

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5468749号
(P5468749)

(45) 発行日 平成26年4月9日 (2014.4.9)

(24) 登録日 平成26年2月7日 (2014.2.7)

(51) Int.Cl.

F I

C O 4 B 7/60 (2006.01)
B O 1 D 50/00 (2006.01)
B O 1 D 53/50 (2006.01)
B O 1 D 53/77 (2006.01)
B O 3 D 1/14 (2006.01)

C O 4 B 7/60 Z A B
 B O 1 D 50/00 5 O 1 J
 B O 1 D 50/00 5 O 1 K
 B O 1 D 53/34 1 2 5 E
 B O 3 D 1/14 A

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-157810 (P2008-157810)
 (22) 出願日 平成20年6月17日 (2008.6.17)
 (65) 公開番号 特開2009-298678 (P2009-298678A)
 (43) 公開日 平成21年12月24日 (2009.12.24)
 審査請求日 平成23年4月12日 (2011.4.12)
 審判番号 不服2012-22395 (P2012-22395/J1)
 審判請求日 平成24年11月13日 (2012.11.13)

(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 寺崎 淳一
 埼玉県熊谷市三ヶ尻5378 太平洋セメント株式会社技術部内
 (72) 発明者 齋藤 紳一郎
 埼玉県熊谷市三ヶ尻5378 太平洋セメント株式会社技術部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理システム及び処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

セメントキルンの窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より燃焼ガスの一部を抽気する抽気装置と、

該抽気装置により抽気された抽気ガスに含まれるダストを湿式集塵する湿式集塵機と、

該湿式集塵機で生成したスラリーを固液分離する第1の固液分離機と、

該固液分離機で分離したケーキを、水と混合・均一化するスラリータンクと、該スラリータンクで生成された、温度が20℃以上40℃以下のスラリーから重金属類を分離する浮選機とを備え、

該水は、該浮選機のプロスを第2の固液分離機によって固液分離することで得られたろ液、該浮選機のテールを第3の固液分離機によって固液分離することで得られたろ液、又は、新規水であることを特徴とするセメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理システム。

【請求項2】

セメントキルンの窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より燃焼ガスの一部を抽気し、

該抽気された抽気ガスに含まれるダストを湿式集塵し、

該湿式集塵で生成したスラリーを固液分離し、

該固液分離で分離したケーキを液体に溶解させ、温度が20℃以上40℃以下のスラリーとし、

浮遊選鉱により前記ケーキを溶解させたスラリーから重金属類を分離することを特徴と

10

20

するセメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理方法。

【請求項 3】

前記浮遊選鉱により得られたテールを固液分離して発生したろ液を、前記固液分離で分離したケーキを溶解させる液体に用いることを特徴とする請求項 2 に記載のセメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理方法。

【請求項 4】

前記浮遊選鉱により得られたフロスを固液分離して発生したろ液を、前記固液分離で分離したケーキを溶解させる液体に用いることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のセメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、セメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理システム及び処理方法に関し、特に、セメントキルンの窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より、燃焼ガスの一部を抽気して塩素を除去するとともに、抽気した燃焼ガスに含まれるダストから鉛等の重金属類を除去するシステム等に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、セメント製造設備におけるプレヒータの閉塞等の問題を引き起こす原因となる塩素、硫黄、アルカリ等の中で、塩素が特に問題となることに着目し、セメントキルンの窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より、燃焼ガスの一部を抽気して塩素を除去する塩素バイパスシステムが用いられている。

20

【0003】

この塩素バイパスシステムとは、例えば、特許文献 1 に記載のように、抽気した燃焼ガスを冷却した後、該排ガス中のダストを分級機により粗粉と微粉とに分離し、分離された塩素分（塩化カリウム・KCl）を多く含む微粉（塩素バイパスダスト）を回収するシステムである。

【0004】

ところが、近年、廃棄物のセメント原料化又は燃料化によるリサイクルが推進され、廃棄物の処理量が増加するに従い、セメントキルンに持ち込まれる鉛の量も増加し、セメント中の鉛濃度が管理基準値を上回る虞もある。

30

【0005】

そこで、特許文献 2 に記載のように、セメントキルンの窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より抽気した燃焼ガスを、湿式集塵機に導入して抽気ガス中のダストをスラリー化し、スラリーに含まれる鉛等の重金属類を浮遊選鉱により回収するシステムが提案されている。

