排ガスとともにプレヒータ16の下段部に供給した場合、脱塵ガス中から、PCBが60重量%、従来よりも減少した。
- 産業上の利用可能性

- [0143] 本発明は、セメント原料に含まれる有機塩素化合物の量を、セメント製造設備において低減させるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法であって、前記セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガス中に吸着粉を供給し、前記吸着粉に前記有機塩素化合物を吸着させる有機物吸着工程と、前記有機塩素化合物を吸着した前記吸着粉を捕集し、前記排ガス中から前記吸着粉を除去する吸着粉除去工程とを備えるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法に関する。

本発明によれば、セメント製造設備から排出されるダイオキシン類およびPCBなどの有機塩素化合物の排出量を、従来に比べて大幅に低減させることができる。

請求の範囲

- [1] セメント原料に含まれる有機塩素化合物の量を、セメント製造設備において低減させるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法であって、
前記セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガス中に吸着粉を供給し、前記吸着粉に前記有機塩素化合物を吸着させる有機物吸着工程と、
前記有機塩素化合物を吸着した前記吸着粉を捕集し、前記排ガス中から前記吸着粉を除去する吸着粉除去工程と
を備えるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。
- [2] 前記吸着粉は、石炭微粉末、活性炭微粉末またはコークス微粉末の少なくともいずれかひとつである請求項1に記載のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。
- [3] 前記有機塩素化合物を吸着した吸着粉を、前記セメントクリンカを焼成する際の燃料に使用し、前記吸着粉を燃焼させることによって前記有機塩素化合物を分解する請求項1または2に記載のセメント製造設備の排ガス中の有機塩素化合物低減方法。
- [4] 前記排ガスに含まれるダストを除去し、前記ダストを除去された前記排ガスに前記吸着粉を供給する請求項1から3のいずれか一項に記載のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。
- [5] セメント原料に含まれる有機塩素化合物の量を、セメント製造設備において低減させるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法であって、
前記セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガスを洗浄液に接触させ、前記洗浄液に前記有機塩素化合物を吸収させる有機物吸収工程と、
前記有機塩素化合物を吸収した前記洗浄液を回収し、前記排ガス中から有機前記塩素化合物を除去する洗浄液回収工程と
を備えるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。
- [6] 前記排ガス中に含まれるダストを捕集し、前記ダストを除去された前記排ガスを洗浄液に接触させる請求項5に記載のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。

- [7] 前記洗浄液は、油、または油と水との混合液からなる請求項5または6に記載のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。
- [8] 前記有機塩素化合物を吸収した前記洗浄液を、前記セメント製造設備の高温部に供給し、前記洗浄液に含まれる前記有機塩素化合物を熱分解する請求項5から7のいずれか一項に記載のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。
- [9] 前記高温部の、前記セメント製造設備の通常運転時の温度は、800°C以上である請求項8に記載のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。
- 0 前記高温部は、プレヒータの下段部またはロータリキルンの窯前部の少なくともいずれかひとつである請求項8または9に記載のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。
- は1 前記有機塩素化合物を吸収した前記洗浄液を、前記セメントクリンカを焼成する際の燃料として使用する請求項5から10のいずれか一項に記載のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。
- [12] 前記有機塩素化合物を吸収した前記洗浄液に、前記タストを除去された前記排ガスを再度接触させる請求項5から11のいずれか一項に記載のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。
- [13] セメント原料に含まれる有機塩素化合物の量を、セメント製造設備において低減させるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法であって、
前記セメント原料からセメントクリンカを焼成する際に発生した排ガスを、前記セメント製造設備の高温部に供給し、前記排ガス中に含まれる前記有機塩素化合物を熱分解する熱分解工程を備えるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。
- 4 前記高温部の、前記セメント製造設備の通常運転時の温度は、800°C以上である請求項13に記載のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。
- 5 前記高温部は、プレヒータの下段部またはクリンカクーウの上流部の少なくともいずれかひとつである請求項13または14に記載のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。
- 6 セメント原料に含まれる有機塩素化合物の量を、セメント製造設備において低減さ

せるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法であって、

前記セメント原料を、前記セメント製造設備の高温部に供給し、前記セメント原料中に含まれる前記有機塩素化合物を熱分解する熱分解工程を備えるセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。

