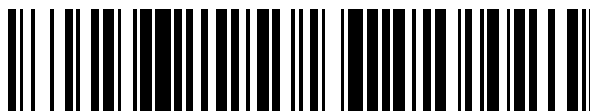


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 715**

51 Int. Cl.:

F23J 15/00	(2006.01)
B01D 53/62	(2006.01)
F23C 9/08	(2006.01)
F23C 99/00	(2006.01)
F23L 7/00	(2006.01)
F25J 3/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.11.2006 PCT/JP2006/323653**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2007 WO07061107**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.11.2006 E 06833457 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.08.2019 EP 1956293**

54 Título: **Método y equipo de eliminación para el gas de escape de un sistema de combustión**

30 Prioridad:

28.11.2005 JP 2005342355

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.05.2020

73 Titular/es:

**ELECTRIC POWER DEVELOPMENT CO., LTD
(50.0%)
15-1, Ginza 6-chome, Chuo ku
Tokyo 104-8165, JP y
IHI CORPORATION (50.0%)**

72 Inventor/es:

**OOKAWA, MASAFUMI;
FUJIMORI, TOSHIRO;
TAKANO, SHINICHI y
YAMADA, TOSHIHIKO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 758 715 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

Método y equipo de eliminación para el gas de escape de un sistema de combustión

5 Campo de la Invención

La presente invención se refiere a un método y a un aparato para la eliminación del gas de escape en un equipo de combustión, y especialmente se refiere a un método y un aparato para la eliminación del gas de escape en un equipo de combustión que puede separar eficazmente el dióxido de carbono del gas de escape de combustión para la descarga a la atmósfera del gas de escape de combustión condensándose otros componentes del gas de escape a través de la separación del dióxido de carbono.

Antecedentes de la técnica

Recientemente, el calentamiento global se ha presentado como un problema relacionado con el medio ambiente a gran escala mundial. Se ha revelado que el aumento de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera es una de las principales causas del calentamiento global, y las centrales térmicas están atrayendo la atención como fuentes fijas de vertidos de materia. El petróleo, el gas natural o el carbón se utilizan como combustible para la generación de energía térmica. Especialmente el carbón, que tiene grandes reservas explotables, se espera que tenga una demanda creciente en el futuro.

El carbón tiene mayor contenido de carbono en comparación con el gas natural y el petróleo e incluye porciones volátiles tales como hidrógeno, nitrógeno y azufre y cenizas como materia inorgánica, de modo que la combustión de aire del carbón produce gas de escape de combustión compuesto sustancialmente de nitrógeno (aproximadamente 70%) y que incluye otros, tales como dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x), vapor, polvo que comprende cenizas y partículas de carbón no quemadas y oxígeno. Por lo tanto, el gas de escape de combustión se descarga a través de una chimenea a la atmósfera después de que se lleve a cabo el tratamiento del gas de escape, tal como desnitrificación, desulfuración y eliminación del polvo, para hacer que el NO_x, el SO_x y las partículas finas en el gas de escape de combustión sean inferiores al estándar de emisiones ambientales.

El NO_x en el gas de escape de combustión puede ser NO_x térmico producido a través de la oxidación de nitrógeno en el aire por medio del oxígeno y combustible NO_x producido a través de la oxidación de nitrógeno en el combustible. Convencionalmente empleados para disminuir la producción de NO_x térmico y de combustible son la combustión con la temperatura de llama más baja y combustión con una región de excesivas cantidades de combustible reductor de NO_x en una cámara de combustión, respectivamente.

En la combustión de carbón o combustible que contiene azufre, el gas de escape de combustión incluye SO_x, el cual se elimina mediante un dispositivo de desulfuración de tipo seco o húmedo.

También se desea eliminar con mayor eficacia el dióxido de carbono que se produce en mayor cantidad en el gas de escape de combustión. El enfoque convencional para la retirada de dióxido de carbono en el gas de escape de combustión es, por ejemplo, la absorción en amina u otra solución absorbente, adsorción a un adsorbente sólido o la separación a través de membrana. Sin embargo, cualquiera de ellos tiene una eficacia menor y no se usan en la práctica.

Por lo tanto, la combustión del combustible por medio del oxígeno en lugar de aire se ha propuesto como técnica eficaz para la separación de dióxido de carbono y la supresión en la producción de NO_x térmico en el gas de escape de combustión, (véase, por ejemplo, Referencia 1).

La combustión de oxígeno del carbón no produce NO_x térmico y genera gas de escape de combustión compuesto sustancialmente de dióxido de carbono y que incluye otros tales como combustible de NO_x, SO_x y vapor, lo que hace que sea relativamente fácil enfriar el gas de escape de combustión para la licuefacción y separación del dióxido de carbono.

