

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 478 626**

51 Int. Cl.:

C04B 7/43 (2006.01)

F27B 7/42 (2006.01)

F27D 17/00 (2006.01)

C04B 7/60 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2005 E 05785528 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.06.2014 EP 1795509**

54 Título: **Sistema y procedimiento para tratar polvo en gas extraído de gas de combustión de un horno de cemento**

30 Prioridad:

29.09.2004 JP 2004283347

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

22.07.2014

73 Titular/es:

**TAIHEIYO CEMENT CORPORATION (100.0%)
8-1, AKASHICHO
CHUO-KU, TOKYO 104-8518, JP**

72 Inventor/es:

**SAITO, SHINICHIRO y
FUJIWARA, KEIZO**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 478 626 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento para tratar polvo en gas extraído de gas de combustión de un horno de cemento

5 CAMPO TÉCNICO

[0001] La presente invención se refiere a un sistema y un procedimiento para tratar polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento, y más particularmente a un procedimiento para retirar cloro de una parte de gas de combustión extraído de un paso de gases de escape de un horno, que avanza desde el extremo de una entrada de un horno de cemento hasta un ciclón inferior, y retirar de forma eficaz el plomo del polvo incluido en el gas de combustión extraído.

TÉCNICA ANTERIOR

[0002] Se observa que el cloro, el azufre, el álcali y similares causan problemas como la obstrucción del precalentador en las instalaciones de fabricación de cemento, y especialmente el cloro tiene el efecto más nocivo, de manera que se usan sistemas de desvío de cloro de un horno de cemento con el fin de retirar el cloro extrayendo una parte de gas de combustión de un paso de gases de escape del horno, que avanza desde el extremo de una entrada de un horno de cemento hasta un ciclón inferior.

[0003] En este sistema de desvío de cloro, se distribuye más cloro en el lado de las partículas finas del polvo, que se generan enfriando el gas de escape extraído, de manera que el polvo es separado en partículas gruesas y partículas finas por un clasificador, las partículas gruesas son retornadas a un sistema de horno de cemento, y las partículas finas (polvo de desvío de cloro) que contienen cloruro de potasio separado y similares se recuperan, y se añaden a un sistema de molino de cemento (como se describe de forma ejemplar en el primer documento de patente).

[0004] Sin embargo, en los últimos años, se ha fomentado el reciclado de residuos mediante la conversión a materia prima de cemento o combustible, lo cual aumenta la cantidad de plomo nocivo llevado a los hornos de cemento a medida que aumenta la cantidad de los residuos tratados. Como resultado, la concentración de plomo en el cemento puede exceder una norma de gestión.

[0005] Para retirar metal pesado como plomo del polvo de desvío de cloro o similares, en el pasado, por ejemplo, se describe una técnica en el segundo documento de patente. La técnica comprende las etapas de: añadir agua al polvo contenido en el gas de combustión del horno; utilizar material sólido depositado en la primera lechada para una materia prima de cemento y similares tras ajustar el pH de la misma a 12, lo cual es óptimo para depositar Cd en el polvo; añadir dióxido de carbono a la primera lechada para generar la segunda lechada cuyo pH es 9, lo cual es óptimo para depositar plomo; y utilizar material sólido depositado en la segunda lechada para una materia prima de cemento y similares.

[0006] Además, con el fin de proporcionar un procedimiento de tratamiento para recuperar de forma eficaz plomo y similares incluidos en el material residual, se describe un procedimiento en el tercer documento de patente. El procedimiento comprende las etapas de: añadir ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido nítrico o dióxido de carbono para filtrar, que se genera tras lavar el material residual, incluyendo metales pesados de modo que se depositen los metales pesados incluidos en el filtrado como hidróxido, sulfato o carbonato; eluir los metales pesados mediante la lixiviación del álcali de lodo depositado; y neutralizar o sulfurar el filtrado para recuperar los metales pesados incluyendo el plomo en el filtrado mediante deposición.

[0007] Asimismo, con el fin de separar y retirar de forma eficaz los compuestos que contienen cloro y los compuestos que contienen plomo incluidos en el material residual, se describe un procedimiento en el cuarto documento de patente. El procedimiento comprende: un proceso de lavado para lavar el material residual; un proceso de elución alcalina para la elución alcalina del material sólido filtrado; un proceso de retirada de plomo para separar el plomo del filtrado mediante deposición; un proceso de retirada de calcio para separar el calcio del filtrado cuyo plomo se retira depositando el calcio; y un proceso de recuperación de cloruro para recuperar el cloruro calentando el filtrado para separar el cloruro.

[0008] Además, en el quinto documento de patente, para mejorar la eficacia de recuperación de metal pesado mientras se mantiene un elevado efecto de desalación y se controla la elución de metales pesados en el tratamiento de lavado del material residual como el polvo, se describe un procedimiento para tratar material residual. El

procedimiento controla la elución de sal de metal pesado y desala el material residual mientras se ajusta el pH de la lechada soluble en agua (suspensión con sólido soluble en agua) incluida en el material residual entre 8,5 y 13 en un proceso de tratamiento para desalar material residual incluyendo cloro y metales pesados.