□7¹ 前記高温部は、プレヒータの下段部である請求項16に記載のセメント製造設備における有機塩素化合物の低減方法。

[18] セメント原料からセメントクリンカを焼成するセメント製造設備であって、

前記セメントクリンカを焼成する際に発生した排ガス中に供給された吸着粉を捕集する捕集手段と、

前記捕集手段によって捕集された前記吸着粉を、前記セメントクリンカを焼成するロータリキルンの窯前部に供給するための吸着粉供給路とを備えるセメント製造設備。

[19¹] 前記捕集手段は、有機塩素化合物分解触媒を含む濾布を備えるバグフィルタである請求項18に記載のセメント製造設備。

[20¹] 前記排ガスが前記捕集手段を通過する前に、前記排ガス中に含まれるタストを捕集する集塵機を備える請求項18または19に記載のセメント製造設備。

[21] セメント原料からセメントクリンカを焼成するセメント製造設備であって、

前記セメントクリンカを焼成する際に発生した排ガス中に洗浄液を噴霧する洗浄液噴霧手段と、

前記排ガスに接触した前記洗浄液を回収する回収タンクとを備えるセメント製造設備。

[22¹] 前記回収タンクに回収された前記洗浄液を、前記セメント製造設備の高温部に供給するための洗浄液供給路を備える請求項21に記載のセメント製造設備。

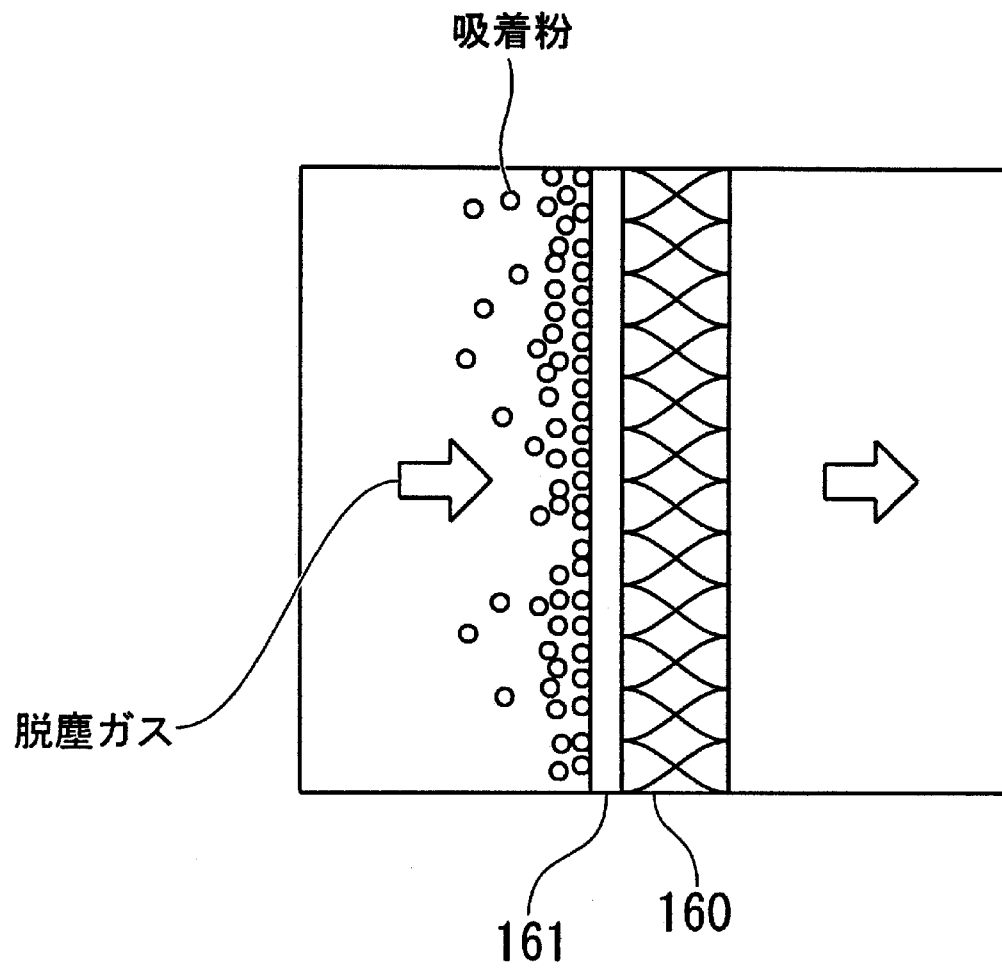
[23¹] 前記高温部は、プレヒータの下段部またはロータリキルンの窯前部の少なくともいずれかひとつである請求項22に記載のセメント製造設備。