Sin embargo, la combustión de oxígeno implica un problema técnico de temperatura de llama más alta que se debe tratar, por ejemplo, mejorando la resistencia al calor y la vida útil de los componentes de un horno de combustión. Como se muestra en la Referencia 1, conocida como una contramedida para el problema es la recirculación del gas de escape mediante la ramificación del gas de escape de combustión de un horno de combustión después del tratamiento del gas de escape y mezcla del gas de escape de combustión ramificado con gas de combustión tal como oxígeno o aire para alimentarlos al horno de combustión.

Incluso en la técnica que se muestra en la Referencia 1, la combustión de oxígeno durante el arranque de un equipo de combustión provocaría que un horno de combustión tuviera temperatura más alta ya que el dióxido de carbono no puede recircularse. Por lo tanto, la combustión de aire se lleva a cabo durante el arranque del horno de combustión y, después de la estabilización de la combustión por el arranque de aceite o carbón, se transforma en combustión de oxígeno con la recirculación de dióxido de carbono.

65

[Referencia 1] Patente japonesa N^o. 3068888

[Referencia 2] WO 2004/042276 A2

[Referencia 3] JP H06 293888A

Compendio de la Invención

5 Problemas a resolver por la Invención
De acuerdo con la técnica para la combustión de oxígeno descrita anteriormente en la Referencia 1, la producción de NO_x térmico se suprime para aumentar la concentración de dióxido de carbono, lo que hace que sea relativamente fácil enfriar el gas de escape de combustión para la separación del dióxido de carbono. Sin embargo, el equipo de combustión no puede funcionar bien solo mediante la técnica descrita anteriormente en la Referencia 1.

10 Más específicamente, en la Referencia 1, el gas de escape de combustión tratado por el medio de procesamiento del gas de escape se guía y se enfría por un enfriador para la separación y almacenamiento de dióxido de carbono licuado. El gas de escape de combustión así liberado del dióxido de carbono se guía parcialmente a una chimenea para su descarga a la atmósfera, siendo comprimido el resto por un soplador de compresión de oxígeno para la separación del oxígeno licuado, utilizándose el dióxido de carbono licuado para la recirculación, utilizándose el oxígeno licuado para la combustión.

15 Sin embargo, la Referencia 1 anterior tiene un problema que las concentraciones de NO_x y SO_x en el gas de escape de combustión guiado a la chimenea pueden exceder el estándar de emisiones ambientales y se convierten en inadecuadas para la descarga a la atmósfera. Más específicamente, como se menciona anteriormente, cuando el gas de escape de combustión con mayor concentración de dióxido de carbono debido a la combustión de oxígeno se enfría con el enfriador para la licuefacción y separación del dióxido de carbono, tal separación del dióxido de carbono, que constituye sustancialmente el gas de escape de combustión, provoca que se condensen los otros componentes del gas tales como NO_x y SO_x. El gas de escape de combustión con tales concentraciones de NO_x y SO_x más altas puede exceder el estándar de emisiones ambientales (estándar de emisión de óxidos de nitrógeno en calderas de carbón y de sólidos instaladas en abril de 1987 o más tarde en Japón: 250 ppm cuando se convierte en términos de oxígeno con una concentración del 6%) y, por lo tanto, no es apto para la descarga a través de la chimenea a la atmósfera. Se espera que el estándar de emisiones ambientales mencionado anteriormente para el gas de escape de combustión pueda estar a partir de ahora severamente restringido en todo el mundo, incluido Japón.

20 Puede ser posible diluir con aire el gas de escape de combustión que se guía hacia la chimenea. Sin embargo, dicha dilución del gas de escape de combustión con aire no puede hacer frente al estándar de emisiones ambientales ya que el estándar de emisiones de los componentes del gas de escape es generalmente una restricción que se convierte en términos de concentración de oxígeno.

25 Por lo tanto, para la separación del dióxido de carbono a través de la combustión de oxígeno, se requiere mejorar la capacidad del medio de procesamiento del gas de escape con el fin de permitir que el gas de escape de combustión cumpla con el estándar de emisiones ambientales y que sea descargado a la atmósfera incluso si se condensan NO_x y SO_x por la separación de dióxido de carbono. Esta tarea es demasiado difícil de cumplir en el estado actual de la técnica; por lo tanto, la separación de dióxido de carbono a través de la combustión de oxígeno mencionada anteriormente es desventajosamente inviable ya que el gas de escape de combustión no es apto para la descarga a la atmósfera.