5 Documento de patente 1: Folleto de la publicación de patente mundial WO97/21638

Documento de patente 2: Boletín de la patente japonesa 2764508

Documento de patente 3: Boletín de la publicación de patente japonesa 2002-11429

10

Documento de patente 4: Boletín de la publicación de patente japonesa 2003-1218

Documento de patente 5: Boletín de la publicación de patente japonesa 2002-18394

15 **[0009]** El documento DD-258-798-A1 da a conocer un procedimiento y un dispositivo para el tratamiento térmico de polvos que contienen álcali, especialmente gas de desvío rico en álcali de quemadores para producir clínkeres de cemento Portland, en el que el gas de desvío rico en álcali que contiene polvo se divide en uno o más separadores de ciclón del sistema de desvío en polvo fino más rico en álcali que contiene gas y polvo grueso más pobre en álcali.

20

[0010] El documento JP-11-100243-A describe un tratamiento para tratar residuos que contienen cloro o polvo formado por un proceso que comprende: circular componentes volátiles como cloro, azufre y álcali a través de un horno de cemento y un precalentador en un equipo de producción de cemento para concentrarlos; después extraer los componentes volátiles junto con un gas de escape fuera del horno; enfriar el gas de escape extraído que contiene los componentes como cloro, azufre y álcali, a una temperatura igual a o inferior a los puntos de fusión de los compuestos de estos componentes; y por lo tanto, retirar los componentes como el polvo que contiene compuestos de cloro solubles en agua.

[0011] El documento JP-09-227184-A da a conocer la retirada de componentes volátiles purgando el gas de escape generado en un horno de cemento, que continúa hasta un precalentador de suspensión, en el que el gas de escape es purgado desde las salidas de gas de los ciclones en el precalentador de suspensión.

[0012] Thomas Spiro describe en "Environmental Science in Perspective", 1980, State University of New York Press, Albany; ISBN: 0873954289, página 202 que en el gas de combustión el plomo se emite en partículas finas.

35

DIVULGACIÓN DE LA INVENCION

PROBLEMAS QUE RESOLVER MEDIANTE LA INVENCION

40 **[0013]** Sin embargo, en los procedimientos convencionales para retirar plomo descritos anteriormente, es necesario instalar una instalación para hacer una suspensión de polvo, un depósito como un tanque de almacenamiento, una lavadora y similares, de manera que se eleva el coste de instalación. Además de la operación de las instalaciones anteriores, se deberían añadir diversas sustancias químicas y otros, lo que hace que también se eleve el coste operativo.

45

[0014] La presente invención se ha hecho en consideración a los problemas anteriores en las técnicas convencionales, y el objeto de la misma es proporcionar un aparato y un procedimiento para retirar de forma eficaz plomo de polvo contenido en el gas de combustión extraído de un horno de cemento con bajos costes de instalación y operativo.

50

MEDIOS PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS

[0015] Para conseguir el objeto anterior, la presente invención se refiere a un sistema para tratar gas extraído de un horno de cemento, y el sistema está caracterizado por comprender: una sonda para extraer una parte de gas de combustión, mientras se enfría, de un paso de gases de escape del horno, que avanza desde el extremo de una entrada de un horno de cemento hasta un ciclón inferior; un primer clasificador para separar dicha parte de gas de combustión extraída por dicha sonda en partículas gruesas con bajo nivel de cloro y partículas finas con alto nivel de cloro con un promedio de diámetro de partícula de 9 µm o menos y gas; un colector de polvo para recoger el polvo relacionado con dichas partículas finas con alto nivel de cloro y gas descargados del primer clasificador; y un

segundo clasificador para clasificar el polvo recogido por el colector de polvo en partículas finas con alto nivel de plomo con un promedio de diámetro de partícula de 0,5 μm o más y 5 μm o menos y partículas gruesas con bajo nivel de plomo, en el que el colector de polvo es un filtro de bolsa.

5 **[0016]** Con la presente invención, las partículas gruesas con bajo nivel de cloro del polvo incluido en el gas de combustión extraído por la sonda mientras se enfría en la sonda son separadas por el primer clasificador; el polvo que incluye partículas finas con alto nivel de cloro descargado del primer clasificador es separado en partículas finas con alto nivel de plomo y partículas gruesas con bajo nivel de plomo por el segundo clasificador; y se distribuye más plomo en el lado de las partículas finas que se clasifica por el segundo clasificador, de manera que el plomo se retira
10 de forma eficaz con una instalación con una construcción simple. Además, en la presente invención, es innecesario añadir sustancias químicas y similares, lo cual también mantiene el coste operativo bajo.

[0017] El sistema anterior para tratar gas extraído de gas de combustión de un horno de cemento puede comprender además: un colector de polvo seco para recoger las partículas finas con alto nivel de plomo separadas
15 por el segundo clasificador; una tina de disolución para disolver el polvo recogido por el colector de polvo seco en agua; y un separador de sólidos/líquidos para separar los sólidos/líquidos de la lechada descargada de la tina de disolución.