[24¹] セメント原料からセメントクリンカを焼成するセメント製造設備であって、

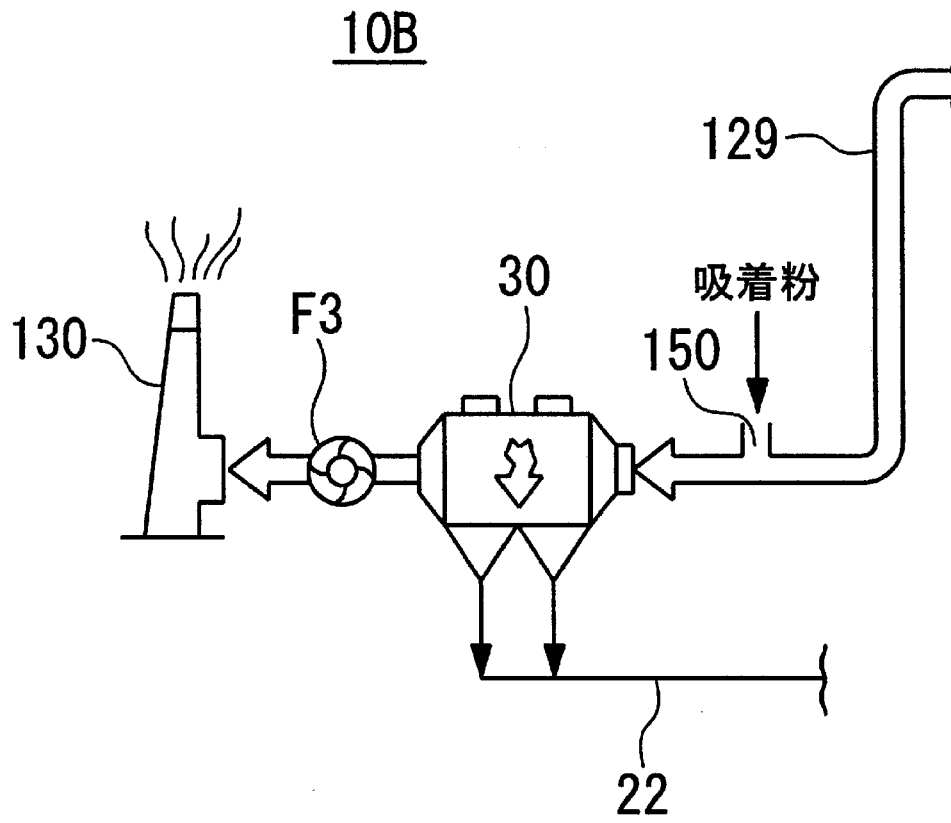
前記セメントクリンカを焼成する際に発生した排ガスを前記セメント製造設備の高温部に供給する排ガス供給路を備えるセメント製造設備。

- [25] 前記高温部は、プレヒータの下段部またはクリンカクーウの上流部の少なくともいずれかひとつである請求項24に記載のセメント製造設備。
- [26] セメント原料からセメントクリンカを焼成するセメント製造設備であって、前記セメント原料を、前記セメント製造設備の高温部に供給するセメント原料供給路を備えるセメント製造設備。
- [27] 前記高温部は、プレヒータの下段部である請求項26に記載のセメント製造設備。

