

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 442 384**

51 Int. Cl.:

F23G 5/00 (2006.01)
F23G 5/16 (2006.01)
F23G 5/32 (2006.01)
F23G 5/46 (2006.01)
F23G 5/50 (2006.01)
F23J 15/02 (2006.01)
F23L 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2005 E 05710353 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2013 EP 1816396**

54 Título: **Método de tratamiento de gas combustible en un horno de fusión de residuos**

30 Prioridad:

26.11.2004 JP 2004343005

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

11.02.2014

73 Titular/es:

**NIPPON STEEL & SUMIKIN ENGINEERING CO.,
LTD. (100.0%)
5-1, Osaki 1-chome, Shinagawa-ku
Tokyo 141-8604, JP**

72 Inventor/es:

**TAKAMIYA, KEN;
SHIBAIKE, HIDEHARU y
OSADA, MORIHIRO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 442 384 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).

DESCRIPCION

Método de tratamiento de gas combustible en un horno de fusión de residuos

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un método de tratamiento de gas combustible que incluye polvo retirado del horno de fusión de residuos.

En la eliminación de residuos generales, residuos industriales, y otros residuos, el gas combustible, que incluye polvo combustible y gases de descomposición por calor (CO, H₂, CH₄, CO₂, N₂, y similares) producidos en un horno de eliminación de residuos se quema en una cámara de combustión y el calor se recupera mediante un intercambiador de calor corriente abajo (caldera). En este momento, la concentración del polvo en el gas combustible se controla hasta un valor constante o menor para reducir la corrosión de los tubos de la caldera y similares por las sales dentro del polvo.

10 Por ejemplo, el documento JP-A-2000-161622 (que corresponde al documento EP-A-1284389) describe un método de eliminación de residuos, que comprende provocar una combustión incompleta o combustión parcial en un horno de oxidación parcial, acompañada de una reacción de oxidación del residuo para producir gas combustible que tiene una concentración convertida en oxígeno de -20% a 1% en la salida del horno, introducir gas combustible que tiene una concentración de polvo de 5 a 20 g/Nm³ a una temperatura de 450°C a 650°C en un aparato colector de polvo para reducir la concentración de polvo a 0,1 g/Nm³, y quemar el gas combustible, del cual se ha retirado el polvo, en un horno de combustión a una temperatura alta. En este método de eliminación de residuos, supuestamente la concentración de polvo se reduce a 0,1 g/Nm³ o menos, por lo cual la cantidad de sales en el polvo se reduce y la corrosión de los tubos de la caldera y similares, situados corriente abajo del horno de combustión, pasa a ser extremadamente pequeña y, además, la eliminación de polvo posibilita que el gas combustible se quemara a una temperatura alta, de manera que la concentración de los compuestos orgánicos aromáticos derivados del hollín sea baja y, como resultado, la concentración de los productos quemados incompletamente, esto es, sustancias como dioxinas, también puede reducirse.

15 Además, en la eliminación de residuos por fusión también, el polvo combustible producido en el horno de fusión de residuos está hecho principalmente de materia combustible y cenizas. La materia combustible contiene una gran cantidad de carbono fijado y una pequeña cantidad de materia volátil. En general, el polvo con una pequeña cantidad de materia volátil es difícil que arda y, debido a la combustión incompleta, puede llegar a ser una causa de presencia de CO y dioxinas no quemados en el gas de escape, por lo que se hace todo lo posible para reducir la concentración de polvo en el gas combustible introducido en la cámara de combustión tanto como sea posible. Al reducir la concentración de polvo, la carga de ceniza en la cámara de combustión decrece, los depósitos (clínker) en la cámara de combustión son más difíciles de formarse, y el control de la combustión a una temperatura mayor se hace posible. Además, la carga de combustión del carbono fijado en la cámara de combustión disminuye. Como resultado el CO no quemado del gas de escape disminuye, los aromáticos derivados del hollín se reducen también, y las dioxinas de los gases de combustión pueden salvar el valor de control de la emisión de las dioxinas de los gases de combustión de 0,01 ng-TEQ/Nm³.

20 Sin embargo, en el método convencional de tratamiento de gas combustible, existía el problema de que se hacía necesario un colector de polvo que tuviera una eficacia de colección de polvo alta para rebajar la concentración de polvo en el gas combustible lo más posible para satisfacer el valor de control de emisión de las dioxinas de los gases de combustión de 0,01 ng-TEQ/Nm³ más o menos y para suprimir problemas como la formación de depósitos de clínker y la obstrucción en el intercambiador de calor y similar, de manera que el coste aumentaba.

25 Por lo tanto, la presente invención proporciona un método para el tratamiento de un gas combustible de un horno de fusión de residuos que puede eliminar el polvo del gas combustible del horno de fusión de residuos en el intervalo óptimo para satisfacer los controles de las dioxinas de los gases de combustión y prevenir problemas como la formación de depósitos de clínker y la obstrucción en el intercambiador de calor y similar sin incrementar los costes del equipo.

30 Un método para el tratamiento de gas combustible de un horno de fusión de residuos según la presente invención conduce el gas combustible extraído del horno de fusión de residuos a un aparato colector de polvo para reducir la concentración de polvo en el gas combustible al intervalo de 0,02 a 0,07 kg/Nm³, introduciendo el gas combustible después de la eliminación de polvo a una cámara de combustión e insuflando aire para quemarlo a una temperatura alta, para fijar las sales a los depósitos de polvo (ceniza) y sacarlos al exterior.

35 La presente invención puede satisfacer los controles de las dioxinas de los gases de combustión y prevenir problemas como el depósito y obstrucción de un intercambiador de calor y similar sin eliminar el polvo con una alta eficacia de recolección de polvo como en el pasado.

40 Además, un aparato para el tratamiento de gas combustible de un horno de fusión de residuos usado en el método de la presente invención tiene un aparato colector de polvo que reduce la concentración de polvo en el gas combustible extraído del horno de fusión de residuos a 0,02 a 0,07 kg7Nm³, una cámara de combustión corriente

abajo del aparato colector de polvo, introduciendo el gas combustible después de la eliminación de polvo, e insuflándole aire para quemarlo, un intercambiador de calor que intercambia calor con el gas de combustión de la cámara de combustión, y un aparato de alimentación de polvo que alimenta el polvo atrapado por el aparato colector de polvo de una tobera de un horno de fusión de residuos al interior del horno de fusión de residuos.

5 La invención se describe en detalle junto con los dibujos, en los que:

Fig. 1 es un diagrama de sistemas de un aparato de eliminación por fusión de residuos usado en el método de la presente invención,

La Fig.2 es un gráfico que muestra la relación de la concentración de polvo en el gas combustible después de la eliminación de polvo y dioxinas de los gases de combustión,

10 La Fig.3 es un gráfico que muestra la relación de la concentración de polvo en el gas combustible después de la eliminación de polvo y la concentración de cloro en el polvo en las partes de la caldera,

La Fig.4 es un diagrama de sistemas de control de la combustión del gas combustible según la presente invención,

La Fig.5 es un diagrama de flujo de control de la combustión del gas combustible según la presente invención.

La Fig.6 es una vista de un ejemplo específico del presente control mostrado en la Fig.6,

15 La Fig.7 es una vista que muestra un ejemplo de un aparato de eliminación de residuos por fusión para usar en el método de la presente invención,

La Fig.8 (a) es una vista esquemática de una sección transversal de una cámara de combustión provista con paredes para el horno de tipo caldera, mientras (b) es una vista de una sección transversal a lo largo de A-A de (a), y

20 La Fig.9 muestra la disposición y estructura de un quemador, en el que (a) es una vista esquemática de una sección transversal a lo largo de B-B de la Fig.8 (a), mientras (b) es una vista esquemática de una sección transversal a lo largo de C-C de (a) que muestra las ranuras.

Las realizaciones que aplican la presente invención a la eliminación de residuos por fusión se explicará con referencia a los dibujos.

25 La Fig.1 es un diagrama de sistemas del aparato de eliminación de residuos por fusión usado en la presente invención. Un horno 1 de fusión de residuos se carga con residuos junto con los materiales secundarios de coque y caliza de la parte superior del horno vía un aparato 2 de carga con un mecanismo de válvulas de doble sello. Se seca, se rompe por calor, se quema y se funde, luego se descarga como material fundido desde orificio 3.

