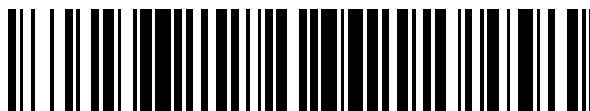


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 896**

51 Int. Cl.:

F23G 7/06 (2006.01)

D01F 9/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2015 PCT/JP2015/075754**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2016 WO16117167**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2015 E 15878856 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3249295**

54 Título: **Método de tratamiento de gases de escape y dispositivo de tratamiento de gases de escape**

30 Prioridad:

21.01.2015 JP 2015009572

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

17.02.2020

73 Titular/es:

**TAIYO NIPPON SANSO CORPORATION (100.0%)
3-26, Koyama 1-chome, Shinagawa-ku
Tokyo 142-8558, JP**

72 Inventor/es:

**YAMAMOTO, YASUYUKI;
IINO, KIMIO y
HAGIHARA, YOSHIYUKI**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 742 896 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 de tratamiento de gases de escape y dispositivo de tratamiento de gases de escape

Campo técnico de la invención

5 La presente invención se relaciona con un método de tratamiento de gases de escape y con un dispositivo de tratamiento de gases de escape.

Técnica Relacionada

10 Las fibras de carbono se han utilizado como refuerzo para diversos materiales porque tienen una resistencia específica superior, un módulo específico, resistencia al calor, resistencia química, etc. En general, cuando se producen fibras de carbono, el método de producción incluye una pluralidad de pasos con el fin de obtener las propiedades deseadas. Por ejemplo, cuando se usa fibra acrílica como precursor de las fibras de carbono, la fibra de ignifugación se produce preoxidando en el aire a 200 a 300°C en un primer paso (paso de ignifugación). Luego, las fibras de carbono se producen carbonizando a 300 a 2,000°C en una atmósfera inerte (paso de carbonización). Además, cuando se producen fibras de carbono que tienen un alto módulo elástico, las fibras de carbono obtenidas en el paso de carbonización se grafitan a una temperatura de 2,000 a 3,000°C en una atmósfera inerte (paso de grafitización).

15 Sin embargo, durante el paso de ignifugación, el paso de carbonización y el paso de grafitización, se genera un gas de escape. Específicamente, ya que el paso de carbonización y el paso de grafitización se llevan a cabo en una atmósfera inerte, se genera gas que contiene cianuro de hidrógeno, amoníaco, monóxido de carbono, dióxido de carbono, metano, alquitrán, etc., que son componentes descompuestos de la fibra ignífuga, y se genera el gas inerte, tal como nitrógeno, como componente base (a continuación, se genera el gas de escape generado en el paso de carbonización y el paso de grafitización se denomina "primer gas de escape") (Documento de Patente No. 3).

20 De manera similar, dado que el paso de ignifugación se lleva a cabo en el aire, se genera gas que contiene cianuro de hidrógeno, amoníaco, monóxido de carbono, dióxido de carbono, metano, alquitrán, etc., que son componentes descompuestos de la fibra acrílica y oxígeno, nitrógeno, y argón, como componentes base (a continuación, se genera el gas de escape generado en el paso de ignifugación por "segundo gas de escape") (Documentos de Patente Nos. 2 y 4).

25 Como se explicó anteriormente, el gas de escape que se genera en el paso de ignifugación, el paso de carbonización y el paso de grafitización contiene gases nocivos fuertes, tales como cianuro de hidrógeno, amoníaco, etc. En consecuencia, se requiere un método de tratamiento de gases de escape para desintoxicar los gases de escape generados en estos pasos.

30 Como un método convencional de tratamiento de gases de escape, un método en el que el primer y el segundo gas de escape se insuflan en un horno de tratamiento (cámara de combustión) y se descomponen por combustión de aire es bien conocido (por ejemplo, el Documento de Patente No. 1). Como otro método convencional de tratamiento de gases de escape, se conoce bien un método en el que el primer y el segundo gas de escape se descomponen por combustión de aire en un horno de tratamiento separado, respectivamente (por ejemplo, el Documento de Patente No. 2).