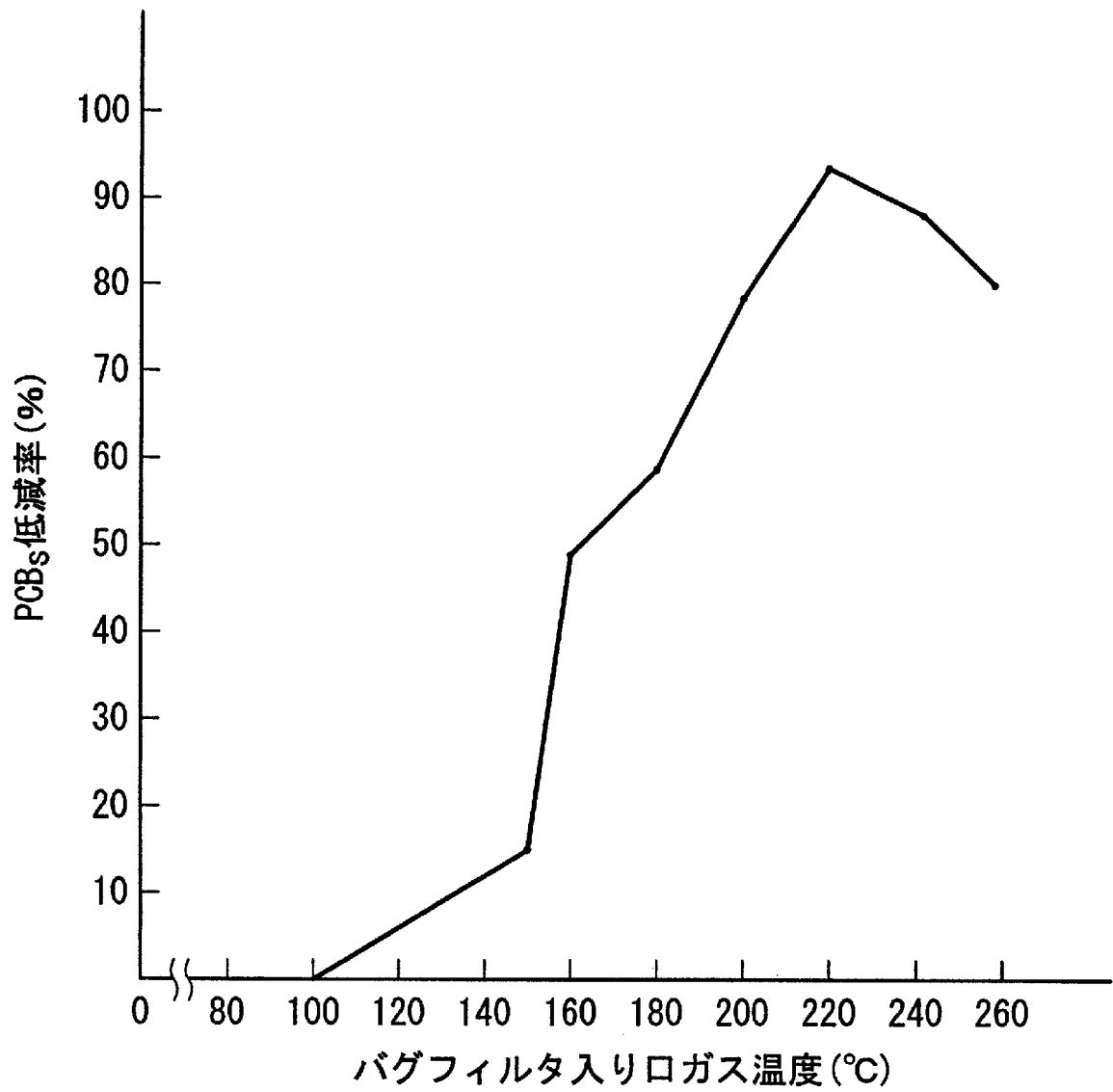
[図2]