30 La materia combustible se descarga desde una tubería 4 de gas en la parte superior del horno de fusión de residuos como un gas combustible que incluye polvo combustible y gases de descomposición por calor (CO, H₂, CH₄, CO₂, N₂, y similares). El polvo en el gas combustible es atrapado por un separador ciclónico u otro aparato 5 colector de polvo como un separador ciclónico. El aparato 5 colector de polvo elimina polvo para reducir la concentración de polvo en el lado de entrada del aparato 5 colector de polvo de 0,10 a 0,20 kg/Nm³ a una concentración de polvo en el lado de salida del aparato 5 colector de polvo dentro del intervalo de 0,02 a 0,07 kg/Nm³. La concentración de polvo en el lado de entrada no está limitada a este intervalo. Se puede manejar un exceso de cantidad de 0,2 kg/Nm³ incrementando la eficacia del aparato colector de polvo etc.

35 El polvo atrapado por el aparato 5 colector de polvo se almacena en un tanque 6 de almacenamiento de polvo, se extrae mediante un aparato 7 de vaciado de polvo, y se insufla al horno desde una tobera para alto horno 8 que suministra aire enriquecido con oxígeno.

40 El gas combustible descargado del aparato 5 colector de polvo se introduce en la cámara 9 de combustión donde es quemado. El calor se recupera por intercambio de calor en un intercambiador de calor (caldera) 10, mientras el vapor producido en la caldera 10 se envía a un aparato de generación de energía mediante turbina 11 de vapor. El gas de escape de la caldera 10 se separa en sólidos y gases mediante un aparato 12 colector de polvo, luego se descarga de un humo de escape 14 mediante un ventilador 13. El intercambiador de calor no necesita ser una caldera. El intercambio de calor es posible de la misma manera incluso con otro intercambiador de calor de aire etc.

45 La Fig.2 es un gráfico que muestra la relación de la concentración de polvo en el gas combustible después de la eliminación de polvo y las dioxinas de los gases de combustión. Como se muestra en la Fig.2, si la concentración de polvo en el gas combustible después de la eliminación de polvo introducido en la cámara 9 de combustión es 0,07 kg/Nm³ o menor, la carga de combustión del carbono fijado en la cámara 9 de combustión disminuye, y se hace posible el control de la combustión a una temperatura mayor (900°C a 1000°C). Como resultado, el CO no quemado de los gases de escape disminuye, los aromáticos derivados del hollín también se reducen, y las dioxinas de los gases de combustión pueden reducirse al valor de control de emisión de dioxinas de los gases de combustión de 0,01 ng-TEQ/Nm³ o menos.

50

Sin embargo, con una concentración de polvo inferior a $0,02 \text{ kg/Nm}^3$, hay un pequeño efecto de reducción de las dioxinas en los gases de combustión, por lo que no es necesario eliminar el polvo para reducir la concentración de polvo a $0,1 \text{ g/Nm}^3$ o menos tal como se describe en la Patente Japonesa mencionada previamente (A) N° 2000-161622. Además, para reducir la concentración de polvo a $0,1 \text{ g/Nm}^3$ o menos, se hace necesario un aparato colector de polvo que tenga una eficacia alta en la colección de polvo de al menos 99,9% o más, por lo que el coste del equipo aumenta y conduce a un incremento en el coste.

La Fig.3 es un gráfico que muestra la relación de la concentración de polvo en el gas combustible después de la eliminación del polvo y la concentración de cloro en el polvo de una porción de la caldera. Existe una correlación entre la concentración de polvo del gas combustible que pasa a través del aparato 5 colector de polvo y la concentración de cloro en el polvo. En general, el polvo de tamaño de partícula grande es más fácil de eliminar que las partículas finas, por lo que si se elimina demasiado polvo haciendo baja la concentración de polvo en el gas combustible, aunque la cantidad de polvo que pasa a través decrece, el polvo del combustible introducido en la cámara 9 de combustión aumenta en proporción de partículas finas. El polvo fino del combustible tiene una concentración alta de sales (% de Na, K, y Cl), por lo que la concentración de sal en el polvo después de la combustión aumenta y provoca que el clínker se deposite y obstruya las tuberías del intercambiador 10 de calor posterior y otros problemas. Si solamente pasan el polvo del combustible de partícula fina con la concentración alta de cloro a través del aparato 5 colector de polvo y se quema en la cámara de combustión y la concentración de cloro en el polvo en la caldera 10 excede 8%, ocurre la menor formación de depósitos de clínker y obstrucción en el punto de fusión por las sales en las tuberías de un intercambiador de calor posterior como la caldera 10. Como se muestra en la Fig.3, cuando la concentración de cloro en el polvo de la caldera 10 es 8%, la concentración de polvo en el gas combustible es $0,02 \text{ kg/Nm}^3$, para prevenir la formación de depósitos de clínker y la obstrucción en, es necesario que la concentración del polvo en el gas combustible después de eliminar el polvo sea $0,02 \text{ kg/Nm}^3$ o más.

Debido a lo anterior, para reducir las dioxinas de los gases de combustión hasta el valor de control de emisión de las dioxinas de los gases de combustión de $0,01 \text{ ng-TEQ/Nm}^3$ o menos y evitar que el clínker se deposite y obstruya las tuberías, el intervalo óptimo de la concentración de polvo en el gas combustible pasa a ser $0,02$ a $0,07 \text{ kg/Nm}^3$.

El polvo atrapado por el aparato 5 colector de polvo tiene un alto carbono fijado y contenido en cenizas y un contenido bajo de materia volátil, por lo que es difícil de encender. Por lo tanto, el polvo es insuflado junto con oxígeno y aire en el horno de fusión de residuos vía la tobera 8. El polvo insuflado dentro del horno se quema instantáneamente y funde a aproximadamente 2000°C en la parte inferior del horno, por lo que el polvo puede convertirse en clínker sin incrementar el CO no quemado y dioxinas de los gases de combustión. Como resultado, la cantidad de producción de ceniza por la eliminación de polvo también se reduce. Además, el carbono fijado en el polvo insuflado en el horno puede quemarse para generar calor y de este modo utilizarse como un fuel auxiliar y así las unidades principales del uso de coque pueden reducirse. Por esta razón, el efecto mayor es en el caso de una configuración del horno de fusión de residuos, aparato colector 5, cámara 9 de combustión, e intercambiador 10 de calor, colocados en este orden. Si se usa un separador ciclónico como aparato colector de polvo, se puede ahorrar espacio y el diseño del caudal del lado de la entrada, cantidad de tratamiento, y similar de acuerdo con la concentración de polvo de la entrada del aparato colector de polvo se hace fácil.

En la presente invención, el gas se quema en una cámara 9 de combustión a una temperatura del gas de una temperatura alta de 900°C a 1000°C . Al mantener la temperatura de la cámara de combustión a una temperatura alta y quemar el gas combustible y el polvo combustible a una temperatura alta, la materia no quemada puede quemarse completamente con facilidad. En el pasado, el gas se quemaba entre 850°C y 900°C . Si la temperatura aumenta por encima de esta, el clínker en estado semi-fundido se pegará y obstruirá la combustión estable, de modo que no se podrá incrementar la temperatura, pero en la presente invención, el polvo basto introducido en la cámara 9 de combustión se elimina mediante el aparato 5 colector de polvo, de modo que el clínker no se pegará fácilmente a las paredes del horno de la cámara 9 de combustión, haciendo posible el control de la temperatura de la cámara de combustión a una temperatura mayor que en el pasado, y la operación continua se hace posible sin problemas incluso entre 900°C a 1000°C en la presente invención.