30 La invención se realizó en vista de lo anterior y tiene su objetivo de proporcionar un método y un aparato para eliminar el gas de escape en un equipo de combustión el cual pueda separar eficazmente el dióxido de carbono del gas de escape de combustión y pueda descargar a la atmósfera el gas de escape de combustión que tiene otros componentes de gas de escape condensados a través de la separación del dióxido de carbono.

Medios o Medidas para Resolver los Problemas

35 La invención está dirigida a un método para eliminar el gas de escape en un equipo de combustión según la reivindicación 1.

40 En el método para eliminar el gas de escape en el equipo de combustión, es preferible que, el dióxido de carbono licuado se extraiga enfriando y comprimiendo el resto del gas de escape de combustión no recirculado.

45 En el método para eliminar el gas de escape en el equipo de combustión, es preferible que, durante el arranque del horno de combustión, el aire se suministre al horno de combustión para la combustión de aire del combustible, siendo tratado el gas de escape de combustión del horno de combustión con el medio de procesamiento del gas de escape, siendo el gas de escape de combustión, al menos después del tratamiento de eliminación de polvo, recirculado parcialmente a dicho quemador, y siendo descargado el resto del gas de escape de combustión no recirculado a la atmósfera.

En el método para eliminar el gas de escape en el equipo de combustión, es preferible que, el dióxido de carbono licuado que se extrae a partir del enfriamiento y la compresión de dicho gas de escape de combustión se aisle y elimine.

5 En el método para eliminar el gas de escape en el equipo de combustión, es preferible que, dicho combustible sea carbón.

En el método para eliminar el gas de escape en el equipo de combustión, los otros componentes del gas de escape después de la extracción del dióxido de carbono licuado de dicho gas de escape de combustión incluyen NO_x y SO_x.

10

La invención está dirigida a un aparato para eliminar el gas de escape según la reivindicación 7.

Efectos de la Invención

15 Un método y un aparato para eliminar el gas de escape en un equipo de combustión según la invención pueden exhibir excelentes efectos y ventajas. El dióxido de carbono licuado se puede extraer eficazmente del gas de escape de combustión debido a la combustión de oxígeno. Con el aparato de construcción sencilla, los otros componentes del gas de escape condensados en la separación del dióxido de carbono licuado del gas de escape de combustión se pueden descargar de forma fácil y fiable a la atmósfera mediante la dilución con el otro gas en el que prevalece el nitrógeno en la separación del oxígeno del aire.

20

Dado que solo el resto del gas de escape de combustión no recirculado se comprime para extraer el dióxido de carbono licuado, ventajosamente el aparato se puede simplificar en la construcción y la energía de accionamiento se puede reducir en comparación con un sistema en donde todo el gas de escape de combustión de un horno de combustión se enfría o comprime para extraer dióxido de carbono licuado.

25

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una realización del aparato para llevar a cabo la invención; y

la Figura 2 es un diagrama de bloques que muestra un aparato no conforme a la invención.

30

Explicación de los números de referencia

1	carbón (carbón pulverizado)
2	molino (medio de suministro de combustible)
4	horno de combustión
35	5a quemador
	7 aire
	8 unidad de separación de aire
	9 oxígeno
	10a gas en el que prevalece el nitrógeno
40	14 medio de recirculación
	15 gas de recirculación
	16 precalentador de aire
	18 tubería de entrada de aire (medio de suministro de aire)
	19 conducto de humos
45	20 colector de polvo (medio de procesamiento de gas de escape)
	21 dispositivo de desnitrificación (medio de procesamiento de gas de escape)
	22 dispositivo de desulfuración (medio de procesamiento de gas de escape)
	23 medio de procesamiento de gas de escape
	25 chimenea
50	27 unidad de licuefacción
	29 dióxido de carbono licuado
	31 otros componentes del gas de escape
	32 mezclador de gas
	33 gas de escape diluido
55	34 conducto de derivación
	35a y 35b medio selector

Mejor modo para llevar a cabo la invención

A continuación, se describirá una realización de la invención junto con los dibujos adjuntos.