35 Documentos de la técnica anterior

Documentos de patente

[Documento de patente 1] Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación No. 2011-021779

[Documento de patente 2] Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación No. 2001-324119

40 [Documento de patente 3] Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación No.2012-067419

[Documento de patente 4] Solicitud de patente japonesa no examinada, primera publicación No. 2003-113538

Divulgación de la invención

Problemas que va a resolver la invención

45 El primer gas de escape y el segundo gas de escape son diferentes entre sí en la concentración de cianuro de hidrógeno, etc., y en la composición del gas base (existencia de oxígeno). Por lo tanto, cuando el primer gas de escape y el segundo gas de escape se descomponen en un horno de tratamiento, existe el problema de que el cianuro de hidrógeno, el amoníaco, etc. no pueden descomponerse lo suficiente, y la descomposición genera una gran cantidad de NO_x.

50 Cuando el primer gas de escape y el segundo gas de escape se descomponen en hornos de tratamiento separados, existe el problema de que el cianuro de hidrógeno, el amoníaco, etc. pueden descomponerse lo suficiente, pero

aumenta una cantidad de combustible utilizado para la combustión. Además, dado que se requieren dos instalaciones de tratamiento, existe el problema de que el coste del equipo y el coste de mantenimiento aumentan.

5 En consideración de los problemas descritos anteriormente, un objeto de la presente invención es proporcionar un método de tratamiento de gases de escape que prevenga la generación de NO_x , y trate el primer gas de escape y el segundo gas de escape con una pequeña cantidad de combustible, y un dispositivo de tratamiento de gases de escape que puede tratar el primer gas de escape y el segundo gas de escape con una pequeña cantidad de combustible.

10 El documento US 7,273,366 divulga un conjunto de quemador para la destrucción de vapores nocivos y otras corrientes de desechos que incluye un elemento quemador interno en la forma de un quemador de expansión repentina y un elemento quemador externo que rodea el elemento quemador interno y forma un pasaje anular entre los dos elementos. Los vapores de desechos pueden conducirse directamente a la llama del elemento del quemador interno (inyección directa) o enrutarse a través del pasaje anular y precalentarse, para inyección en la llama o más allá. Los elementos quemadores pueden incluir conos sólidos o perforados montados en sus salidas para mejorar la mezcla e inyección de las corrientes. El conjunto del quemador puede configurarse como en el quemador de conducto en línea.

15 El documento GB 2116531 divulga la eliminación simultánea de gas residual que contiene NH_3 y gas residual que contiene compuestos de azufre combustible mediante: - a) la combustión del gas residual anterior en presencia de gas combustible con una primera cantidad subestequiométrica de oxígeno libre, b) mezclar los gases de combustión del paso a) con una segunda cantidad de oxígeno libre, siendo el total de la primera y segunda cantidad súper estequiométrica y c) mezclar los gases del paso b) con el último gas residual y quemar la mezcla resultante con una tercera cantidad súper estequiométrica de oxígeno libre.

20 Medios para resolver el problema

Con el fin de resolver los problemas anteriores, la presente invención proporciona los siguientes métodos de tratamiento de gases de escape y dispositivos de tratamiento de gases de escape.

- (1) Un método de tratamiento de gases de escape como se define en la reivindicación 1 de las reivindicaciones adjuntas.
- 25 (2) Un dispositivo de tratamiento de gases de escape como se define en la reivindicación 2 de las reivindicaciones adjuntas.
- (3) El dispositivo de tratamiento de gases de escape de acuerdo con (2), en el que el primer horno de combustión y el segundo horno de combustión tienen cada uno una abertura, y las aberturas se unen mientras se oponen entre sí.
- 30 (4) El dispositivo de tratamiento de gases de escape de acuerdo con (3), en el que al menos uno del primer horno de combustión y el segundo horno de combustión tiene una porción de mariposa que regula un área de abertura de la abertura.
- (5) El dispositivo de tratamiento de gases de escape de acuerdo con (2), en el que el dispositivo de tratamiento de gases de escape incluye además un tubo de comunicación que se proporciona entre el primer horno de combustión y el segundo horno de combustión y permite el espacio interno del primer horno de combustión y el espacio interno del
- 35 segundo horno de combustión para comunicarse entre sí.
- (6) El dispositivo de tratamiento de gases de escape de acuerdo con cualquiera de (2) a (5), en el que el dispositivo de tratamiento de gases de escape incluye además un segundo quemador que se proporciona en el segundo horno de combustión.
- (7) El dispositivo de tratamiento de gases de escape de acuerdo con cualquiera de (2) a (5), en el que el dispositivo de tratamiento de gases de escape incluye además un primer termómetro que mide la temperatura en el primer horno de combustión, un segundo termómetro que mide la temperatura en el segundo horno de combustión, y una unidad de control para controlar una cantidad de combustión del primer quemador, y la cantidad de combustión del primer quemador se controla con base en las temperaturas obtenidas del primer termómetro y el segundo termómetro.
- 40 (8) El dispositivo de tratamiento de gases de escape de acuerdo con (6), en el que el dispositivo de tratamiento de gases de escape incluye además un primer termómetro que mide una temperatura en el primer horno de combustión, un segundo termómetro que mide una temperatura en el segundo horno de combustión y una unidad de control para controlar una cantidad de combustión del primer quemador y el segundo quemador, y la cantidad de combustión del primer quemador y el segundo quemador se controla con base en las temperaturas obtenidas del primer termómetro y el segundo termómetro.
- 45 (9) El dispositivo de tratamiento de gases de escape de acuerdo con cualquiera de (2) a (8), en el que el aire enriquecido con oxígeno que tiene una concentración de oxígeno del 25 al 100% en volumen se usa como un gas que soporta la combustión del primer quemador provisto en el primer horno de combustión.
- 50