Además, en la presente invención, la temperatura del gas combustible extraído del horno 1 de fusión de residuos es preferiblemente 300°C a 550°C . El gas combustible incluye y sales y alquitrán además de CO, CO₂, H₂, CH₄, N₂, y otros gases. A menos de 300°C , el alquitrán precipita, mientras que si es por encima de 550°C , CaCl₂, KCl, y otras sales pasan a un estado semi-fundido y se pegan dentro de la tubería 4 de gas agotando el gas combustible del horno 1 de fusión de residuos. Consecuentemente, fuera de este intervalo de temperatura, la tubería 4 de gas se obstruye y el gas combustible no puede ser conducido a la cámara 9 de combustión, por lo que la combustión continua en la cámara 9 de combustión se hace imposible. Para mantener la temperatura del gas de escape combustible a 300°C o más, la altura cargada de residuo se ajusta o la cantidad quemada dentro del horno de fusión se incrementa (la cantidad de aire en la parte superior de la tobera se incrementa). Además, para mantener la temperatura a 550°C o menos, se pulveriza agua dentro de la tubería 4 de gas. Debido a esto, el gas producido puede llevarse a la cámara 9 de combustión y se puede llevar a cabo la continuación de la combustión estable sin que se obstruya la tubería 4 de gas por compuestos de alquitrán o sales.

Además, en la presente invención, el caudal de gas combustible extraído del horno 1 de fusión de residuos en la tubería 4 de gas es preferentemente 5 m/s a 10 m/s . El gas combustible producido a partir del horno 1 de fusión de

residuos contiene polvo, pero si el caudal en la tubería 4 de gas es muy alto, la inercia causa que el polvo con una gravedad específica grande se deposite y se acumule en las partes curvas de la tubería de gas. Además, el polvo causa un gran desgaste. Por esta razón, el caudal del gas combustible debe ser 10 m/s o menos en las partes de la tubería de gas donde la concentración de polvo es alta al menos antes del aparato colector de polvo. Además, si se reduce demasiado el caudal, la tubería 4 de gas pasa a ser de diámetro más grande lo que no es económico o el polvo ya no puede ser llevado y el polvo puede acumularse en la tubería 4 de gas, por lo que 5 m/s o más es preferible. Por ejemplo, si el caudal en la cámara 9 de combustión es 5 m/s, la continuación de la combustión estable puede llevarse a cabo sin permitir que el polvo se deposite y se acumule en la tubería 4 de gas.

En el método de tratamiento del gas combustible de una cámara de combustión de un aparato de eliminación de residuos se puede usar el método de control de combustión siguiente.

Proporcionando un termómetro de radiación que usa una luz para detectar la temperatura en una cámara de combustión provista con un medidor de control de la concentración de oxígeno en el gas de escape, medidor de flujo de aire, y una válvula de control del flujo de aire para detectar la concentración de oxígeno en el gas de escape de la cámara de combustión y ajustando el caudal del aire insuflado en la cámara de combustión, calculando la diferencia entre el valor presente de la salida de la sonda de detección de temperatura del termómetro de radiación y su media variable mediante una calculadora de desviación, encontrando una cantidad de aire de corrección que corresponde con esta desviación de la temperatura cuando la desviación es un valor establecido o mayor, y adicionando la cantidad de aire de corrección a la cantidad de aire insuflado, la combustión se controla para dar una concentración constante de oxígeno en el gas de escape en el lado de salida de la cámara de combustión. En una operación normal, la configuración de la concentración de oxígeno se ajusta más alta que la cantidad estequiométrica de aire de combustión por lo que el exceso de aire se carga en la cámara de combustión todas las veces. Cuando la tasa de variación de la salida de la sonda de detección de temperatura excede el valor establecido, el aire requerido para la combustión inicial se proporciona con la cantidad de aire en exceso del aire de combustión secundario. La cantidad de aire incrementado se hace para compensar hasta que este aire se hace insuficiente. Para compensar el retardo en la corrección por el medidor de control de la concentración de oxígeno en el gas de escape, el incremento en la cantidad de aire de combustión se mantiene durante un tiempo que corresponde con el tiempo de retardo del medidor de control de la concentración de oxígeno en el gas de escape.

Además, la cantidad de cambio de acuerdo con la sonda de detección de temperatura puede medirse continuamente, la cantidad de cambio considerarse la carga de combustión, y el incremento en la cantidad de aire insuflado cambiarse continuamente para corregir continuamente la cantidad de aire adecuado para la magnitud de la inclinación del cambio y el periodo de duración del cambio. Esto posibilita el control del valor integrado de tiempo de la cantidad de cambio de temperatura y el valor integrado de la cantidad de corrección del aire insuflado en correlación (a continuación, referido como "control correctivo continuo"). El control se usa cuando se hace hincapié en la precisión de la cantidad de corrección. Un ejemplo específico del control se muestra en la Fig.6. A de la Fig.6 muestra el caso en el cual el control correctivo funciona adecuadamente. B de la Fig.6 muestra el caso en el cual la duración de la carga de combustión es más corta de lo previsto, pero se alcanza una cantidad adecuada de corrección al acortar la duración mediante desviación de la media variable y el control adecuado puede continuarse sin que la cantidad de aire sea excesiva y descienda la temperatura de combustión. C de la Fig.6 muestra el caso en el cual el cambio es una caída temporal en la instrucción de temperatura que ocurre debido a factores diferentes a un cambio en la carga de combustión y el control puede continuar en un estado adecuado sin causar una caída en la temperatura de combustión al no aplicar el control correctivo. D en la Fig. 6 muestra el estado en el cual la tasa de variación de la carga de combustión es pequeña, pero la desviación de la temperatura del valor medio es grande y el control correctivo funciona adecuadamente, por lo que una caída en la concentración de oxígeno en el gas de escape puede prevenirse.

El valor instantáneo de la cantidad de cambio de acuerdo con la sonda de detección de temperatura puede ser usado y la cantidad de corrección calculada a partir de la cantidad de carga usada para abrir el grado de apertura de la válvula de la válvula de control del aire insuflado para un tiempo constante para la corrección, la cantidad de corrección calculada al usar la cantidad de cambio de temperatura como la cantidad de cambio de la carga de combustión, y la cantidad de corrección determinada para una correspondencia unívoca con las cantidades de cambio de temperatura (a continuación referido como "control correctivo de etapa"). El control se usa cuando se hace hincapié en la capacidad para seguir la velocidad de la cantidad de correcciones.

Al usar una respuesta alta y sonda de temperatura basada en luz, es posible detectar un estado transicional de la combustión y prevenir un estado con exceso de la cantidad de corrección de aire debido a un error en la detección sin considerar que un aumento adecuado de la temperatura en el control al reajustar desde un estado de carga bajo y cambios momentáneos de la temperatura debido a fluctuaciones en la presión del horno sean un incremento en la carga de combustión.

Normalmente, para que el aire insuflado en la cámara de combustión, separado del aire primario y secundario principalmente para el propósito de la combustión, se utiliza a veces el aire removido con el propósito de mejorar la miscibilidad del gas de combustión y carbón en la cámara de combustión y el aire, pero el anterior método de control, el aire incrementado puede ser el aire usado para agitar proporcionado separado del aire primario y

secundario. Además, al ajustar alto el caudal del aire secundario y darle un efecto de agitación, se puede obtener un gran efecto.

El presente control detecta un cambio de temperatura en el horno como luz y controla la concentración de oxígeno y corrige el caudal del aire secundario usando el cambio de temperatura como un elemento de control del caudal del aire secundario, de este modo la capacidad de seguir una rápida combustión es buena. Además, la cantidad de cambio de temperatura puede considerarse como la cantidad de carga de combustión y la cantidad absoluta de la cantidad de corrección de aire puede determinarse con respecto a la cantidad absoluta de cambio de temperatura, de modo que el control de la combustión con alta precisión se hace posible. Además, al hacer continuamente la corrección, es posible dar una cantidad adecuada de corrección incluso con respecto al valor integrado de tiempo de la cantidad de cambio difícil de corregir en el pasado.