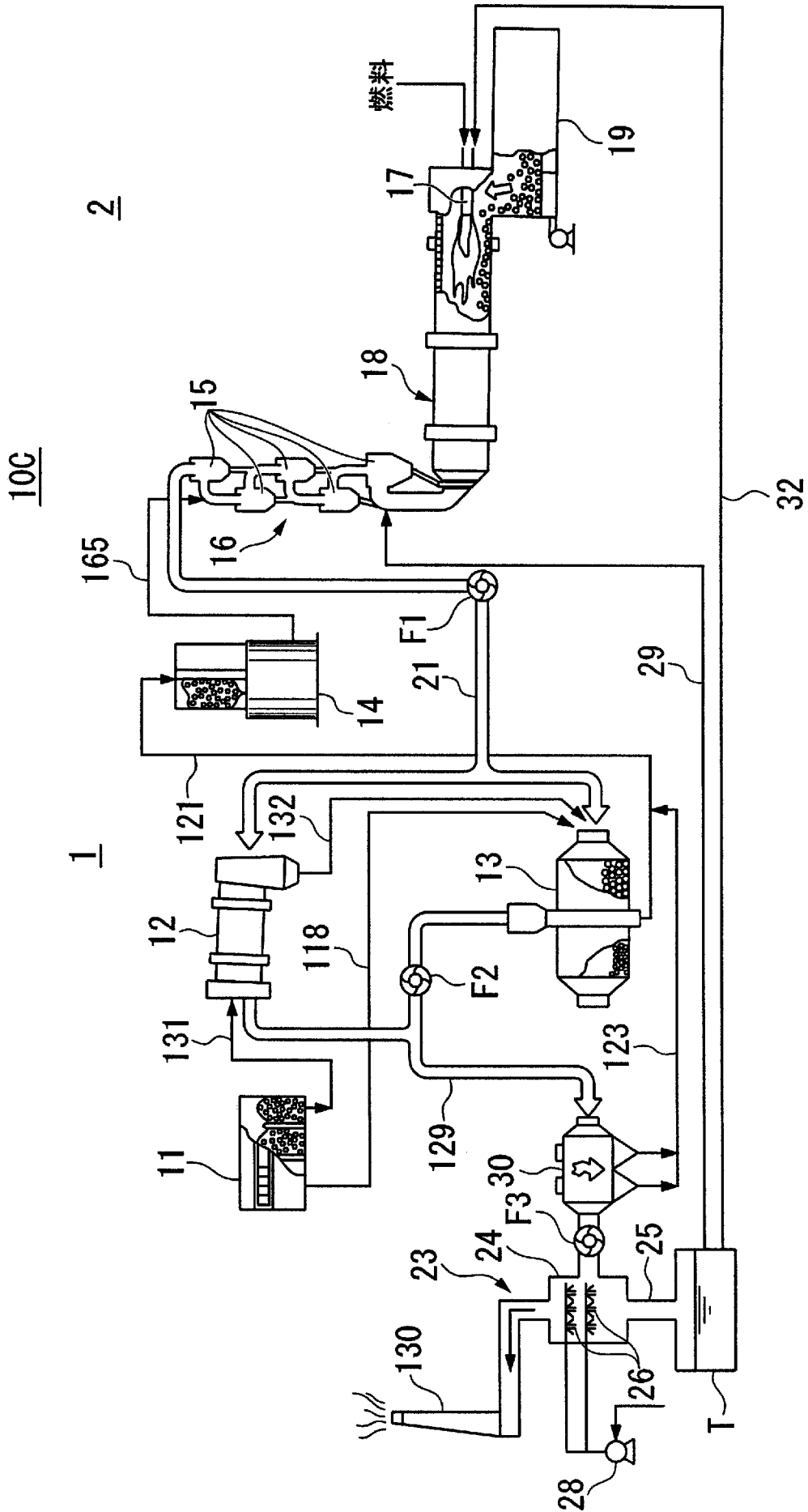
[図3]



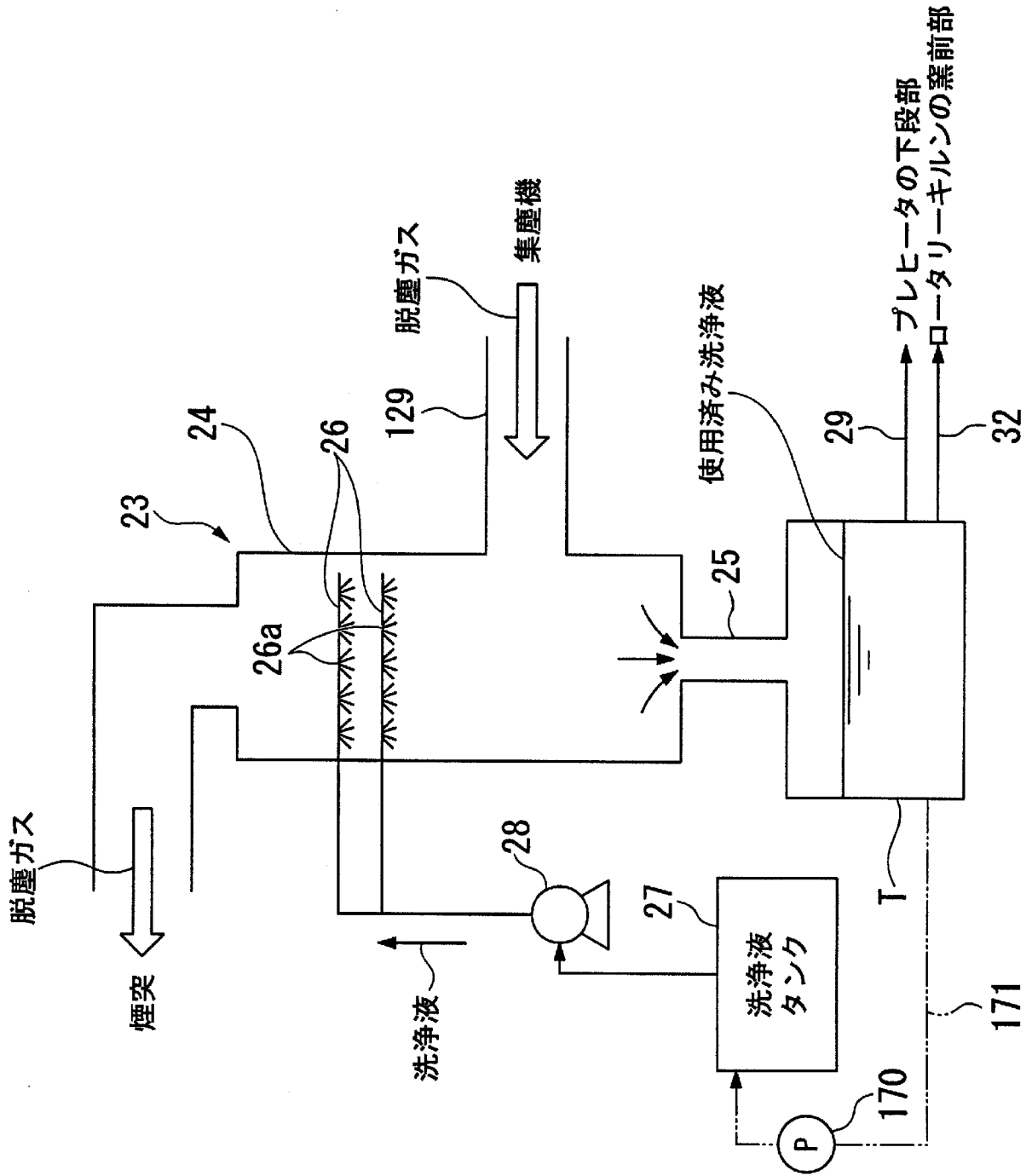
[図4]