[0018] Con la construcción anterior, es posible que las partículas finas con alto nivel de plomo separadas en el
20 segundo clasificador sean recogidas por el colector de polvo seco; las partículas finas recogidas se disuelven en agua en la tina de disolución; y se separan los sólidos/líquidos de la lechada descargada de la tina de disolución en el separador de sólidos/líquidos para obtener una pasta con alto nivel de plomo y agua salada. La pasta se puede volver a materializar en refinerías, y el agua salada obtenida se puede añadir a molinos de cemento por ejemplo.

[0019] El sistema anterior para tratar gas extraído de un horno de cemento puede comprender además: un
25 colector de polvo húmedo para recoger las partículas finas con alto nivel de plomo separadas por el segundo clasificador; y un separador de sólidos/líquidos para separar los sólidos/líquidos de la lechada descargada del colector de polvo húmedo. Con esto, se puede obtener una pasta con alto nivel de plomo y agua salada como en la construcción anterior.

30 **[0020]** En el sistema anterior para tratar gas extraído de un horno de cemento, el gas descargado del segundo clasificador puede ser retornado al segundo clasificador, y se puede utilizar para la dispersión y la clasificación en el segundo clasificador. Con esto, es posible evitar la obstrucción de los clasificadores causada por el polvo que se atasca contenido en el gas de combustión extraído del horno de cemento, cuya delicuescencia e higroscopicidad
35 son significativas, y evitar la incapacidad de la clasificación causada por el endurecimiento del polvo.

[0021] Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para retirar plomo de polvo contenido en gas
de combustión extraído de un horno de cemento, y el procedimiento está caracterizado por comprender las etapas de: extraer una parte de gas de combustión, mientras se enfría, de un paso de gases de escape del horno, que
40 avanza desde el extremo de una entrada de un horno de cemento hasta un ciclón inferior; separar dicha parte de gas de combustión extraído en partículas gruesas con bajo nivel de cloro y partículas finas con alto nivel de cloro con un promedio de diámetro de partícula de 9 μm o menos y gas; recoger polvo relacionado con dichas partículas finas con alto nivel de cloro y gas del gas de combustión extraído después de que se separen dichas partículas gruesas con bajo nivel de cloro; y dividir el polvo recogido en partículas finas con alto nivel de plomo con un
45 promedio de diámetro de partícula de 0,5 μm o más y 5 μm o menos y partículas gruesas con bajo nivel de plomo. Con este procedimiento, como se describe anteriormente, es posible distribuir más plomo en el lado de las partículas finas, y retirarlo de forma eficaz.

[0022] En el procedimiento anterior para tratar polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de
50 cemento, el polvo que se recoge del gas extraído que contiene las partículas finas con alto nivel de cloro obtenidas tras separar las partículas gruesas con bajo nivel de cloro se puede separar en partículas finas con alto contenido de plomo de 0,5 μm o más y 5 μm o menos de promedio de diámetro y partículas gruesas con bajo nivel de plomo.

[0023] El procedimiento anterior para tratar polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de
55 cemento puede comprender además las etapas de: desalar las partículas finas con alto nivel de plomo, que se obtienen dividiendo el polvo recogido del gas extraído que contiene las partículas finas con alto nivel de cloro en las partículas finas con alto nivel de plomo y las partículas gruesas con bajo nivel de plomo, mediante lavado; y reciclar la pasta obtenida tras el lavado.

[0024] El procedimiento anterior para tratar polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento puede comprender además una etapa seleccionada del grupo que consiste en: añadir agua salada obtenida tras el lavado a un molino de cemento; descargar el agua salada a aguas negras tras el tratamiento de efluentes; y recoger sal industrial en un proceso de recuperación de sal.

5

[0025] El procedimiento anterior para tratar polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento puede comprender además una etapa seleccionada del grupo que consiste en: añadir las partículas gruesas con bajo nivel de plomo, que se obtienen dividiendo el polvo recogido del gas extraído que contiene las partículas finas con alto nivel de cloro en las partículas finas con alto nivel de plomo y las partículas gruesas con bajo nivel de plomo, a un proceso de molienda de cemento; y retornar las partículas gruesas con bajo nivel de plomo a un proceso de molienda de materia prima de cemento tras desalarlas. Ya que el nivel de plomo así como el nivel de cloro se reducen en el lado de las partículas gruesas, es posible añadir las partículas gruesas a un proceso de molienda de cemento, lo cual hace posible tratarlas más fácilmente debido a la baja cloración, y llevar a cabo la adición estable mediante dispositivos económicos.

10

15 EFECTO DE LA INVENCION

[0026] Como se describe anteriormente, con el sistema y el procedimiento para tratar polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento de acuerdo con la presente invención, es posible retirar de forma eficaz el plomo del polvo contenido en el gas de combustión extraído del horno de cemento con bajos costes de instalación y operativo.