La Fig.4 es un diagrama de sistemas de control de la combustión de gas combustible según la presente realización. Se coloca un sensor 23 de oxígeno en el gas de escape para detectar la concentración de oxígeno en el gas de escape en una salida del gas de escape 22 de la cámara 9 de combustión. Se envía una señal de detección de la concentración de oxígeno del sensor 23 de oxígeno del gas de escape al medidor 24 de control de la concentración de oxígeno en el gas de escape. La cámara de combustión está provista de una sonda 25 de detección de temperatura que comprende un fotosensor que mide las condiciones en el horno. La señal de la sonda 25 de detección de temperatura se envía a una calculadora 26 de tasa y una calculadora 27 de media variable. Una calculadora 28 de tasa calcula la cantidad de cambio de la carga de combustión del estado estable de la salida de la sonda 25 de detección de temperatura y la salida de la calculadora 27 de media variable y la introduce en una tabla 29 de corrección de carga de combustión. La tabla 29 de corrección de carga de combustión calcula la cantidad necesaria de aire para la cantidad de cambio de la carga de combustión y saca la cantidad corregida de aire. Los medidores 34, 37 de control del caudal de aire primario y secundario reciben como entrada las señales medidas de los caudales de los medidores 35, 38 de flujo de aire primario y secundario, e introduce una instrucción de cantidad de aire del medidor de control de concentración de oxígeno de gas de escape 24 y un valor de salida de la tabla 29 de corrección de carga de combustión a un adicionador 31. La señal del adicionador 31 es introducida en los medidores 34, 37 de control de caudal de aire primario y secundario, por lo cual las válvulas 36, 39 de control del flujo de aire primario y secundario se ajustan de manera que las cantidades adecuadas de aire sean insufladas en el horno. Al insuflar el aire de la cantidad de fluctuación de la carga de combustión por delante en el aire de combustión, es posible prevenir la fluctuación de la concentración de oxígeno en el gas de escape (control correctivo continuo). El medidor 37 de control de caudal del aire secundario recibe como entrada la señal medida del caudal del medidor 38 de flujo de aire secundario. La señal de la calculadora 6 de tasa se introduce en la tabla 30 de corrección de la carga de combustión.

La tabla 30 de corrección de la carga de combustión calcula la cantidad de cambio de la carga de combustión detectada como cambio de temperatura basado en la tasa de variación en la entrada de la temperatura, saca la cantidad necesaria de aire como el grado de apertura de la válvula, y la introduce en la válvula 37 de control de flujo de aire secundario. La señal del medidor 37 de control de caudal de aire secundario es introducida junto con la señal de la tabla 30 de corrección de la carga de combustión en el adicionador 33. La señal del adicionador 33 se envía a la válvula 39 de control de flujo de aire secundario y regula el grado de apertura de la válvula 39 de control del flujo de aire secundario.

La Fig. 5 es un diagrama de flujo del control de la combustión del gas combustible según un ejemplo de la presente invención. En el control correctivo continuo, la calculadora 8 de tasa calcula la cantidad de cambio de la temperatura desde la salida de la sonda 25 de detección de temperatura y la calculadora 27 de media variable y saca el resultado del cálculo como un valor de corrección ΔMV de la cantidad de aire para cancelar la cantidad de cambio de la carga de combustión en la tabla 29 de corrección de carga de combustión. El valor de corrección se añade como una cantidad de corrección al sistema de control de la concentración de oxígeno. La cantidad de corrección ΔMV se saca del valor de salida MV del sistema de control a una concentración normal de oxígeno como $MV + \Delta MV$ al sistema de control de aire de combustión como la cantidad de aire requerida. El sistema de control de concentración de oxígeno continua el control continuamente usando el PV detectado como el resultado de la cantidad de aire controlado como $MV + \Delta MV$.

Por otro lado, en el control correctivo por etapas, cuando el resultado del cálculo en la calculadora 26 de tasa desde la salida de la sonda 25 de detección de la temperatura es tal que la tasa de variación no excede el valor establecido, la válvula 39 de control del flujo de aire secundario se ajusta al grado de apertura ordinario MV de modo que se obtiene el caudal de aire secundario normal SV . El valor establecido de la tasa de variación de la temperatura se ajusta de $10^{\circ}C$ a $30^{\circ}C$. Cuando la tasa de variación excede el valor establecido, se considera que el hollín se ha quemado bruscamente y la cantidad de aire de combustión se incrementa de modo que la válvula 39 de control de flujo de aire secundario cambia del grado de apertura normal de MV a $MV + \Delta MV$. Cuando la temperatura en la cámara de combustión cambia, la carga en la cámara de combustión aumenta, de modo que se proporciona el aire requerido para la combustión inicial mediante la cantidad de exceso de aire del aire de combustión secundario. La cantidad de aire incrementada en la decisión anterior se hace para compensar hasta que este aire se haga insuficiente. Para compensar el retardo de la corrección del medidor de control de la concentración de oxígeno en el gas de escape, el incremento en la cantidad de aire de combustión se mantiene durante un tiempo que corresponde

con el tiempo de retardo del medidor de control de la concentración de oxígeno en el gas de escape. Después de que un tiempo constante haya transcurrido, por ejemplo, después de que hayan transcurrido 20 segundos más o menos, el caudal de aire secundario se compensa por corrección mediante el medidor de control de concentración de oxígeno del gas de escape. Cuando la media variable es más pequeña que el valor establecido, no se aplica ninguna corrección, se considera que el cambio es un aumento normal en la temperatura como en el proceso de reajustar desde el estado de carga bajo, y se previene una caída en la temperatura debido a un exceso de aire. El valor establecido se ajusta a 800°C a 1000°C más o menos. Además, al detectar la diferencia de la media variable como el cambio de temperatura, el resultado de la detección de un cambio en la temperatura debido a una fluctuación momentánea de la presión del horno se reconoce como un cambio no relacionado con la carga de combustión y no se hace corrección, de modo que se previene la desestabilización del control.

De esta manera, el control de la combustión detecta un cambio en la temperatura del horno como luz y controla la concentración de oxígeno y corrige el caudal de aire secundario usando el cambio de temperatura como un elemento de control del caudal de aire secundario, de modo que la capacidad para seguir una combustión rápida es buena.

Además, la cantidad de cambio de temperatura puede considerarse como la cantidad de carga de combustión y la cantidad absoluta de la cantidad de corrección de aire puede determinarse con respecto a la cantidad absoluta de cambio de temperatura, de modo que se hace posible el control de la combustión con alta precisión. Además, al hacer continuamente la corrección, es posible dar una cantidad adecuada de corrección incluso con respecto al valor integrado de tiempo de la cantidad de cambio difícil de corregir en el pasado.

Además, mediante el presente control de combustión, se hace posible el control de la temperatura de la cámara de combustión a una temperatura más alta, la temperatura de la cámara de combustión se mantiene a una temperatura más alta que en el pasado, y el gas combustible y el polvo combustible se quemar a una temperatura alta, de modo que la materia no quemada puede quemarse completamente y fácilmente y la operación puede continuar sin problemas incluso de 900°C a 1000°C. Mediante el control de la temperatura a temperatura alta de la cámara de combustión, existe también el efecto secundario de que el clínker se endurezca para pegarse a las paredes del horno.

El aire en el aparato de eliminación de residuos puede usarse como el aire de combustión a insuflar en la cámara de combustión.

El quemador de la cámara de combustión se sitúa ligeramente hacia abajo. La pared del horno enfrente del quemador (posición algo más baja que el quemador) es localmente alta en temperatura y se puede producir clínker. Por lo tanto, en estas partes, se usa un gas auxiliar que comprende gas de escape de combustión con una concentración de oxígeno baja (por ejemplo, el gas de escape de combustión después de IDF) para la combustión de modo que causa una combustión lenta y suprime cualquier aumento repentino de la temperatura y de este modo previene la producción de clínker. Según se insufla el aire de combustión en la cámara de combustión, por ejemplo, ni el gas expulsado producido en el orificio de colada del horno de fusión de residuos en el momento de la colada ni el aire de la cámara de almacenamiento de residuos que almacena el residuo general o residuo industrial o mezcla de aire de los mismos pueden usarse. Si se usa el gas expulsado o el aire de la cámara de almacenamiento de residuos que almacena residuos municipales o residuos industriales o mezcla de aire de los mismos, existe el efecto secundario de que el entorno de trabajo alrededor del orificio de colada mejora y por lo tanto el olor de la cámara de almacenamiento de residuos puede tolerarse.