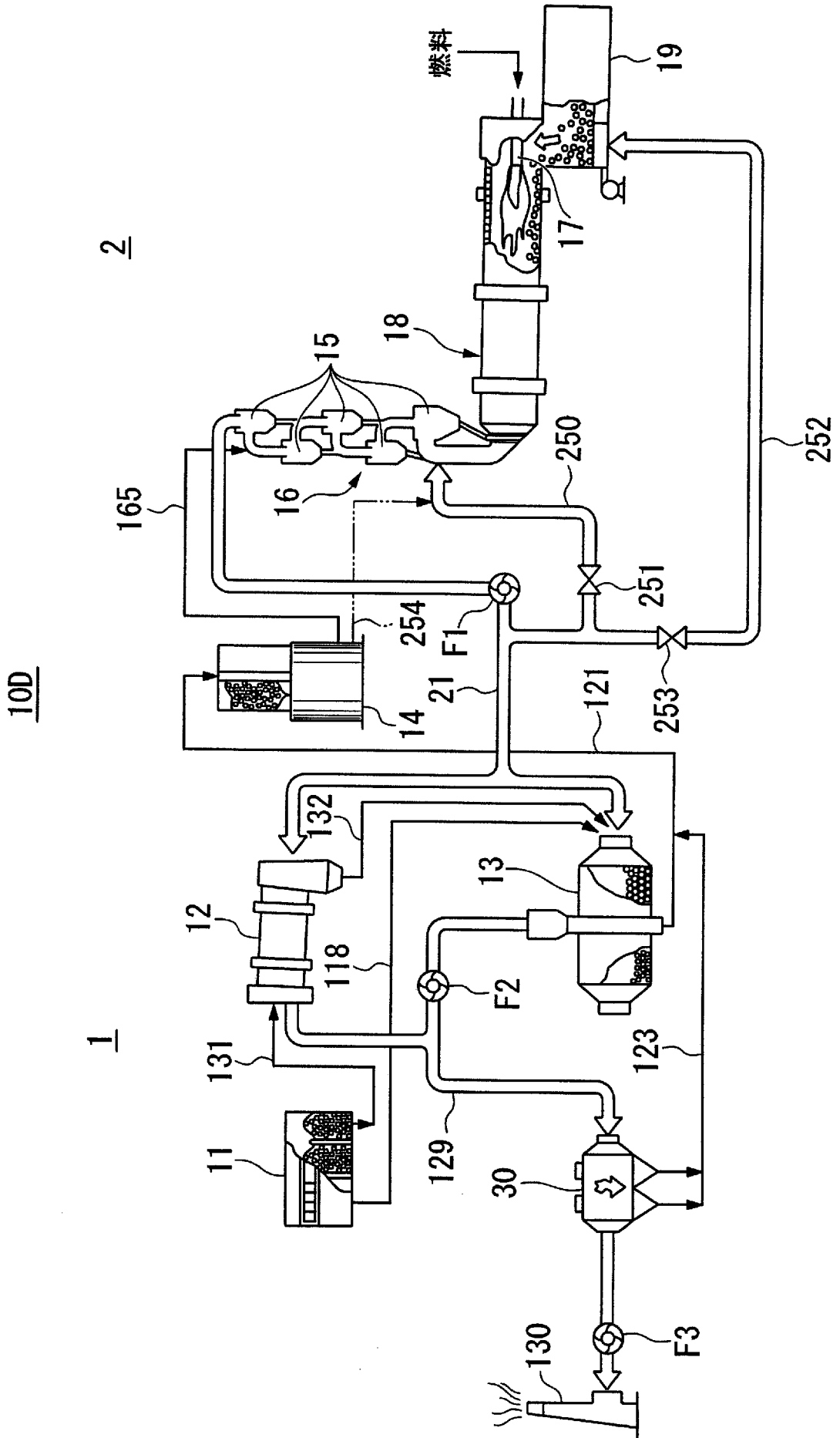
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/313101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C04B 7/60 {2006.01}i , B01D53/70 (2006.01)i , C04B 7/44 (2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C04 B 7 / 00 - 7 / 60 , B 0 1 D 5 3 / 6 8 - 5 3 / 7 0