20

EL MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

[0027] La Figura 1 es un diagrama de flujo que muestra una forma de realización de un sistema para tratar polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento (en lo sucesivo denominado "sistema de tratamiento" para abreviar) de acuerdo con la presente invención, este sistema de tratamiento 1 comprende una sonda 3 para extraer una parte de gas de combustión de un paso de gases de escape de un horno, que avanza desde el extremo de una entrada de un horno de cemento 2 hasta un ciclón inferior no mostrado, un ciclón 5 como un clasificador para separar las partículas gruesas del polvo incluido en el gas de combustión extraído por la sonda 3, un enfriador 6 para enfriar el gas de combustión extraído que incluye las partículas finas descargadas del ciclón 5, un clasificador de partículas ultrafinas 8 como el segundo colector de polvo para clasificar el polvo recogido por el enfriador 6 y un filtro de bolsa 7, un tanque de disolución 11 y un separador de sólidos/líquidos 12 para separar los sólidos/líquidos de las partículas finas clasificadas por el clasificador de partículas ultrafinas 8, y así sucesivamente.

30

[0028] El clasificador de partículas ultrafinas 8 se instala para separar aún más las partículas finas, que son alimentadas desde el ciclón 5 a través del enfriador 6 y el filtro de bolsa 7 y cuyo promedio de diámetro de partícula es de aproximadamente 9 μm o menos, en partículas finas, cuyo promedio de diámetro de partícula es de 0,5 μm o más y 5 μm o menos (preferentemente 1 μm o más y 3 μm o menos de promedio de diámetro de partícula considerando la eficacia de retirada de plomo y la propiedad de las partículas finas al manipularlas), y partículas gruesas. Como el clasificador de partículas ultrafinas 8 se pueden usar, por ejemplo, los clasificadores de corriente de aire seco de MP-250, MP-360, MP-460 y similares fabricados por NIPPON PNEUMATIC MFG. CO., LTD. Al mismo tiempo, como el enfriador 6, se pueden usar enfriadores de tipo seco, y como el separador de sólidos/líquidos 12, se pueden usar separadores de sólidos/líquidos comunes como separadores centrífugos etc.

35

[0029] A continuación, el movimiento del sistema de tratamiento 1 con la construcción antes mencionada se explicará con referencia a la Fig. 1.

[0030] El gas extraído del paso de gases de escape del horno, que avanza desde el extremo de la entrada del horno de cemento 2 hasta el ciclón inferior, es enfriado en la sonda 3 enfriando aire desde el ventilador de enfriamiento 4, y se introduce en el ciclón 5 para que se separe en partículas gruesas, y partículas finas cuyo promedio de diámetro de partícula es de aproximadamente 9 μm o menos y gas. Las partículas gruesas con bajo nivel de cloro separadas son retornadas al sistema de horno de cemento.

50

[0031] Las partículas finas con alto nivel de cloro y el gas son enfriados por el enfriador 6, y el polvo relacionado con las partículas finas y el gas es recogido por el filtro de bolsa 7. El polvo recogido por el filtro de bolsa 7 y el polvo descargado del enfriador 6 son clasificados por el clasificador de partículas ultrafinas 8, y las partículas finas con alto nivel de plomo cuyo promedio de diámetro de partícula es de aproximadamente 0,5 μm o más y 5 μm o menos son recuperadas por el filtro de bolsa 10. Al mismo tiempo, las partículas gruesas con bajo nivel de plomo clasificadas

55

por el clasificador de partículas ultrafinas 8 se almacenan en un tanque de partículas gruesas 9, y son transportadas a un proceso de molienda de cemento por vehículos o similares. Las partículas gruesas almacenadas en el tanque de partículas gruesas 9 se pueden utilizar como materia prima de cemento después de ser desaladas mediante lavado.

5

[0032] Las partículas finas con alto nivel de plomo recogidas por el filtro de bolsa 10 se mezclan con agua para que se haga una suspensión en el tanque de disolución 11, y se alimentan al separador de sólidos/líquidos 12. En el separador de sólidos/líquidos, se separan los sólidos/líquidos de la lechada obteniéndose una pasta con alto nivel de plomo y agua salada como filtrado. La pasta con alto nivel de plomo se puede volver a materializar en refineries. El

10

[0033] La figura 2 muestra un sistema de tratamiento de acuerdo con la segunda forma de realización de la presente invención, en la presente forma de realización, un colector de polvo húmedo 22, un tanque de líquido de circulación 23 y similares se instalan en lugar del filtro de bolsa 10 y el tanque de disolución 11 del sistema de tratamiento 1 mostrado en la Fig. 1. Una bomba 24 se instala entre el colector de polvo húmedo 22 y el tanque de líquido de circulación 23 para circular el líquido generado en el colector de polvo húmedo 7 a través del tanque de líquido de circulación 23 y la bomba 24. Además, se instala un ventilador 25 para descargar el gas que ha pasado el colector de polvo húmedo 22 a la atmósfera.