La Fig.7 muestra un ejemplo de un aparato de fusión de residuos usado en el método de la presente invención. El horno 1 de fusión de residuos se carga con el residuo de la cámara 41 de almacenamiento de residuos mediante una grúa de carga 41a por el aparato 2 de carga con mecanismo de válvula de doble sello de la parte superior del horno y se carga con materiales secundarios incluido el coque y la caliza por el aparato 2 de carga. Se seca el residuo, se rompe con calor, se quema, y se funde, luego se descarga por el orificio de colada 3 como material fundido. La materia combustible se descarga desde una tubería 4 de gas a la parte superior del horno de fusión de residuos como gas descompuesto por calor, mientras el polvo combustible es atrapado mediante un separador ciclónico u otro aparato 5 colector de polvo y se almacena en el tanque 6 de almacenamiento de polvo combustible, se extrae mediante el aparato 7 de vaciado de polvo combustible, se insufla por las toberas 8 para alto horno que suministran aire enriquecido en oxígeno al horno. El gas de escape del aparato 5 colector de polvo se quema en la cámara 9 de combustión, su calor se recupera mediante la caldera 10, y el vapor producido se envía a un aparato de generación de energía por turbina 11 de vapor. El gas de escape de la caldera 10 se separa en sólidos y gases mediante el aparato 12 colector de polvo, luego se descarga del gas de escape 14 mediante el ventilador 13.

En la Fig.7, el gas de combustión 42 y la cámara 9 de combustión están conectados por una tubería 43 vía un ventilador 44, de modo que el gas de escape de combustión puede ser enviado como aire de combustión a la cámara 9 de combustión. Al usar aire de combustión que comprende gas de escape de combustión de concentración baja en oxígeno (concentración de oxígeno de 8 a 12% más o menos y temperatura de aproximadamente 150°C), es posible causar una combustión lenta y suprimir cualquier aumento repentino en la temperatura y de este modo prevenir la producción de clínker. Además, es posible recoger el aire de la cámara 41 de almacenamiento de residuos mediante una campana 41b y enviarlo a la cámara 9 de combustión a través del

5 ventilador 45 mediante una tubería 46 como aire de combustión. Además, es posible colocar una campana 3a para cubrir el orificio de colada 3, recoger el gas expulsado incluidos el polvo y humo mediante la campana 3a, y enviarlo a la cámara 9 de combustión a través del ventilador 45 mediante una tubería 46 como aire de combustión. El aire y gas expulsado de la cámara 41 de almacenamiento de residuos pueden intercambiarse o mezclarse activando las válvulas 46a, 46b.

10 La Fig.8(a) es una vista esquemática de una sección transversal de una cámara de combustión provista de paredes tipo caldera, mientras (b) es una vista de una sección transversal a lo largo de A-A de (a). Además, al menos parte de las paredes del horno de la cámara 9 de combustión puede fabricarse con paredes 47 de horno de tipo caldera que comprende paredes metálicas de baja temperatura o colada recubriendo las paredes metálicas. Al configurar la cámara 9 de combustión con las paredes 47 de horno de tipo caldera, es posible prevenir problemas como el fundido de la escoria. Esto es, las superficies de las paredes de la caldera tienen una temperatura baja, de modo que las cenizas fundidas se enfrían inmediatamente y se despegan de las paredes. Las cenizas despegadas se descargan de la parte inferior de la cámara 9 de combustión. Además, al enfriar el gas de escape de combustión, es posible quemarlo sin insuflar aire gas en exceso. Como resultado, la caldera corriente abajo o el aparato colector de polvo (filtro de mangas y similares), ventilador de tiro inducido, y similares pueden ser compactos. En la presente realización, la cámara comprende paredes de tipo caldera 47 situadas 1 metro por encima y por debajo el quemador 48, de modo que las cenizas pueden reducirse más.

20 La Fig.9 muestra la disposición y estructura del quemador usado en el método de la presente invención, donde (a) es una vista esquemática de una sección transversal a lo largo de B-B de la Fig.8(a) y (b) es la vista esquemática de una sección transversal a lo largo de C-C de (a) mostrando las ranuras. En la Fig.9, el gas combustible después de eliminar el polvo se envía a la cámara 9 de combustión vía el conducto 51. La parte frontal del conducto 51 está conectado a las ranuras del gas combustible 50 del quemador 48 equipado con ranuras largas verticales 49, 50. Este quemador 48 está conectado con la cámara 9 de combustión. El gas combustible después de eliminar el polvo se insufla en la cámara de combustión desde las ranuras 50. En la Fig.8, las ranuras 49, 50 del quemador 48 están colocadas de manera que el gas combustible se arremolina a lo largo de las paredes de la cámara de combustión. Además, las ranuras 49, 50 del quemador 48 comprenden las ranuras 49 que insuflan aire de combustión y ranuras 50 que insuflan gas combustible colocadas alternativamente.

30 Cuando se usa el quemador 48 provisto con las ranuras largas verticales 49, 50 colocadas alternativamente para introducir gas combustible en la cámara 9 de combustión e insuflar aire, es preferible ajustar los caudales del aire de combustión y gas combustible en las ranuras. Para mantener una buena combustibilidad en la cámara 9 de combustión, la estructura del quemador de combustión para quemar el gas combustible en la cámara 9 de combustión se hace importante. Por esta razón, al colocar alternativamente las ranuras 49, 50 introduciendo aire y gas combustible y siendo los caudales del aire y gas combustible en las ranuras de 10 m/s a 20 m/s y siendo la diferencia de los caudales de 5 m/s a 10 m/s para asegurar la miscibilidad del aire y el gas combustible, la combustibilidad es buena. Por ejemplo, al usar un quemador con dos ranuras de gas combustible 50, tres ranuras de aire 49, 10 m/s de gas combustible, 15 m/s de aire, una distancia de 70 mm entre las ranuras, una anchura de 100 mm de las ranuras y una longitud de ranura de 900 mm, se puede obtener una buena composición de gas de escape.

40 La presente invención reduce la concentración de polvo en el gas combustible al intervalo 0,02 a 0,07 kg/Nm³ para posibilitar que el gas combustible producido en un horno de eliminación de residuos sea tratado sin incurrir en un coste alto del equipo y pueda satisfacer los controles de las dioxinas de los gases de combustión (0,01 ng-TEQ/Nm³) y prevenir los problemas como la formación de depósitos y la obstrucción en un intercambiador de calor.

45 Además, según la presente invención es posible controlar las dioxinas de los gases de combustión y prevenir el problema como la formación de depósitos y la obstrucción en un intercambiador de calor sin usar un aparato colector de polvo que tenga una eficacia colectora de polvo alta.