【0006】

この種のセメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理システムでは、例えば、図 3 に示すように、セメントキルン 31 の窯尻から最下段サイクロン（不図示）に至るまでのキルン排ガス流路から抽気された抽気ガス G1 を、サイクロン 32 に供給し、粗粉 D1 と、微粉 D2 を含む排ガス G2 とに分離する。粗粉 D1 は、セメントキルン系に戻され、一方、微粉 D2 及び排ガス G2 は、湿式集塵機 33 に導入され、pH 調整のための硫酸（ H_2SO_4 ）を加えながらスラリー化される。

40

【0007】

そして、湿式集塵機 33 から排出されるスラリー S に対し、調整槽 34、35、36 において、スラリー S 中の塩化鉛、酸化鉛等を硫化するための硫化剤、硫酸等の pH 調整剤、及び捕集剤としての疎水化剤を順次添加した後、スラリー S を浮選機 37 に供給し、鉛等の重金属類の硫化物を含むフロス F と、石膏を含むテール T とに分離する。その後、フロス F をフィルタプレス 38 に供給し、前記硫化物を含むケーキ C1 とろ液 W1 に分離する。ケーキ C1 は、重金属類の濃度が高い場合には、山元に還元するなどして再利用する

50

。

【0008】

一方、浮選機37から排出されるテールTは、固液分離機39により固液分離されて石膏分(C2)が回収される。尚、固液分離機39から排出されるろ液W2は、フィルタプレス38のろ液W1とともに水処理された後、下水又は海洋に放流される。

【0009】

【特許文献1】国際公開第97/21638号パンフレット

【特許文献2】国際公開第2006/035631号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0010】

上記のとおり、従来のセメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理システムにおいては、湿式集塵機33からのスラリーSに捕集剤としての疎水化剤を添加し、浮選機37で重金属類を効率的に捕集している。

【0011】

しかし、湿式集塵機33から排出されるスラリーSは、通常、40℃以上の温度を有し、かかる温度領域下では疎水化剤が分解され易いため、疎水化剤の機能が低下する傾向がある。このため、浮選機37での重金属類の回収率を所望の値に維持するには、疎水化剤を多量に添加せざるを得ず、薬剤コストが増大するという問題がある。

【0012】

20

また、上記処理システムにおいては、浮選機37からのテールTを固液分離機39により固液分離し、そのろ液W2を下水等に放流するが、浮選機37のテールTには、余剰の疎水化剤が残留するため、放流に先立ち、それらを除去する必要がある。それに加え、ろ液W2のpH値を放流基準値内に調整する必要もあるため、多量の薬剤や多数の設備が不可欠となり、ろ液処理のコストが増大するという問題がある。

【0013】

そこで、本発明は、上記従来の技術における問題点に鑑みてなされたものであって、セメントキルン燃焼ガス抽気ダストから重金属類を回収するにあたって、薬剤コスト及び水処理コストを低減することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0014】

上記課題を解決するため、本発明は、セメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理システムであって、セメントキルンの窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より燃焼ガスの一部を抽気する抽気装置と、該抽気装置により抽気された抽気ガスに含まれるダストを湿式集塵する湿式集塵機と、該湿式集塵機で生成したスラリーを固液分離する第1の固液分離機と、該固液分離機で分離したケーキを、水と混合・均一化するスラリートタンクと、該スラリートタンクで生成された、温度が20℃以上40℃以下のスラリーから重金属類を分離する浮選機とを備え、該水は、該浮選機のプロスを第2の固液分離機によって固液分離することで得られたろ液、該浮選機のテールを第3の固液分離機によって固液分離することで得られたろ液、又は、新規水であることを特徴とする。

40

【0015】

そして、本発明によれば、浮選機の前段において、湿式集塵機で生成したスラリーを固液分離したケーキを溶解させて、再度スラリーを生成するため、浮遊選鉱対象物の温度を低下させた状態で捕集剤としての疎水化剤を添加することができる。これにより、疎水化剤の分解を抑制することができ、ケーキに含まれる重金属類の捕集性を高めることができる。従って、疎水化剤の添加量を少なく抑えることができ、薬剤コストを低減することが可能になる。