20

[0034] En la presente forma de realización también, el flujo desde el horno de cemento 2 hasta el tanque de partículas gruesas 9 es el mismo que el de la primera forma de realización. El gas extraído del horno de cemento 2 se separa en partículas gruesas, y partículas finas y gas en el ciclón 5. Las partículas finas con alto nivel de cloro y el gas se clasifican en el clasificador de partículas ultrafinas 8, y el filtro de bolsa 10 recupera partículas finas con

25

alto nivel de plomo. Además, estas partículas finas con alto nivel de plomo se introducen en el colector de polvo húmedo 22, y se hace una suspensión, y después, la lechada es alimentada al separador de sólidos/líquidos 12. En el separador de sólidos/líquidos 12, se separan los sólidos/líquidos de la lechada, y se obtiene una pasta con alto nivel de plomo y agua salada.

30 FORMA DE REALIZACIÓN

[0035] A continuación, se explicará el efecto de tratar el polvo contenido en el gas de combustión extraído del horno de cemento mediante los sistemas de tratamiento 1 y 21.

35

[0036] La figura 3 es una gráfica que compara el contenido de plomo (Pb) y de cloruro de potasio (KCl) en el polvo (partículas brutas) contenido en el gas de combustión extraído del horno de cemento alimentado al clasificador de partículas ultrafinas 8, y las partículas gruesas y las partículas finas clasificadas por el clasificador de partículas ultrafinas 8. Con la figura, se comprueba que el 2,4% de plomo contenido en las partículas brutas se distribuye al 0,3% de plomo en las partículas gruesas y al 1,9% de plomo en las partículas finas respectivamente. Como

40

consecuencia, la tasa de retirada de plomo de $(1,9/2,4) \times 100 = 79,2\%$ se puede conseguir por la clasificación con el clasificador de partículas ultrafinas 8. Además, se entiende que además del plomo, también se distribuye más cloruro de potasio en el lado de las partículas finas.

45

BREVE EXPLICACIÓN DE LOS DIBUJOS

50

[0038]

[Figura 1] Un diagrama de flujo que muestra una forma de realización del sistema de tratamiento de acuerdo con la presente invención

55

[Figura 2] Un diagrama de flujo que muestra la segunda forma de realización del sistema de tratamiento de acuerdo con la presente invención

[Figura 3] Una gráfica para explicar el efecto de retirada de plomo de acuerdo con la presente invención, que

compara el contenido de plomo y de cloruro de potasio del polvo contenido en el gas de combustión extraído del horno de cemento alimentado al clasificador de partículas ultrafinas, y en las partículas gruesas y las finas clasificadas por el clasificador de partículas ultrafinas.

- 5 [Figura 4] Una gráfica para explicar el efecto de retirada de plomo de acuerdo con la presente invención, que compara el contenido de plomo respectivo de la pasta tras lavar las partículas respectivas mostradas en la Fig. 3.

EXPLICACIÓN DE LAS SEÑALES

10 [0039]

1 sistema de tratamiento

2 horno de cemento

15

3 sonda

4 ventilador de enfriamiento

20 5 ciclón

6 enfriador

7 filtro de bolsa

25

8 clasificador de partículas ultrafinas

9 tanque de partículas gruesas

30 10 filtro de bolsa

11 tanque de disolución

12 separador de sólidos/líquidos

35

21 sistema de tratamiento

22 colector de polvo húmedo

40 23 tanque de líquido de circulación

24 bomba

25 ventilador

45

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para retirar plomo de polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento que comprende:
- 5 una sonda para extraer una parte de gas de combustión, mientras se enfría, de un paso de gases de escape de un horno, que avanza desde el extremo de una entrada de un horno de cemento hasta un ciclón inferior;
- un primer clasificador para separar dicha parte de gas de combustión extraída por dicha sonda en partículas gruesas con bajo nivel de cloro y partículas finas con alto nivel de cloro con un promedio de diámetro de partícula de 9 μm o menos y gas;
- 10 un colector de polvo para recoger polvo relacionado con dichas partículas finas con alto nivel de cloro y gas descargados de dicho primer clasificador; y
- 15 un segundo clasificador para clasificar dicho polvo recogido por el colector de polvo en partículas finas con alto nivel de plomo con un promedio de diámetro de partícula de 0,5 μm o más y 5 μm o menos y partículas gruesas con bajo nivel de plomo, en el que el colector de polvo es un filtro de bolsa.
- 20 2. El sistema para retirar plomo de polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento según la reivindicación 1, en el que el filtro de bolsa comprende además un enfriador.
3. El sistema para retirar plomo de polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento según la reivindicación 2, en el que el primer clasificador es un ciclón y el segundo clasificador es un
- 25 clasificador de partículas ultrafinas.
4. El sistema para retirar plomo de polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 que comprende además:
- 30 un colector de polvo seco para recoger las partículas finas con alto nivel de plomo separadas por el segundo clasificador;
- un tanque de disolución para disolver el polvo recogido por dicho colector de polvo seco en agua; y
- 35 un separador de sólidos/líquidos para separar los sólidos/líquidos de la lechada descargada de dicho tanque de disolución.
5. El sistema para retirar plomo de polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento según la reivindicación 4, en el que el colector de polvo seco es un filtro de bolsa.
- 40 6. El sistema para retirar plomo de polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 que comprende además:
- un colector de polvo húmedo para recoger las partículas finas con alto nivel de plomo separadas por el segundo
- 45 clasificador; y
- un separador de sólidos/líquidos para separar los sólidos/líquidos de la lechada descargada de dicho colector de polvo húmedo.
- 50 7. El sistema para retirar plomo de polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento según la reivindicación 6, en el que un tanque de líquido de circulación se instala después del colector de polvo húmedo y una bomba se instala entre el colector de polvo y el tanque de líquido de circulación.
8. El sistema para retirar plomo de polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 en el que el gas descargado del segundo clasificador es
- 55 retornado a dicho segundo clasificador, y se utiliza para la dispersión y la clasificación en el segundo clasificador.
9. Un procedimiento para retirar plomo de polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento que comprende las etapas de:

extraer una parte de gas de combustión, mientras se enfría, de un paso de gases de escape de un horno, que avanza desde el extremo de una entrada de un horno de cemento hasta un ciclón inferior;

5 separar dicha parte de gas de combustión extraído en partículas gruesas con bajo nivel de cloro y partículas finas con alto nivel de cloro con un promedio de diámetro de partícula de 9 µm o menos y gas;

recoger polvo relacionado con dichas partículas finas con alto nivel de cloro y gas del gas de combustión extraído después de que se separen dichas partículas gruesas con bajo nivel de cloro; y

10

dividir dicho polvo recogido en partículas finas con alto nivel de plomo con un promedio de diámetro de partícula de 0,5 µm o más y 5 µm o menos y partículas gruesas con bajo nivel de plomo.

10. El procedimiento para retirar plomo de polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento según la reivindicación 9 que comprende además las etapas de:

15

desalar dichas partículas gruesas con bajo nivel de plomo, que se obtienen dividiendo el polvo recogido, mediante lavado; y

20 utilizarlas como materia prima de cemento.

11. El procedimiento para retirar plomo de polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento según la reivindicación 9 ó 10, que comprende además las etapas de:

25 recoger las partículas finas con alto nivel de plomo separadas por el segundo clasificador;

mezclar las partículas finas con alto nivel de plomo recogidas con agua para que se haga una suspensión; y

separar los sólidos/líquidos de dicha lechada para obtener una pasta con alto nivel de plomo y agua salada.

30

12. El procedimiento para retirar plomo de polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento según la reivindicación 9 ó 10, que comprende además las etapas de:

35 introducir las partículas finas con alto nivel de plomo separadas por el segundo clasificador en un colector de polvo húmedo y hacer una suspensión; y

separar los sólidos/líquidos dicha lechada para obtener una pasta con alto nivel de plomo y agua salada.

13. El procedimiento para retirar plomo de polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento según la reivindicación 11 ó 12 que comprende además una etapa seleccionada del grupo que consiste en:

40

añadir agua salada obtenida tras el lavado a un molino de cemento;

descargar dicha agua salada a aguas negras tras el tratamiento de efluentes; y

45

recuperar dicha sal como sal industrial en un proceso de recuperación de sal.

14. El procedimiento para retirar plomo de polvo contenido en gas de combustión extraído de un horno de cemento según una de las reivindicaciones 9 u 11 a 13 que comprende además una etapa seleccionada del grupo que consiste en:

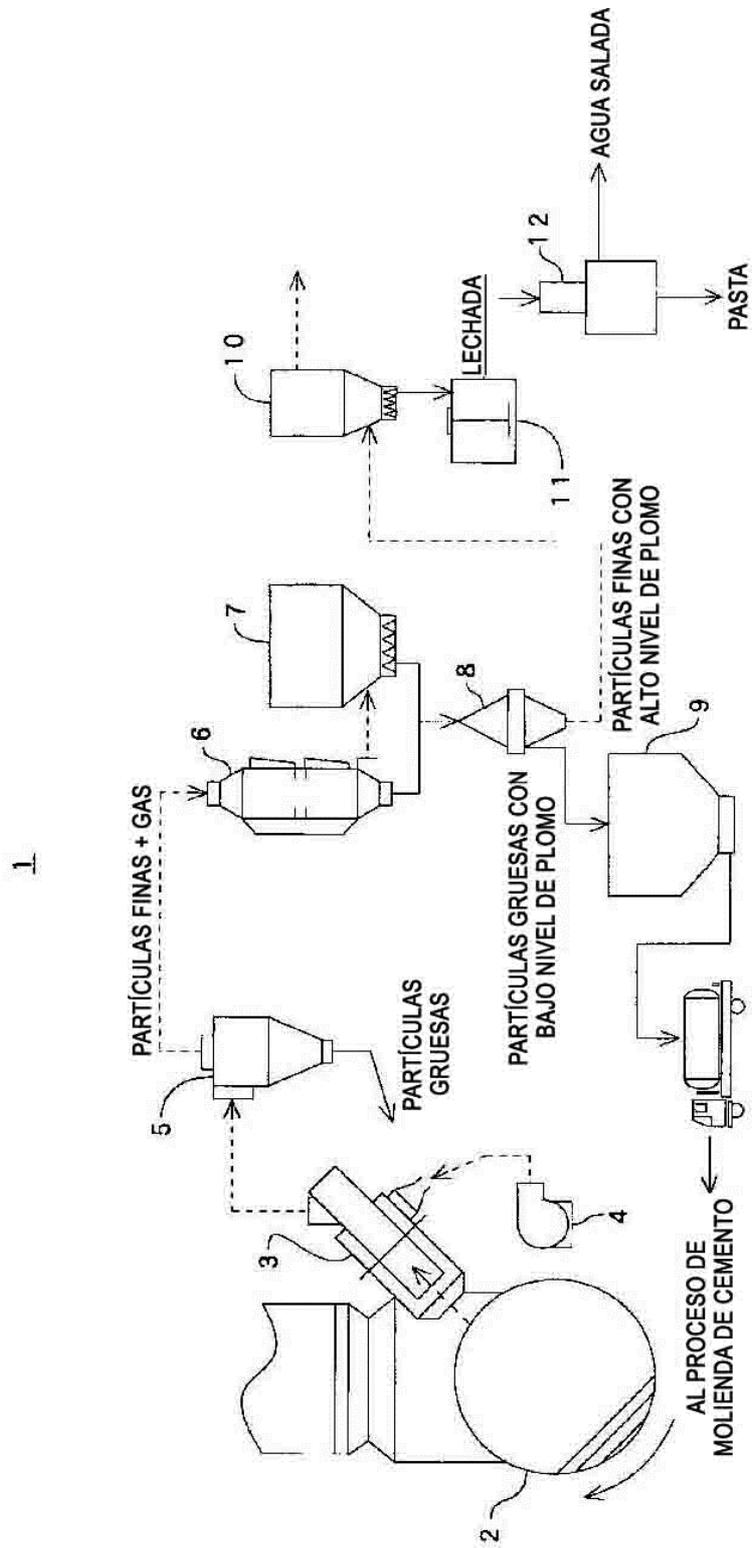
50

añadir las partículas gruesas con bajo nivel de plomo, que se obtienen dividiendo el polvo recogido en las partículas finas con alto nivel de plomo y las partículas gruesas con bajo nivel de plomo, a un proceso de molienda de cemento; y

55

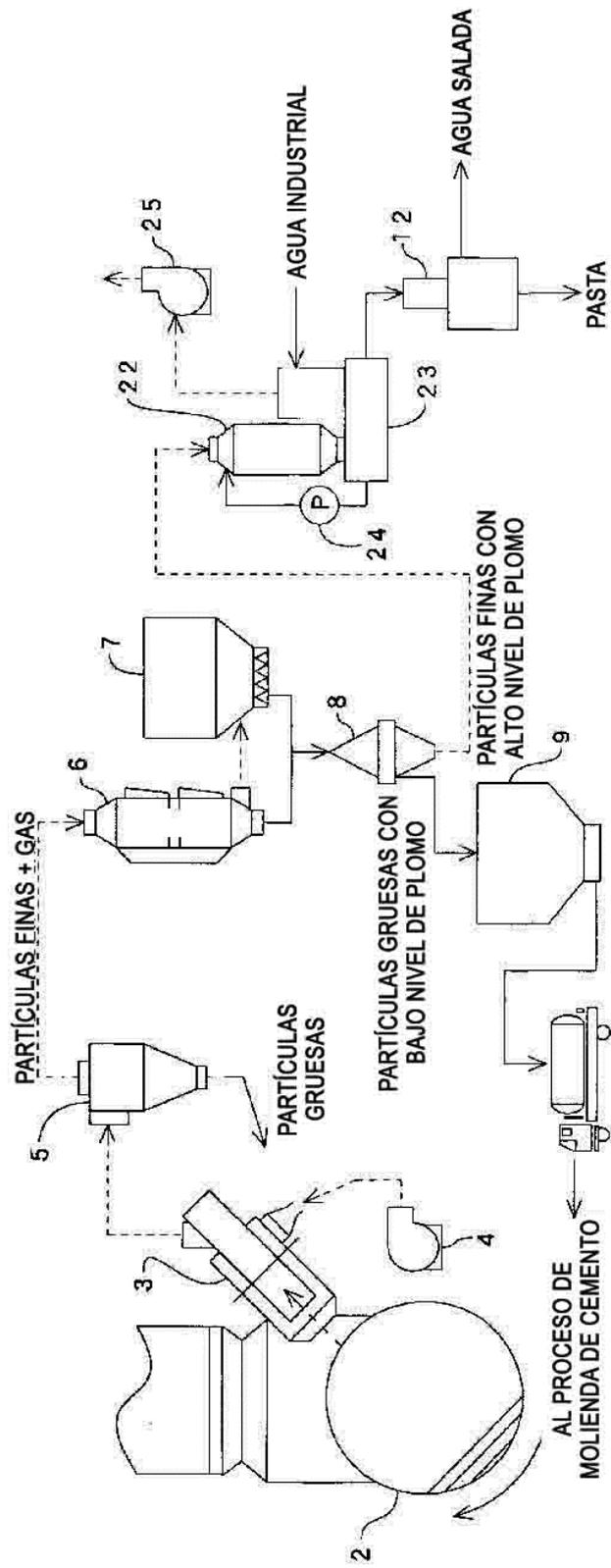
retornar dichas partículas gruesas con bajo nivel de plomo a un proceso de molienda de materia prima de cemento tras desalarlas.