REIVINDICACIONES

1. Un método de tratamiento de gas combustible de un horno (1) de fusión de residuos, en el que el gas combustible extraído de un horno (1) de fusión de residuos es conducido a un aparato (5) colector de polvo, la concentración de polvo en el gas combustible es reducida a $0,02 \text{ kg/Nm}^3$ o más para evitar que el clínker se deposite y obstruya las tuberías, y $0,07 \text{ kg/Nm}^3$ o menos para reprimir las dioxinas de los gases de combustión al valor de control de emisión de dioxinas de los gases de combustión de $0,01 \text{ ng-TEQ/Nm}^3$ o menos, y el gas combustible, después de la eliminación de polvo, es introducido en una cámara (9) de combustión y quemado a una temperatura alta de 900°C a 1000°C insuflando aire.
2. Un método de tratamiento de gas combustible en un horno (1) de fusión de residuos según la reivindicación 1, en el que el aire insuflado en la cámara (9) de combustión es un gas de escape de combustión.
3. Un método de tratamiento de gas combustible de un horno de fusión de residuos según la reivindicación 1 ó 2, en el que el aire insuflado en la cámara (9) de combustión es cualquier gas expulsado producido en el orificio de colada del horno (1) de fusión de residuos en el momento de la colada o el aire de una cámara de almacenamiento de residuos que almacena residuos municipales o residuos industriales o mezcla de aire de los mismos.
4. Un método de tratamiento de gas combustible de un horno (1) de fusión de residuos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la temperatura del gas combustible extraído del horno (1) de fusión de residuos es 300°C a 550°C .
5. Un método de tratamiento de gas combustible de un horno (1) de fusión de residuos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el caudal del gas combustible extraído del horno (1) de fusión de residuos es 5 m/s a 10 m/s .
6. Un método de tratamiento de gas combustible de un horno (1) de fusión de residuos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que se usa un quemador principal (48) con ranuras largas verticales (49, 50) dispuestas alternativamente para insuflar aire con el gas combustible en la cámara (9) de combustión, haciendo que los caudales de aire y gas combustible dentro de las ranuras sean 10 m/s a 20 m/s y la diferencia de caudales sea 5 m/s a 10 m/s .
- Un método de tratamiento de gas combustible de un horno de fusión de residuos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que se suministra el polvo atrapado por un aparato (5) colector de polvo de un gas combustible extraído del horno (1) de fusión de residuos, desde una tobera (8) del horno (1) de fusión de residuos y se quema a una temperatura alta para fundirlo.
7. Un método de tratamiento de gas de combustión en una cámara de combustión de un aparato de eliminación de residuos según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que un termómetro (25) de radiación que usa luz para detectar la temperatura es provisto en una cámara (9) de combustión dotada de un medidor (24) de control de la concentración de oxígeno en el gas de escape, un medidor (38) de flujo de aire, y una válvula (36) de control de flujo de aire para detectar la concentración de oxígeno en el gas de escape de la cámara (9) de combustión y ajustar el caudal del aire insuflado en la cámara (9) de combustión, la diferencia entre el valor presente de la salida de la sonda de detección de temperatura del termómetro (25) de radiación y su media variable es calculada mediante una calculadora de desviación, una cantidad de aire de corrección que corresponde con esta desviación de temperatura es estimada cuando dicha desviación es un valor establecido o más, y la cantidad de aire de corrección es añadida a dicha cantidad de aire insuflado, por lo que la combustión es controlada para dar una concentración constante de oxígeno en el gas de escape en el lado de salida de la cámara (9) de combustión.