また、第2の固液分離機のろ液をスラリートタンクに戻して循環使用することで、ろ液中に残存する余剰の疎水化剤を再利用することができ、疎水化剤の使用量をより低減することが可能になる。さらに、この際、第2の固液分離機のろ液は、放流の対象とならないた

50

め、水処理が不要となる。従って、水処理用の薬剤の使用量を低減できるとともに、処理設備を縮小化することができ、水処理コストの低減を図ることが可能になる。

さらに、第3の固液分離機のろ液をスラリータンクに戻して循環使用することで、このろ液についても水処理が不要となるため、水処理コストの更なる低減を図ることが可能になる。

【0016】

尚、前記燃焼ガスの一部を抽気すると同時に、抽気した燃焼ガスを700℃以下に急冷し、後段の分級機によって抽気ガスを粗粉と、微粉を含む排ガスとに分離し、粗粉をセメントキルン系に戻すとともに、分離された塩化カリウムなどを含む微粉を回収することが好ましい。

10

【0020】

また、本発明は、セメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理方法であって、セメントキルンの窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より燃焼ガスの一部を抽気し、該抽気された抽気ガスに含まれるダストを湿式集塵し、該湿式集塵で生成したスラリーを固液分離し、該固液分離で分離したケーキを液体に溶解させ、温度が20℃以上40℃以下のスラリーとし、浮遊選鉱により前記ケーキを溶解させたスラリーから重金属類を分離することを特徴とする。本発明によれば、前記発明と同様に、捕集剤としての疎水化剤の添加量を低減し、薬剤コストを低減することが可能になる。

【0021】

また、上記セメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理方法において、前記浮遊選鉱により得られたテールを固液分離して発生したろ液を、前記固液分離で分離したケーキを溶解させる液体に用いることができる。これにより、ろ液中に残存する余剰の疎水化剤を再利用し、疎水化剤の使用量をより低減することができるとともに、該ろ液は、放流の対象とならないため、水処理が不要となり、水処理コストの低減を図ることが可能になる。

20

【0022】

さらに、上記セメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理方法において、前記浮遊選鉱により得られたフロスを固液分離して発生したろ液を、前記固液分離で分離したケーキを溶解させる液体に用いることができる。これにより、上記ろ液についても、水処理が不要となるため、水処理コストの更なる低減を図ることが可能になる。

【0023】

尚、疎水化剤の機能及び浮選機能の低下を防止するため、上記浮遊選鉱により得られたテールやフロスを固液分離して発生したろ液をケーキと混合し、pHを3～4、温度を0～40℃に調整した後、浮遊選鉱に用いることが好ましい。

30

【発明の効果】

【0024】

以上のように、本発明によれば、セメントキルン燃焼ガス抽気ダストから重金属類を回収するにあたって、捕集剤としての疎水化剤の添加量を低減し、さらに、排水放流のための水処理コストを低減することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

次に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

40

【0026】

図1は、本発明にかかるセメントキルン抽気ガスの処理システムの一実施の形態を示し、この処理システム1は、大別して、ガス抽気部2と、ガス処理部3と、分別処理部4とから構成される。

【0027】

ガス抽気部2は、セメントキルン5の窯尻から最下段サイクロン（不図示）に至るまでのキルン排ガス流路より、燃焼ガスの一部を抽気するための設備である。このガス抽気部2は、燃焼ガスを抽気するプローブ6と、プローブ6内に冷風を供給して抽気した燃焼ガスを急冷する冷却ファン7と、プローブ6から排出された抽気ガスG1に含まれるダスト

50

中の粗粉D 1を分離する分級機としてのサイクロン1 0等から構成される。

【0 0 2 8】

ガス処理部3は、サイクロン1 0から排出された排ガスG 2に含まれる微粉D 2及び水溶性成分を捕集するための設備である。このガス処理部3は、排ガスG 2に含まれる微粉D 2を湿式集塵する湿式集塵機1 1と、湿式集塵機1 1の排ガスG 3を系外に放出するための排気ファン1 2等から構成される。