60

La Figura 1 es un diagrama de bloques que muestra una realización de un aparato para llevar a cabo la invención en el que el carbón 1 como combustible se pulveriza en un molino 2 como medio de suministro de combustible para dar carbón pulverizado 3 que se suministra a un quemador 5a en una caja de viento 5 en un horno de combustión (caldera) 4. El aire 7 procedente de un soplador 6 se suministra a una unidad de separación de aire 8 para la separación del aire en oxígeno 9 y en otro gas en el que prevalece el nitrógeno 10a, el oxígeno resultante 9 pasa a través de un controlador 8a y se separa en líneas de suministro directas y mixtas 12 y 13 a través de los

65

controladores de caudal de oxígeno 11a y 11b, respectivamente, parte del oxígeno 9 se suministra directamente al quemador 5a, utilizando la línea de suministro directa 12. El resto del oxígeno 9 se mezcla en la línea de suministro mixta 13 con parte del gas de recirculación 15 precalentado y guiado desde un precalentador de aire 16, que se detallará más adelante, a través del medio de recirculación 14, la mezcla de gas se suministra como gas de combustión secundaria a la caja de viento 5 y, por lo tanto, a un puerto de suministro de gas de combustión secundario del quemador 5a. El resto del gas de recirculación 15 se suministra al molino 2 para el secado del carbón y como gas de combustión primario que transporta el carbón pulverizado 3 a un puerto de suministro de gas de combustión primario del quemador 5a. El caudal del gas de recirculación 15 mezclado en la línea de suministro mixta 13 y el caudal del gas de recirculación 15 guiado al molino 2 se controlan por los controladores de caudal 17a y 17b, respectivamente.

El carbón pulverizado 3 y el oxígeno 9 como oxidante se queman en el horno de combustión 4 donde casi todo el contenido de carbono en el carbón se convierte en dióxido de carbono, siempre que los gases de combustión primarios y secundarios se suministren con una relación de aire total superior a 1. El carbón incluye porciones volátiles tales como hidrógeno, nitrógeno y azufre, oxidándose estas porciones volátiles con oxígeno en el gas de combustión para producir gases ácidos tales como NO_x y SO_x .

El gas de escape de combustión, incluidos el dióxido de carbono, los gases ácidos tales como NO_x y SO_x y polvo fino se guían a través de un conducto de humos 19 al precalentador de aire 16 y luego a un colector de polvo 20 como medio de procesamiento de gas de escape 23 para eliminar el polvo, un dispositivo de desnitrificación 21 para la eliminación de NO_x y un dispositivo de desulfuración 22 para la eliminación de SO_x . Conectado al conducto de humos 19 en una salida del colector de polvo 20 se encuentra el medio de recirculación 14 a través del cual parte del gas de escape de combustión liberado del polvo en el colector de polvo 20 se extrae y se suministra al precalentador de aire 16 a través de un soplador 24, por lo que parte del gas de escape de combustión en la salida del colector de polvo 20 se recircula como gas de recirculación 15 por el medio de recirculación 14 al quemador 5a a través del molino 2 y la línea de suministro mixta 13. El gas de escape de combustión tiene mayor concentración de dióxido de carbono debido a la combustión en el horno de combustión 4, mientras que el dióxido de carbono en el gas de recirculación 15 experimenta un efecto de reducción por la combustión en el horno de combustión 4, manteniéndose la concentración de dióxido de carbono en el gas de escape de combustión extraído del horno de combustión 4 a un nivel superior constante.

Conectado al medio de recirculación 14 en una entrada del soplador 24 está la tubería de entrada de aire 18 para la entrada de aire 7. El soplador se alimenta selectivamente del gas de recirculación 15 del conducto de humos 19 y el aire 17 de la tubería de entrada de aire 18 (medio de suministro de aire) por el cambio de los selectores 14a y 18a. Específicamente, los selectores 14a y 18a se cambian de tal manera que, mediante el medio de recirculación 14, el horno de combustión 4 se alimenta con el gas de recirculación 15 durante el funcionamiento estacionario del horno de combustión 4 y con el aire 7 durante el arranque del horno de combustión 4.

El resto del gas de escape de combustión no recirculado al medio de recirculación 14 se guía por el conducto de humos 19 a una chimenea 25. Aguas arriba de la chimenea 25, el conducto de humos 19 se ramifica por ramificaciones de un conducto 26 a una unidad de licuefacción 27, de modo que el gas de escape de combustión se guía selectivamente a la chimenea 25 y a la unidad de licuefacción 27 mediante el cambio de los selectores 28a y 28b.

El gas de escape de combustión suministrado a la unidad de licuefacción 27 se enfría y comprime por un compresor 27a y al menos un enfriador 27b montado aguas arriba y/o aguas abajo del compresor 27a para la separación del dióxido de carbono licuado 29, almacenándose el dióxido de carbono licuado extraído 29 en un contenedor de almacenamiento 30. En la unidad de licuefacción 27, el gas de escape de la combustión se puede enfriar y comprimir, por ejemplo, a 0°C y 7 MPa para extraer el dióxido de carbono licuado 29. De la unidad de licuefacción 27, también se puede extraer dióxido de carbono comprimido y no licuado.