Fig.1

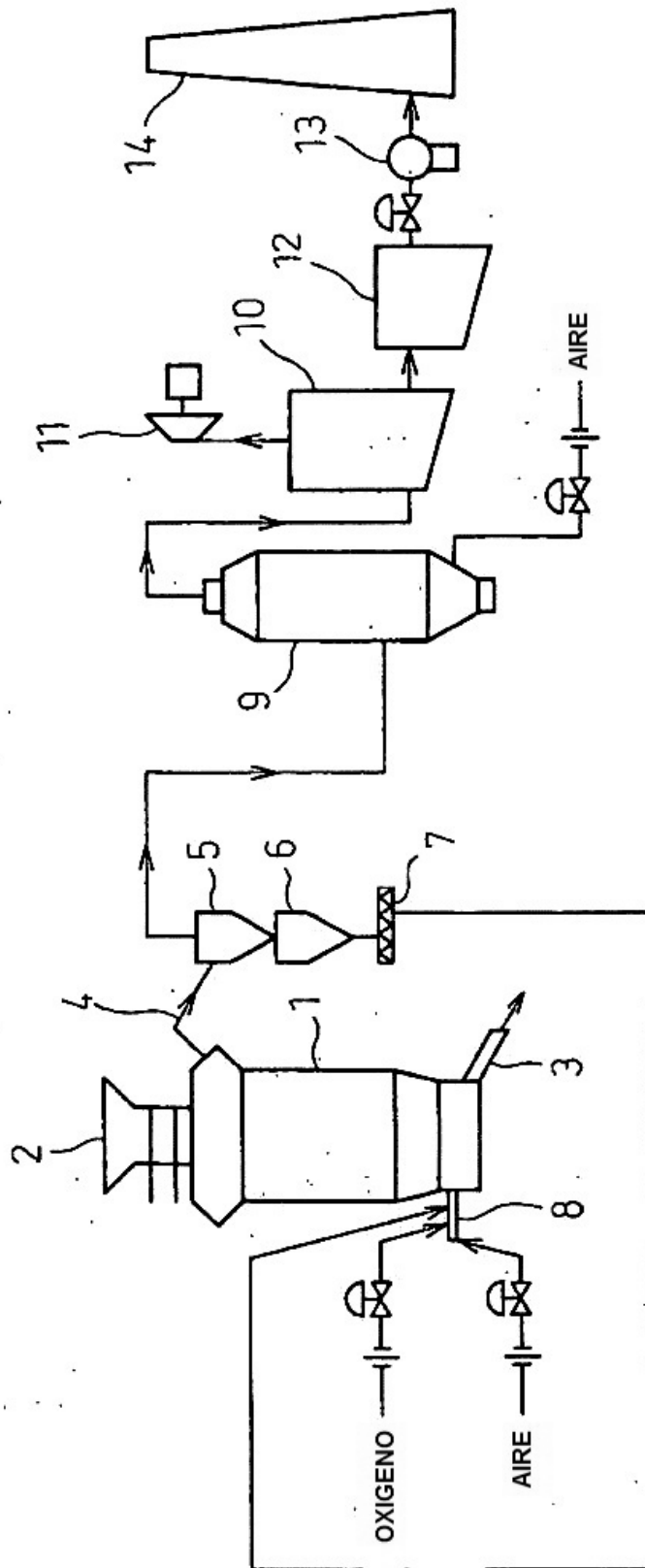


Fig.2

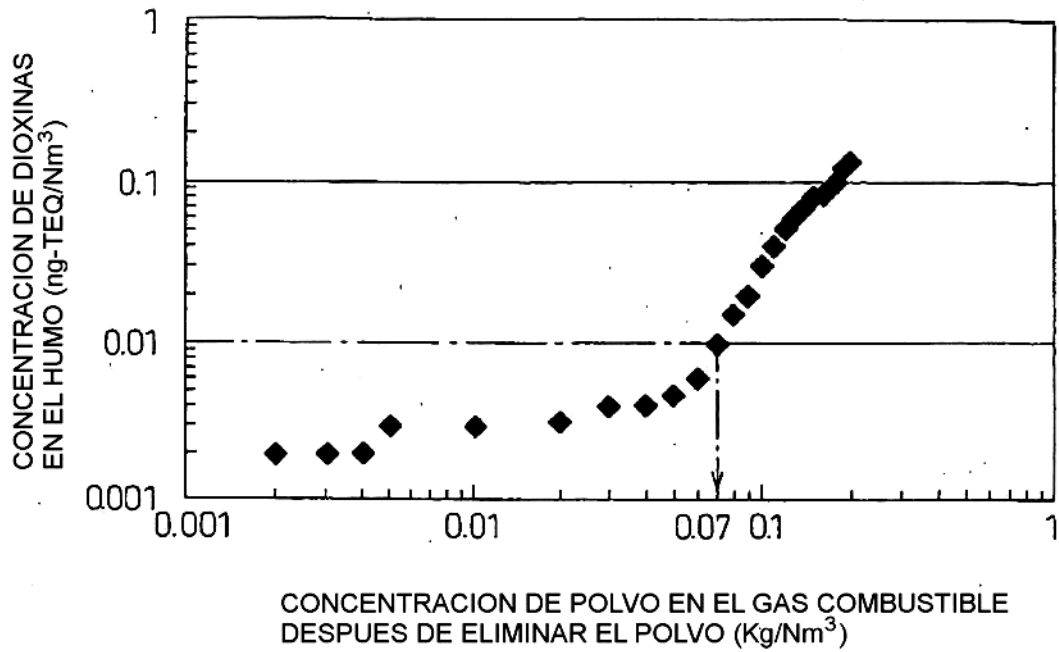


Fig.3

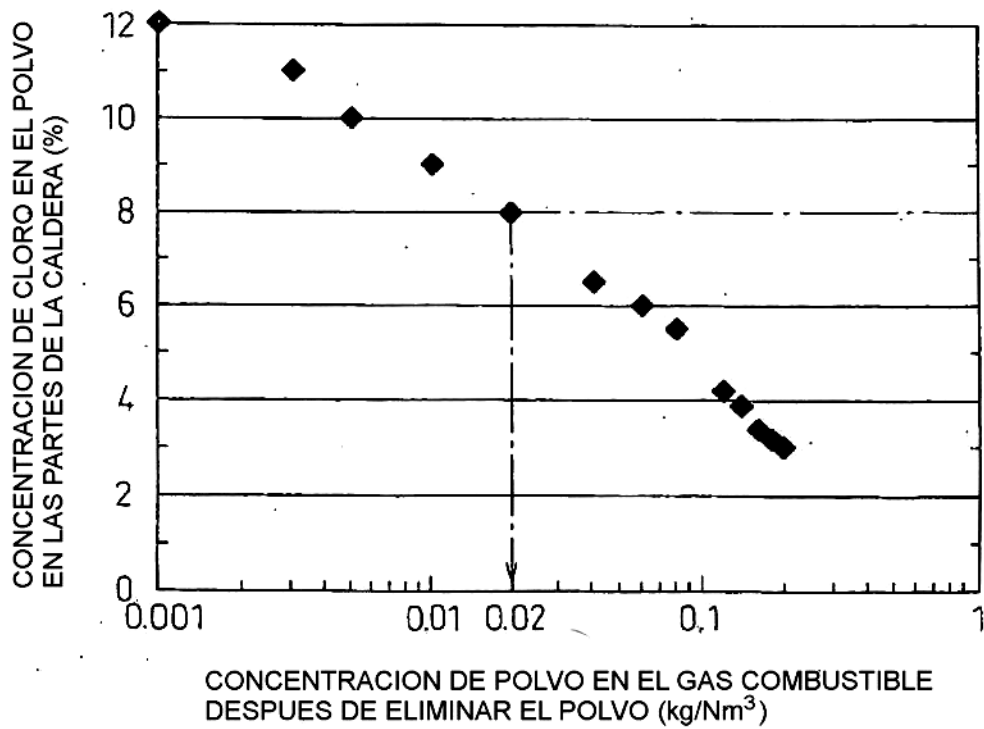


Fig. 4