【FIG. 1】

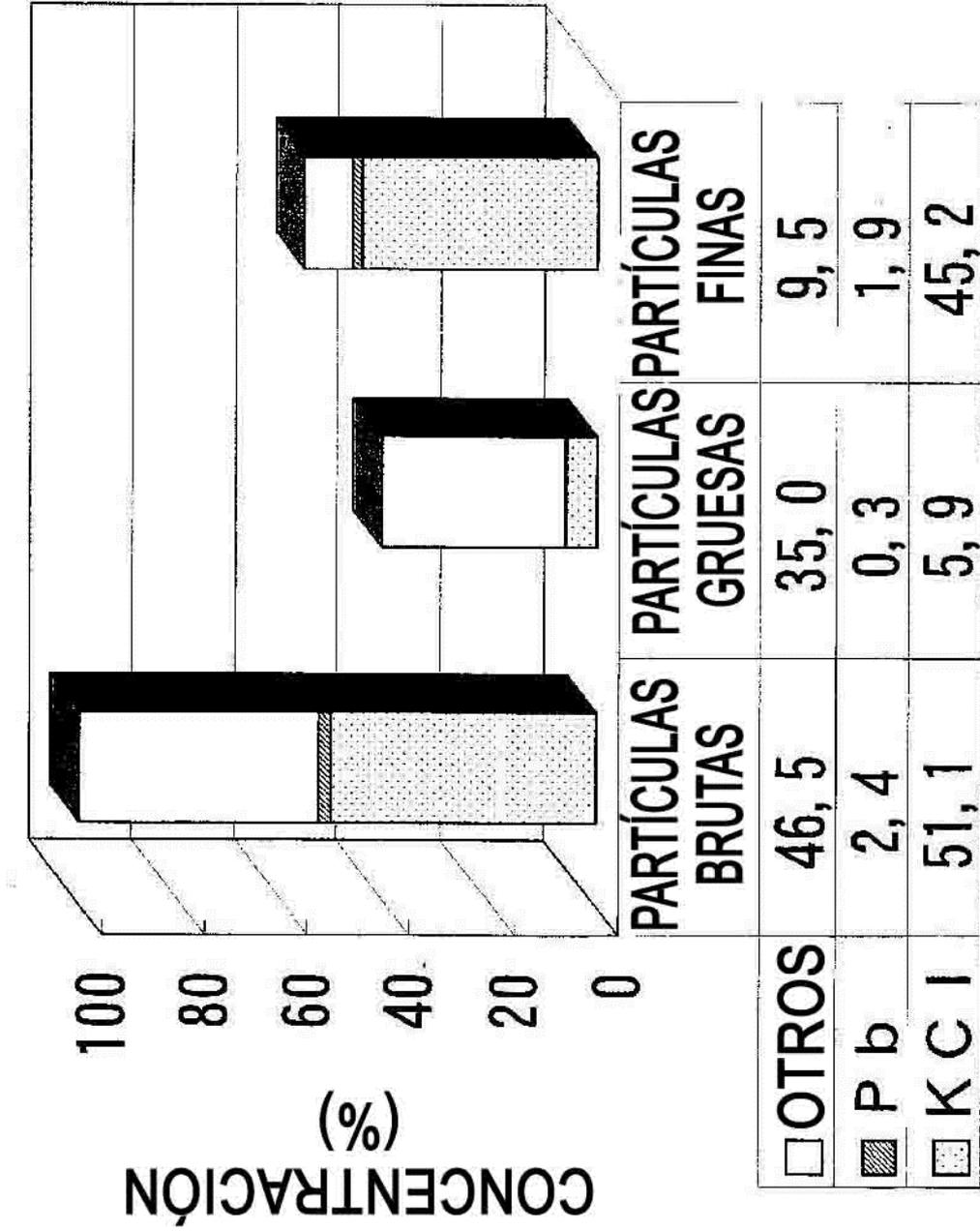


【FIG. 2】

21



【FIG. 3】



POSICIÓN DE MUESTREO

【FIG. 4】