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922 - 1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2006	
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2006	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994 -2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-836 A (Mitsui Mining Co., Ltd.), 09 January, 2001 (09.01.01), Claims 1, 2, 5, 6; Par. Nos. [0001] to [0003] (Family: none)	1, 2, 4 3, 5 - 12, 18 - 20, 22, 23
X Y	JP 2001-253735 A (Clean Japan Center et al.), 18 September, 2001 (18.09.01), Claim 3 (Family: none)	1, 2, 4 3, 5 - 7, 11, 12, 18 - 23
Y	JP 2000-157832 A (NKK Corp.), 13 June, 2000 (13.06.00), Par. Nos. [0003], [0019] (Family: none)	3, 11, 12, 18 - 20

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
18 August , 2006 (18.08.06)

Date of mailing of the international search report
05 September, 2006 (05.09.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/313101

C (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-233732 A (Taiheiyo Cement Corp.), 20 August, 2002 (20.08.02), Par. Nos. [0002] , [0004] (Family: none)	3, 11, 12, 18-20
Y	JP 2004-89829 A (Kabushiki Kaisha Shinko Kankyo Sorushon) , 25 March, 2004 (25.03.04), Par. No. [0007] (Family: none)	5-12 , 21-23
X Y	JP 2005-29402 A (Tokuyama Corp.), 03 February, 2005 (03.02.05), Claims 2, 3 ; Par. Nos. [0008], [0029] , [0030] (Family: none)	13- 15, 24, 25 8- 12, 19, 20, 22, 23
X Y	JP 2004-244308 A (Taiheiyo Cement Corp.), 02 September, 2004 (02.09.04), Claim 6 ; Par. Nos. [0002], [0007] & EP 1440953 A2 & US 2004/0173096 A1	16, 17, 26, 27 8- 12, 22, 23
Y	JP 2001-137663 A (Mitsubishi Heavy Industries , Ltd.) , 22 May, 2001 (22.05.01) , Par . Nos . [0006] , [0046] (Family: none)	19, 20
P , X	JP 2006-96615 A (Tokuyama Corp .) , 13 April , 2006 (13 .04 06) , Claims 1, 2, 3 ; Par . Nos . [00 01] , [0009] , [0010] (Family: none)	1-4 , 18