Los otros componentes del gas de escape 31, tales como NO_x y SO_x no licuados por compresión en la unidad de licuefacción 27, se extraen de la unidad de licuefacción 27 hacia un mezclador de gases 32. El gas en el que prevalece el nitrógeno 10a que queda en la separación del oxígeno del aire en la unidad de separación de aire 8 se ha suministrado al mezclador de gas 32 a través de una tubería de gas nitrógeno 10. Por lo tanto, los otros componentes del gas de escape 31 se diluyen en el mezclador de gas 32 con el gas en el que prevalece el nitrógeno 10a, siendo guiado el gas de escape diluido 33 en el mezclador 32 a través del conducto de humos 19 a la chimenea 25.

A continuación, se describirá el modo de funcionamiento de la realización anterior.

Durante el arranque del equipo de combustión en la Figura 1, con los selectores 18a y 14a que están abiertos y completamente cerrados, respectivamente, el aire 7 se suministra como gas de combustión al quemador 5a para la combustión ordinaria del aire mediante el accionamiento del soplador 24. Esto se lleva a cabo con el controlador 8a en la salida de la unidad de separación de aire 8 que se cierra para no suministrar el oxígeno 9 al horno de combustión 4, cerrándose y abriéndose los selectores 28a y 28b, respectivamente, para guiar todo el gas de escape

de combustión del medio de procesamiento del gas de escape 23 a la chimenea 25. En la combustión del aire, el gas de escape de combustión resultante consiste en aproximadamente el 70% de nitrógeno, siendo el resto dióxido de carbono, SO_x, vapor y similares. Con los componentes respectivos manteniéndose por debajo del estándar de emisiones ambiental a través del tratamiento del gas de escape por el colector de polvo 20, el dispositivo de desnitrificación 21 y el dispositivo de desulfuración 22 del medio de procesamiento del gas de escape 23, el gas de escape de combustión se descarga a través de la chimenea 25 a la atmósfera.

Cuando el calor absorbido por el horno de combustión (caldera) 4 alcanza un valor predeterminado, entonces el selector 18a está totalmente cerrado mientras que el selector 14a está abierto. Por lo tanto, parte del gas de escape de combustión tratado al menos por el colector de polvo 20 del medio de procesamiento del gas de escape 23 se recircula por el soplador 24 como gas de recirculación 15 a través del medio de recirculación 14 al molino 2 y a la línea de suministro mixta 13. En este caso, el caudal del gas de recirculación 15 mezclado con la línea de suministro mixta 13 y el caudal del gas de recirculación 15 guiado al molino 2 se controlan por los controladores de caudal 17a y 17b, respectivamente.

Al mismo tiempo, al abrir el controlador 8a, el oxígeno 9 del soplador 6 preliminarmente accionado y la unidad de separación de aire 8 se mezcla con el gas de recirculación 15 por la línea de suministro mixta 13 para suministrar la mezcla a la caja de viento 5 y se suministra directamente al quemador 5a por la línea de suministro directa 12 para la combustión. En este caso, los caudales del oxígeno 9 guiados a la línea de suministro directa 12 y a la línea de suministro mixta 13 se controlan por los controladores de caudal de oxígeno 11a y 11b, respectivamente. Como se menciona anteriormente, con el oxígeno 9 que se suministra, se detiene el suministro de nitrógeno contenido en el aire como gas de combustión de modo que la concentración de nitrógeno en el gas de escape de combustión del horno de combustión 4 disminuye gradualmente. Después de que el nitrógeno no permanece en el gas de escape de combustión, los selectores 28b y 28a se cierran y abren, respectivamente, para guiar el gas de escape de combustión desde el medio de procesamiento del gas de escape 23 a la unidad de licuefacción 27 a través del conducto de ramificación 26. Así, se inicia el funcionamiento estacionario.

El gas de escape de combustión suministrado a la unidad de licuefacción 27 por el conducto de ramificación 26 se enfría y comprime, por ejemplo, a 0°C y 7 MPa por el enfriador 27b y el compresor 27a, por el que el dióxido de carbono se licua en dióxido de carbono licuado 29 y se lleva al contenedor de almacenamiento 30.

Por otro lado, los otros componentes del gas de escape 31, tales como NO_x y SO_x no licuados por la compresión por medio de la unidad de licuefacción 27, se extraen de la unidad de licuefacción 27 hacia el mezclador de gases 32, donde se mezclan con el gas en el que prevalece el nitrógeno 10a que queda en la separación del oxígeno del aire en la unidad de separación de aire 8. Por lo tanto, los otros componentes del gas de escape 31 se guían como gas de escape diluido 33, diluidos con el gas en el que prevalece el nitrógeno 10a hacia la chimenea 25.