【0 0 2 9】

湿式集塵機1 1は、排ガスG 2中の微粉D 2を捕集して排ガスG 2から塩素を除去するとともに、排ガスG 2中の硫黄分(SO_2)と、微粉D 2に含まれる生石灰(CaO)が水と反応して生じた消石灰(Ca(OH)_2)、及び微粉D 2から生じる消石灰で不足した消石灰とを反応させて石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)を生成する。この湿式集塵機1 1は、スクラバー1 3と、循環液槽1 4と、洗浄塔1 5とから構成され、スクラバー1 3と循環液槽1 4との間には、スラリーを循環させるためのポンプ1 4 aが設けられる。また、循環液槽1 4には、硫酸を供給して循環スラリーのpH値を5～6に調整する硫酸貯槽1 6とポンプ1 6 a、及び不足した消石灰を供給するための消石灰貯槽1 7とポンプ1 7 aが備えられる。

【0 0 3 0】

分別処理部4は、湿式集塵機1 1からのスラリーS 1中の固相を、石膏と鉛等の重金属類とに分別するための設備である。この分別処理部4は、水硫化ソーダ(NaSH)等の硫化剤をスラリーS 1に添加し、スラリーS 1中の塩化鉛、酸化鉛等を硫化して硫化鉛等の重金属類の硫化物(以下、「硫化物」という)を生成する調整槽2 0と、硫化剤が添加された後のスラリーS 2を固液分離する第1の固液分離機2 1と、第1の固液分離機2 1で分離したケーキC 1に水分を添加してスラリーS 3を生成するスラリートank 2 2と、硫酸等のpH調整剤をスラリーS 3に添加してpH値を3～4に調整する調整槽2 3と、pH調整後のスラリーS 4に捕集剤としての疎水化剤を添加する調整槽2 4と、スラリーS 5中の硫化物を気泡に付着させ、浮上させて分離する浮選機2 5と、浮選機2 5からのテールTを固液分離してケーキC 3を生成し、石膏を回収する第2の固液分離機2 6と、浮選機2 5からのフロスFを固液分離してケーキC 2を生成し、硫化物を回収する第3の固液分離機2 7等から構成される。

【0 0 3 1】

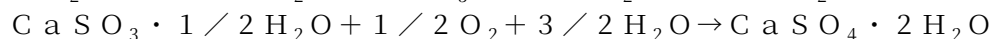
次に、上記処理システム1の動作について、図1及び図2を参照しながら説明する。

【0 0 3 2】

セメントキルン5の窯尻から最下段サイクロンに至るまでのキルン排ガス流路より、燃焼ガスの一部をプローブ6によって抽気すると同時に、冷却ファン7からの冷風によって、抽気した燃焼ガスを塩素化合物の融点である7 0 0℃以下に急冷する。次に、プローブ6からの抽気ガスG 1を、サイクロン1 0によって、粗粉D 1と、微粉D 2を含む排ガスG 2とに分離し、粗粉D 1をセメントキルン系に戻す。

【0 0 3 3】

その一方で、微粉D 2を含む排ガスG 2を湿式集塵機1 1のスクラバー1 3に供給し、硫酸貯槽1 6からの硫酸を添加しながら、スクラバー1 3と循環液槽1 4との間でスラリーS 1を循環させる。湿式集塵機1 1で生成されるスラリーS 1には、微粉D 2中のCaOが水と反応して生じた Ca(OH)_2 が存在するため、排ガスG 2中に存在する硫黄分(SO_2)は、消石灰と以下のように反応する。



これにより、排ガスG 2中の硫黄分が分解処理され、石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)が生成される。また、消石灰が不足している場合には、消石灰貯槽1 7から適宜追加する。

【0 0 3 4】

次に、調整槽2 0において、湿式集塵機1 1からのスラリーS 1に硫化剤を添加し、スラリーS 1中の塩化鉛、酸化鉛等を硫化して硫化物を生成する。尚、硫化物の生成は、必

ずしも湿式集塵機 11 の後段に調整槽 20 を設けて行う必要はなく、湿式集塵機 11 のスクラパー 13 や循環液槽 14 に硫化剤を添加することで行ってもよい。

【0035】

次いで、硫化物が生成されたスラリー S2 を第 1 の固液分離機 21 により固液分離し、スラリー S2 から液相分（高温水）を分離して温度を低下させる。その後、第 1 の固液分離機 21 のろ液 W1 を水処理して下水又は海洋に放流するとともに、分離したケーキ C1 をスラリートタンク 22 に供給する。この際、ケーキ C1 をある程度水（ろ液 W2、W3、新規水）で混合・均一化してからスラリートタンク 22 に供給してもよい。