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C04B7/60 (2006. 01) i, B01D53/70 (2006. 01) i, C04B7/44 (2006. 01) 1</p>																				
<p>B. 調査を行った分野 調査を行った最小限賃料 (H 際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C04B7/00-7/60, B01D53/68-53/70</p>																				
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2006年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2006年	日本国実用新案登録公報	1996-2006年	日本国登録実用新案公報	1994-2006年										
日本国実用新案公報	1922-1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971-2006年																			
日本国実用新案登録公報	1996-2006年																			
日本国登録実用新案公報	1994-2006年																			
<p>国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) WPI</p>																				
<p>C. 関連する認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー</th> <th>引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X Y</td> <td>JP 2001-836 A (三井鉱山株式会社) 2001. 01. 09, 請求項 1 請求項 2, 請求項 5, 請求項 6, [0001] - [0003] (ファミリーなし)</td> <td>1, 2, 4 3, 5-12, 18-20 , 22, 23</td> </tr> <tr> <td>X Y</td> <td>JP 2001-253735 A (財団法人クリーン・ジャパン・センター 外 3 名) 2001. 09. 18, 請求項 3 (ファミリーなし)</td> <td>1, 2, 4 3, 5-7, 11, 12, 18-23</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	X Y	JP 2001-836 A (三井鉱山株式会社) 2001. 01. 09, 請求項 1 請求項 2, 請求項 5, 請求項 6, [0001] - [0003] (ファミリーなし)	1, 2, 4 3, 5-12, 18-20 , 22, 23	X Y	JP 2001-253735 A (財団法人クリーン・ジャパン・センター 外 3 名) 2001. 09. 18, 請求項 3 (ファミリーなし)	1, 2, 4 3, 5-7, 11, 12, 18-23									
引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号																		
X Y	JP 2001-836 A (三井鉱山株式会社) 2001. 01. 09, 請求項 1 請求項 2, 請求項 5, 請求項 6, [0001] - [0003] (ファミリーなし)	1, 2, 4 3, 5-12, 18-20 , 22, 23																		
X Y	JP 2001-253735 A (財団法人クリーン・ジャパン・センター 外 3 名) 2001. 09. 18, 請求項 3 (ファミリーなし)	1, 2, 4 3, 5-7, 11, 12, 18-23																		
<p>戸 C 欄の続きにも文献が列挙されている。 戸 パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																				
<table border="0"> <tr> <td>引用文献のカテゴリー</td> <td>IT</td> <td>の日後に公表された文献</td> </tr> <tr> <td>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>IT</td> <td>国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願日 矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>「X」</td> <td>特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)</td> <td>「Y」</td> <td>特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>IO) 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>r&)</td> <td>同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>rpj) 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			引用文献のカテゴリー	IT	の日後に公表された文献	「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	IT	国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願日 矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」	特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」	特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	IO) 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	r&)	同一パテントファミリー文献	rpj) 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
引用文献のカテゴリー	IT	の日後に公表された文献																		
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	IT	国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願日 矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの																		
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」	特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの																		
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」	特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの																		
IO) 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	r&)	同一パテントファミリー文献																		
rpj) 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願																				
<p>国際調査を完了した日 18. 08. 2006</p>	<p>国際調査報告の発送日 05. 09. 2006</p>																			
<p>国際調査機関の名称及びひいて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員) 横山 敏志 電話番号 03-3581-1101 内線 3465</p>	<table border="1"> <tr> <td>4 T</td> <td>3443</td> </tr> </table>	4 T	3443																
4 T	3443																			

c (続き) . 関連するδと招められδ文献		
引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-157832 A (日本鋼管株式会社) 2000. 06. 13, [0003], [0019] (ファミリーなし)	3, 11, 12, 18-20
Y	JP 2002-233732 A (太平洋セメント株式会社) 2002.08.20, [0002], [0004] (ファミリーなし)	3, 11, 12, 18-20
Y	JP 2004-89829 A (株式会社神鋼環境ソリューション) 2004. 03. 25, [0007] (ファミリーなし)	5-12, 21-23
X Y	JP 2005-29402 A (株式会社トクヤマ) 2005. 02. 03, 請求項 2, 請求項 3, [0008], [0029], [0030] (ファミリーなし)	13-15, 24, 25 8-12, 19, 20, 22, 23
X Y	JP 2004-244308 A (太平洋セメント株式会社) 2004. 09. 02, 請求項 6, [0002], [0007] & EP 1440953 A2 & US 2004/0173096 A1	16, 17, 26, 27 8-12, 22, 23
Y	JP 2001-137663 A (三菱車工業株式会社) 2001.05.22, [0006], [0046] (ファミリーなし)	19, 20
P, X	JP 2006-96615 A (太平洋セメント株式会社) 2006.04.13, 請求項 1, 請求項 2, 請求項 3, [0001], [0009], [0010] (ファミリーなし)	1-4, 18