En este caso, como se ha mencionado anteriormente, el gas de escape de combustión con una mayor concentración de dióxido de carbono debido a la combustión de oxígeno se comprime en la unidad de licuefacción 27 para la separación del dióxido de carbono licuado. A continuación, con el dióxido de carbono que compone sustancialmente el gas de escape de combustión que se separa, los otros componentes del gas de escape 31 o NO_x y SO_x se condensan en una mayor concentración; sin embargo, el gran volumen resultante del gas en el que prevalece el nitrógeno 10a es, después de la separación de aproximadamente el 21% de oxígeno 9 en el aire en la unidad de separación de aire 8, mezclado y diluido con los otros componentes del gas de escape 31, para que pueda ser descargado a través de la chimenea 25 a la atmósfera como gas diluido que cumple de manera fiable con el estándar de emisiones ambientales.

El dióxido de carbono licuado 29 que se lleva al contenedor de almacenamiento 30 se transporta directamente y se aísla y se elimina, por ejemplo, en un depósito submarino o subterráneo mantenido a temperatura más baja.

En la unidad de licuefacción 27, solo el resto del gas de escape de combustión no recirculado por el medio de recirculación 14 se comprime para extraer el dióxido de carbono licuado 29. Por lo tanto, el aparato se puede simplificar en su construcción y la energía de accionamiento se puede reducir en comparación con un sistema en donde todo el gas de escape de combustión del horno de combustión 4 se enfría y comprime para extraer dióxido de carbono licuado.

La Figura 2 muestra un aparato en donde un conducto de humos 19 para el guiado del gas de escape de combustión desde un horno de combustión 4 a una chimenea 25 está conectado con un conducto de derivación 34, un medio de procesamiento del gas de escape 23 y un precalentador de aire 16 que no está dispuesto en el conducto de humos 19 sino en el conducto de derivación 34, proporcionándose medios de selección 35a y 35b para hacer que el gas de escape de combustión del horno de combustión 4 fluya selectivamente al conducto de humos 19 y al conducto de derivación 34.

En la construcción de la Figura 2, durante el arranque del equipo de combustión, llevándose a cabo la combustión de aire en el horno de combustión 4, una operación similar a la operación de arranque en la realización mencionada anteriormente se lleva a cabo con los medios selectores 35a y 35b estando abiertos y completamente cerrados,

respectivamente, de modo que todo el gas de escape de combustión del horno de combustión 4 se hace fluir a través del conducto de derivación 34. Por lo tanto, el gas de escape de combustión se guía y se descarga a través de la chimenea 25 a la atmósfera después de que se produce el tratamiento del gas de escape por el medio de procesamiento del gas de escape 23 en el conducto de derivación 34.

5 Durante el funcionamiento estacionario del equipo de combustión con la combustión del oxígeno realizándose en el horno de combustión 4, la operación similar al funcionamiento constante en la realización anterior se realiza con los medios de selección 35b y 35a que están abiertos y totalmente cerrados, respectivamente, de modo que todo el gas de escape de combustión del horno de combustión 4 se hace fluir a través del conducto de humos 19. En este caso, parte del gas de combustión se recircula como gas de recirculación 15 por el medio de recirculación 14 al horno de combustión 4 a través del precalentador de aire 16, suministrándose el resto del gas de escape de combustión no recirculado a través del conducto de ramificación 26 a la unidad de licuefacción 27 para la separación del dióxido de carbono licuado 29. Los otros componentes del gas de escape 31, tales como NO_x y SO_x no licuados por la compresión por medio de la unidad de licuefacción 27, se guían al mezclador de gases 32 donde se mezclan con el gas en el que prevalece el nitrógeno 10a que queda en la separación del oxígeno del aire en la unidad de separación de aire 8, siendo el gas de escape diluido resultante 33 guiado y descargado a través de la chimenea 25 a la atmósfera.

20 En el aparato no conforme a la invención de la figura 2, el medio de procesamiento del gas de escape 23 dispuesto en el conducto de derivación 34 se usa solo durante el arranque del equipo de combustión, de modo que la construcción del medio de procesamiento del gas de escape 23 se puede simplificar y puede ser de pequeño tamaño. Además, durante el funcionamiento estacionario, el gas de escape de combustión del horno de combustión 4 se guía, sin pasar a través del medio de procesamiento del gas de escape 23, directamente a la unidad de licuefacción 27 para extraer el dióxido de carbono licuado 29, y los otros componentes restantes del gas de escape 31 que se liberan del dióxido de carbono licuado 29 en la unidad de licuefacción 27 se pueden descargar a través de la chimenea 25 a la atmósfera después de la dilución en el mezclador de gas 32 con un volumen suficiente de gas en el que prevalece el nitrógeno 10a. Como el gas de escape de combustión no pasa a través del medio de procesamiento del gas de escape 23, se puede lograr la tarea de reducir la pérdida de presión y prolongar la vida útil del medio de procesamiento del gas de escape 23.