【0036】

次に、スラリートタンク 22 において、第 2 の固液分離機 26 及び第 3 の固液分離機 27 からのろ液 W2、W3 にケーキ C1 を添加し、スラリー S3 を生成する。ここで、ろ液 W2、W3 の温度は、ケーキ C1 の温度よりも低いため、スラリー S3 は、さらに温度が低下した状態で生成される。尚、ケーキ C1 をろ液 W2、W3 に添加した場合、スラリー S3 の温度は、20～40℃程度になる。

【0037】

次いで、調整槽 23 において、スラリー S3 に pH 調整剤を添加して pH 値を 3～4 に調整するとともに、調整槽 24 において、捕集剤としての疎水化剤を添加する。ここで、疎水化剤には、ザンセート基（ $R-O-Ca_2Na$ ）、ジオカルバミン酸基（ $R-NH-C_2Na$ ）、又はチオール基（ $-SH$ ）等を有する有機化合物を用いることができる。

【0038】

これらの疎水化剤は、図 2 に示すように、スラリー S4 の温度が高いほど分解され易くなるが、上述のとおり、スラリー S3 の温度は、20～40℃程度であるため、スラリー S4 も同様の温度域にあり、疎水化剤の分解を抑制することができる。また、疎水化剤は、pH が 4 を超えると、浮選機 25 においてカルシウムが浮上して浮選機能が低下するが、これに関しては、調整槽 23 でスラリー S3 を酸性化することで対処しているため、問題はない。このように、温度及び pH の何れにおいても疎水化剤の使用に適した条件に調整した後に疎水化剤を添加するため、スラリー S4 に含まれる硫化物の捕集性を高めることができる。

【0039】

図 1 に戻り、疎水化剤が添加されたスラリー S5 と空気とを浮選機 25 に供給し、浮選機 25 において、気泡を発生させ、その気泡に硫化物を付着させるとともに、硫化物が付着して浮上した気泡を除去する。このとき、スラリー S5 に含まれる石膏は、浮選機 25 からテール T として排出される。

【0040】

次に、第 3 の固液分離機 27 において、浮選機 25 からのフロス F を固液分離し、ケーキ C2 を生成して硫化物を回収する。この際に発生するろ液 W2 は、スラリートタンク 22 に供給され、前述のとおり、スラリー S3 を生成する際の水分として再利用される。

【0041】

それと併行して、浮選機 25 のテール T を第 2 の固液分離機 26 に供給し、ケーキ C3 を生成する。その後、不図示の乾燥機等によってケーキ C3 を乾燥して石膏を回収する。一方、固液分離で発生したろ液 W3 は、ろ液 W2 と同様に、スラリートタンク 22 に供給され、スラリー S3 を生成する際の水分や、スラリートタンク 22 に供給する前にケーキ C1 と予混合する水分として再利用される。

【0042】

以上のように、本実施の形態によれば、湿式集塵機 11 で生成したスラリー S1 を固液分離して液相分（高温水）を分離し、温度を低下させた後に疎水化剤を添加するため、疎水化剤の分解を抑制することができる。その結果、スラリー S4 に含まれる硫化物の捕集性が高められるため、疎水化剤の添加量を少なく抑えることができ、薬剤コストを低減することが可能になる。

【0043】

10

20

30

40

50

また、第２の固液分離機２６及び第３の固液分離機２７のろ液Ｗ２、Ｗ３をスラリータンク２２に戻して循環使用するため、ろ液Ｗ２、Ｗ３中に残存する余剰の疎水化剤を再利用することができ、疎水化剤の使用量をより低減することが可能になる。さらに、この際、第２の固液分離機２６及び第３の固液分離機２７のろ液Ｗ２、Ｗ３は、放流の対象とならないため、水処理が不要となり、水処理の対象となるのは、第１の固液分離機２１から排出されるろ液Ｗ１のみとなる。従って、水処理用の薬剤の使用量を低減できるとともに、処理設備を縮小化することができ、水処理コストの低減を図ることが可能になる。