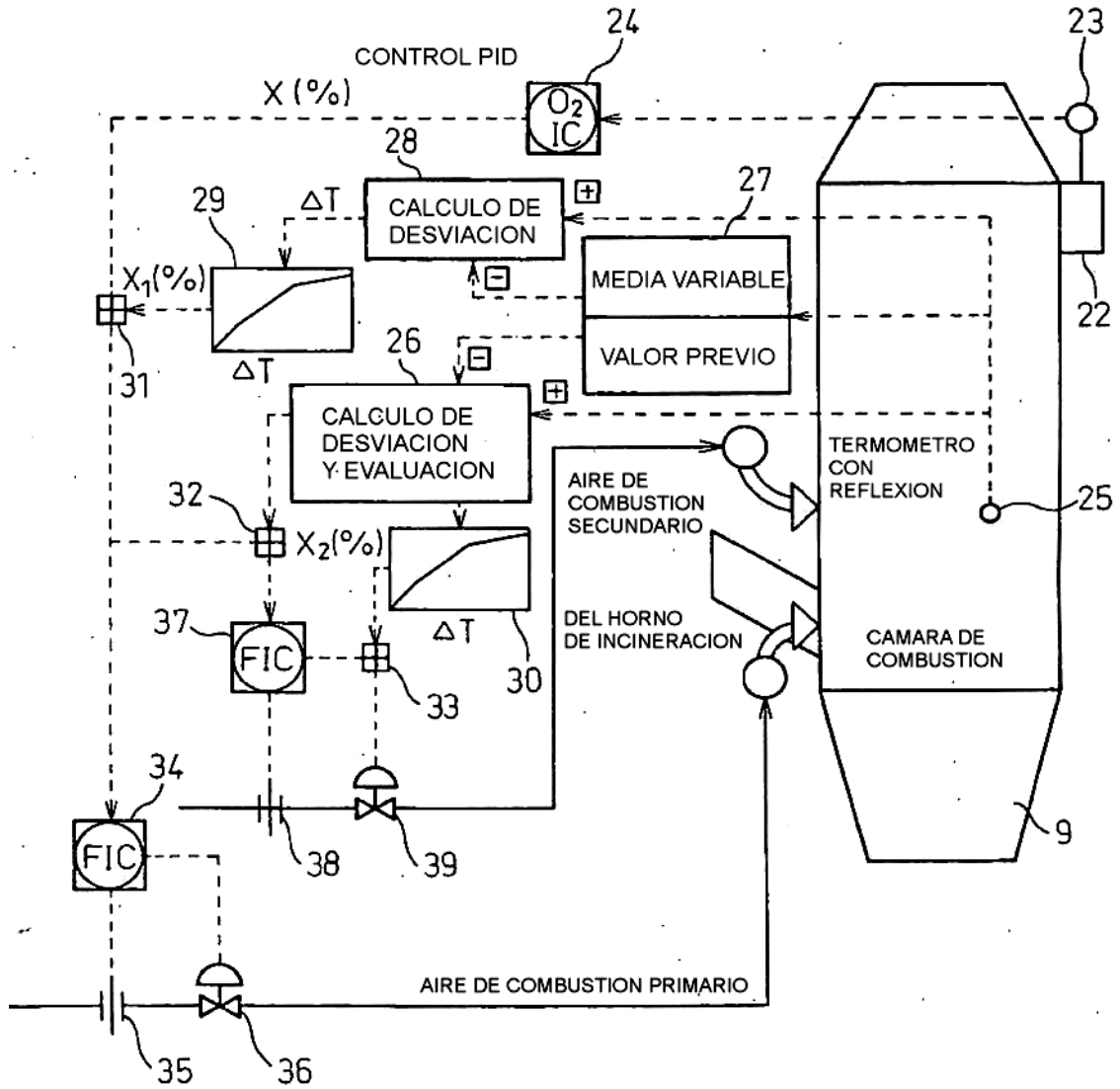


Fig. 5

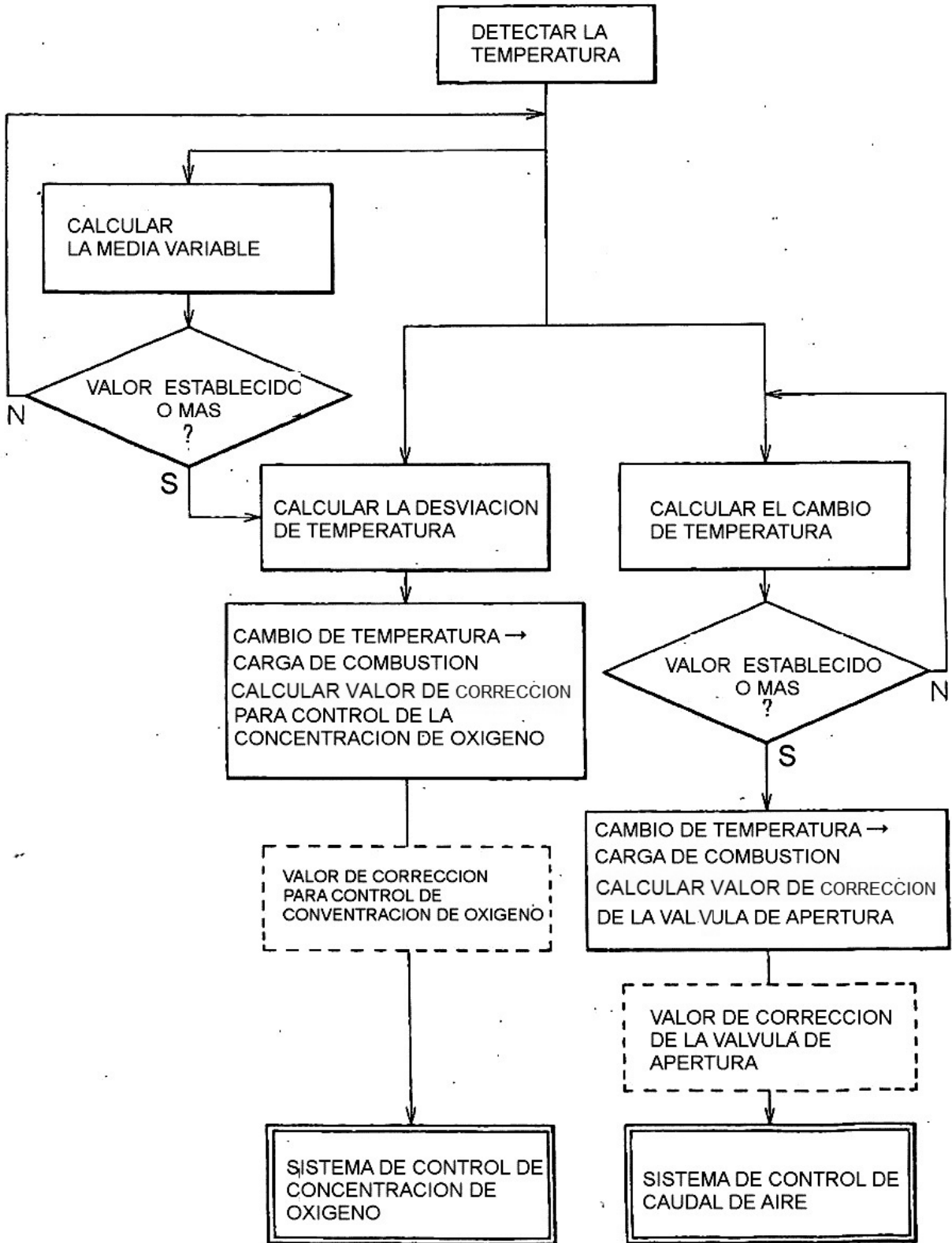


Fig.6

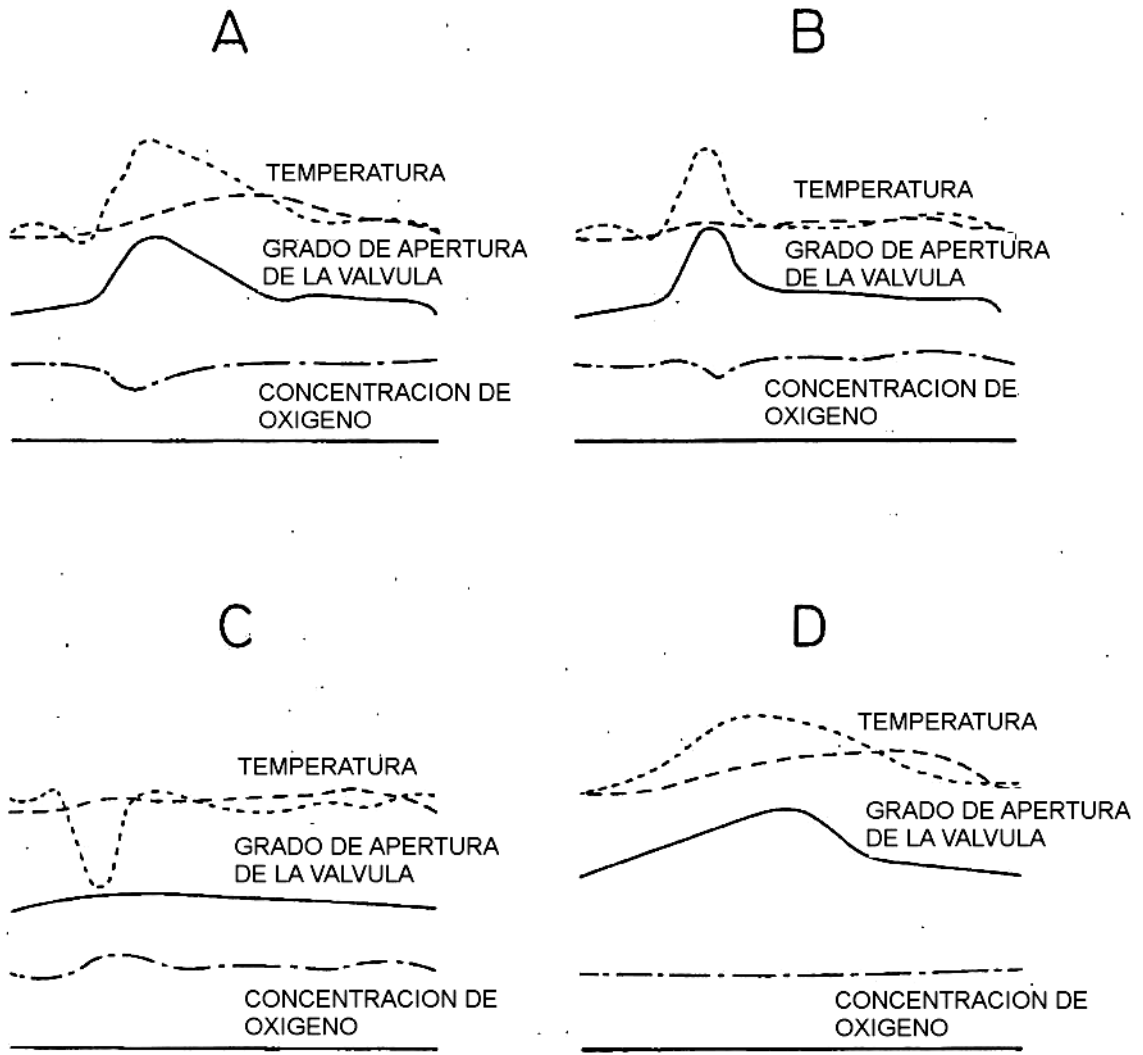


Fig.8

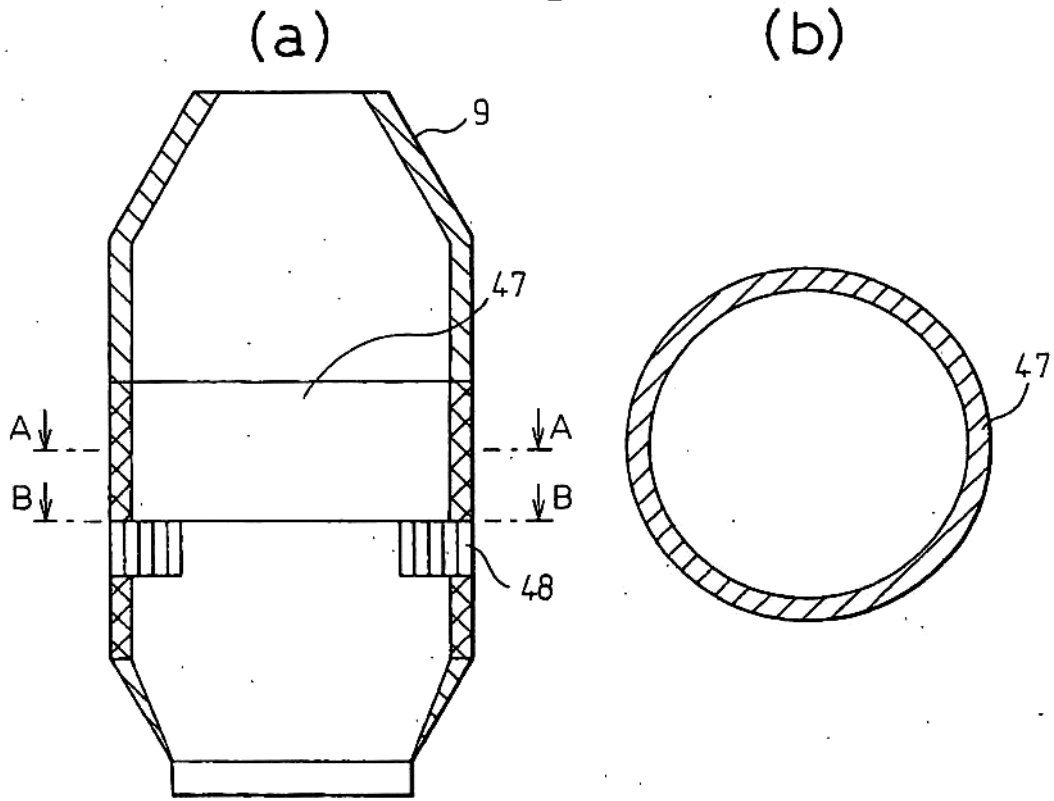


Fig.9