30 Según la invención, alcanzable mediante una construcción sencilla disponiendo una unidad de separación de aire 8, una unidad de licuefacción 27 y un mezclador de gas 32 a un equipo de combustión existente que comprende un horno de combustión 4, un medio de procesamiento del gas de escape 23 y un medio de recirculación 14 para la extracción efectiva del gas de escape de combustión del dióxido de carbono licuado del gas de escape de combustión debido a la combustión de oxígeno y una descarga fiable a una chimenea 35 de los otros componentes del gas de escape 31 en separación del dióxido de carbono licuado 29.

REIVINDICACIONES

1. Un método para eliminar el gas de escape en un equipo de combustión en donde el aire (7) se separa por una unidad de separación de aire (8) en oxígeno (9) y otro gas en el que prevalece el nitrógeno (10a), siendo el oxígeno (9) obtenido en la unidad de separación de aire (8) y el combustible quemados por un quemador (5a) de un horno de combustión (4), el gas de escape de combustión del horno de combustión (4) siendo, al menos después del tratamiento de eliminación de polvo, recirculado parcialmente como gas de recirculación (15) hacia un cuerpo de la caldera, siendo el resto del gas de escape de combustión no recirculado descargado a la atmósfera, comprendiendo dicho método comprimir dicho resto del gas de escape de combustión no recirculado que se extrae aguas abajo del medio de procesamiento del gas de escape (20, 21, 22, 23) para eliminar el dióxido de carbono licuado (29), mezclar y diluir otros componentes del gas de escape (31), que se extraen sin licuefacción, a través de la compresión para tener mayor concentración, con el otro gas en el que prevalece el nitrógeno (10a) que se produce en la separación del oxígeno (9) del aire (7) en la unidad de separación de aire (8), y descargar el gas mezclado y diluido a la atmósfera.
2. Un método para eliminar gas de escape en un equipo de combustión como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el dióxido de carbono licuado (29) se extrae enfriando y comprimiendo el resto del gas de escape de combustión no recirculado.
3. Un método para eliminar gas de escape en un equipo de combustión como se reivindica en la reivindicación 1, en donde durante el arranque de dicho horno de combustión (4), se suministra aire (7) al horno de combustión (4) para la combustión del combustible por aire, tratándose el gas de escape de combustión del horno de combustión (4) con el medio de procesamiento del gas de escape (20, 21, 22, 23), siendo el gas de escape de combustión, al menos después del tratamiento de eliminación de polvo, recirculado parcialmente a dicho quemador (5a), siendo descargado el resto del gas de escape de combustión no recirculado a la atmósfera.
4. Un método para eliminar gas de escape en un equipo de combustión como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el dióxido de carbono licuado (29) que se extrae a través del enfriamiento y la compresión de dicho gas de escape de combustión se aísla y se elimina.
5. Un método para eliminar gas de escape en un equipo de combustión como se reivindica en la reivindicación 1, en donde dicho combustible es carbón (1).
6. Un método para eliminar gas de escape en un equipo de combustión como se reivindica en la reivindicación 1, en donde los otros componentes del gas de escape (31) después de la extracción del dióxido de carbono licuado (29) de dicho gas de combustión incluyen NO_x y SO_x .
7. Un aparato para eliminar gas de escape, comprendiendo el aparato un equipo de combustión que tiene un medio de suministro de combustible (2), una unidad de separación de aire (8) para separar aire (7) en oxígeno (9) y en gas en el que prevalece el nitrógeno (10a), un medio de suministro de aire (18), un horno de combustión (4) para recibir combustible de dicho medio de suministro de combustible (2) y el oxígeno (9) de dicha unidad de separación de aire (8) o aire (7) de dicho medio de suministro de aire (18) para la combustión con un quemador (5a), un conducto de humos (19) para guiar el gas de escape de combustión en dicho horno de combustión (4) hacia el exterior de dicho horno de combustión (4), un medio de procesamiento del gas de escape (20, 21, 22, 23) en dicho conducto de humos (19), un medio de recirculación (14) para recircular parte del gas de escape de combustión a dicho quemador (5a) para aumentar la concentración de dióxido de carbono en el gas de escape de combustión al menos después del tratamiento de eliminación de polvo por dicho medio de procesamiento del gas de escape (20, 21, 22, 23), y una chimenea (25) para descargar el resto del gas de escape de combustión no recirculado a través de dicho medio de recirculación (14) a la atmósfera, comprendiendo dicho aparato una unidad de licuefacción (27) para recibir dicho resto del gas de escape de combustión no recirculado aguas abajo del medio de procesamiento del gases de escape (20, 21, 22, 23) para enfriar y comprimir el mismo para extraer dióxido de carbono licuado (29), y un mezclador de gas (32) para mezclar otros componentes del gas de escape (31), los cuales se extraen sin licuefacción a través del enfriamiento y compresión en dicha unidad de licuefacción (27) para tener una mayor concentración, con el gas en el que prevalece el nitrógeno (10a) que queda en la separación del oxígeno (9) del aire (7) en dicha unidad de separación de aire (8) para guiar el mismo como gas de escape diluido (33) a dicha chimenea (25).