【００４４】

尚、上記実施の形態においては、サイクロン１０で粗粉Ｄ１を分級した後に、微粉Ｄ２を含む排ガスＧ２を湿式集塵機１１に導入するが、サイクロン１０を設けることなく、プローブ６で抽気した抽気ガスＧ１を湿式集塵機１１に直接導入してもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【００４５】

【図１】本発明にかかるセメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理システムの一実施の形態を示すフローチャートである。

【図２】疎水化剤の分解特性を示す図である。

【図３】従来のセメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理システムを示すフローチャートである。

【符号の説明】

【００４６】

20

１ セメントキルン燃焼ガス抽気ダストの処理システム

２ ガス抽気部

３ ガス処理部

４ 分別処理部

５ セメントキルン

６ プローブ

７ 冷却ファン

１０ サイクロン

１１ 湿式集塵機

１２ 排気ファン

30

１３ スクラバー

１４ 循環液槽

１４ａ ポンプ

１５ 洗浄塔

１６ 硫酸貯槽

１６ａ ポンプ

１７ 消石灰貯槽

１７ａ ポンプ

２０ 調整槽

２１ 第１の固液分離機

40

２２ スラリータンク

２３ 調整槽

２４ 調整槽

２５ 浮選機

２６ 第２の固液分離機

２７ 第３の固液分離機

Ｇ１ 抽気ガス

Ｇ２ 排ガス

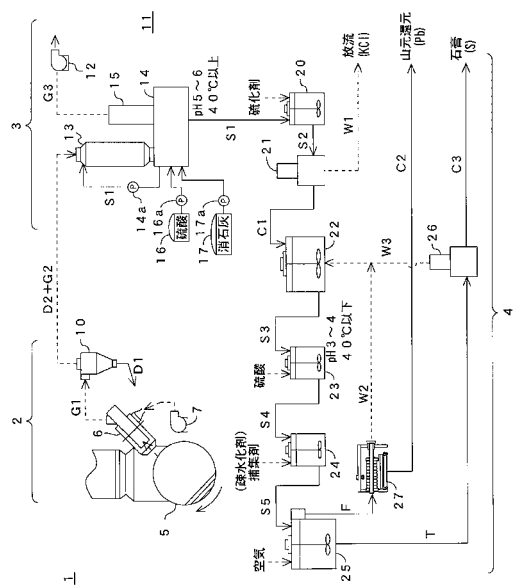
Ｇ３ 排ガス

Ｄ１ 粗粉

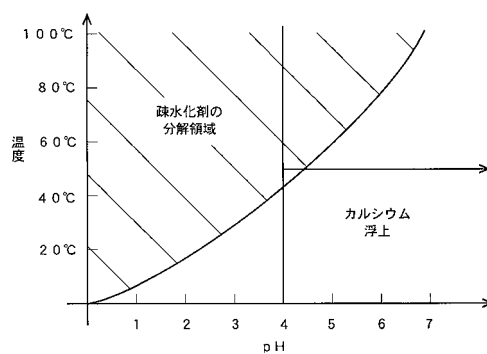
50

D 2	微粉	
S 1 ~ S 5		スラリー
C 1 ~ C 3		ケーキ
W 1 ~ W 3		ろ液
F	フロス	
T	テール	

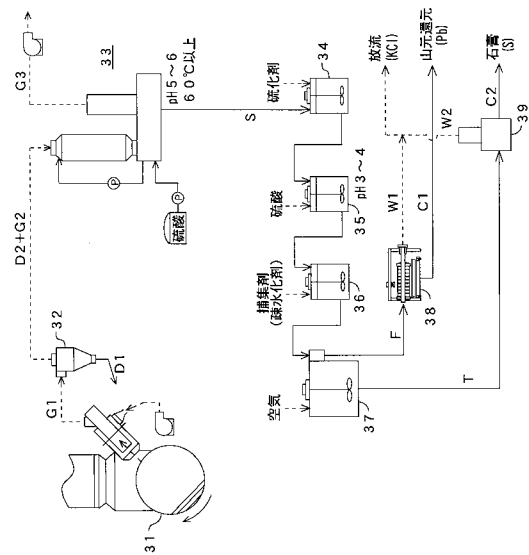
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

合議体

審判長 川端 修

審判官 中澤 登

審判官 吉水 純子

(56)参考文献 国際公開第2006/035631 (WO, A1)
特開2004-2143 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C04B 2/00 - 32/02