FIG. 1

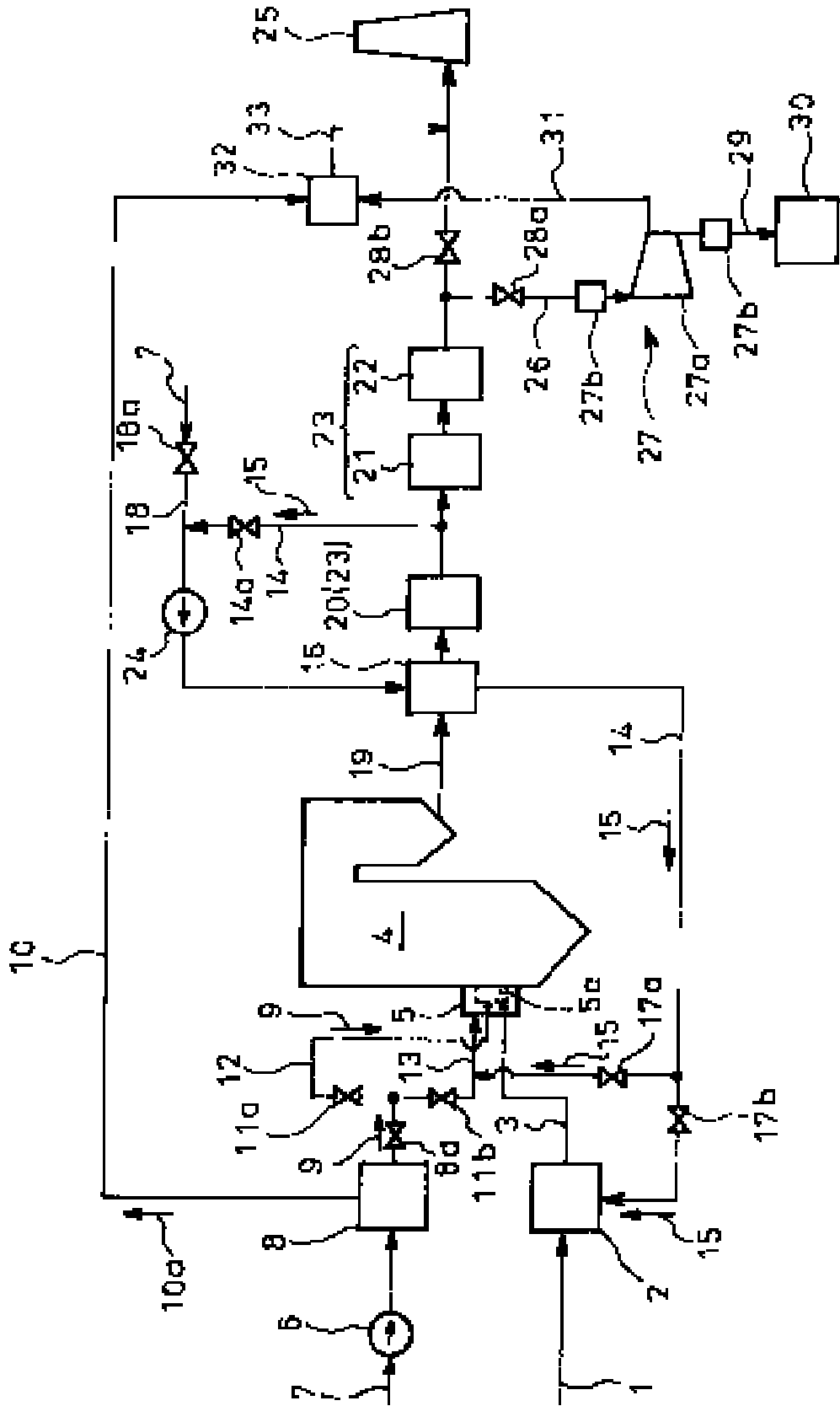


FIG. 2