(10) El dispositivo de tratamiento de gases de escape de acuerdo con cualquiera de (2) a (9), en el que el primer dispositivo de suministro de gases de escape es el primer quemador y el primer gas de escape se suministra desde el primer quemador.

5 (11) El dispositivo de tratamiento de gases de escape de acuerdo con cualquiera de (2) a (9), en el que el primer dispositivo de suministro de gases de escape es un primer puerto de soplado provisto en una pared del primer horno de combustión, y se suministra el primer gas de escape desde el primer puerto de soplado.

10 (12) El dispositivo de tratamiento de gases de escape de acuerdo con cualquiera de (2) a (11), en los que el dispositivo de tratamiento de gases de escape incluye además un intercambiador de calor en una etapa posterior al dispositivo de tratamiento de gases de escape, y el segundo gas de escape se precalienta utilizando calor sensible de un gas de escape descargado del segundo horno de combustión.

Efectos de la invención actual

En el método de tratamiento de gases de escape de la presente invención, dado que el primer gas de escape se quema a una baja relación de oxígeno de una relación de oxígeno de 0.8 o menos, el primer gas de escape puede tratarse mientras se suprime la generación de NO_x .

15 Además, dado que el método de tratamiento de gases de escape incluye el primer paso de combustión para tratar el primer gas de escape y el segundo paso de combustión para tratar el segundo gas de escape, y el segundo gas de escape se quema usando calor sensible y calor latente de los gases de escape descargados desde el primer paso de combustión, se puede reducir la cantidad de combustible utilizado. Además, dado que el primer gas de escape y el segundo gas de escape pueden tratarse continuamente, el coste del equipo y el coste de mantenimiento pueden reducirse.

20 A continuación, dado que el dispositivo de tratamiento de gases de escape de la presente invención incluye el primer horno de combustión para tratar el primer gas de escape, el segundo horno de combustión para tratar el segundo gas de escape, el primer quemador provisto en el primer horno de combustión, el segundo el horno de combustión se proporciona en el lado secundario del primer horno de combustión, y el espacio interno del primer horno de combustión y el espacio interno del segundo horno de combustión se comunican entre sí, el primer gas de escape después de la combustión en el primer horno de combustión puede ser suministrado al segundo horno de combustión. Por lo tanto, el segundo gas de escape puede tratarse utilizando calor sensible y calor latente del gas de escape después de la combustión en el segundo horno de combustión. Como resultado, la cantidad de combustible utilizado puede reducirse. Además, dado que el primer gas de escape y el segundo gas de escape pueden tratarse con un solo aparato, el coste del equipo y el coste de mantenimiento pueden reducirse.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en corte transversal que muestra una primera realización del dispositivo de tratamiento de gases de escape de acuerdo con la presente invención.

35 La Figura 2 es una vista en corte transversal que muestra una segunda realización del dispositivo de tratamiento de gases de escape de acuerdo con la presente invención.

La Figura 3 es una vista en corte transversal que muestra una tercera realización del dispositivo de tratamiento de gases de escape de acuerdo con la presente invención.

La Figura 4 es un gráfico que muestra la relación entre una concentración de NH_3 y NO_x y una relación de oxígeno que se descarga del dispositivo de tratamiento de gases de escape.

40 La Figura 5 es un gráfico que muestra el comportamiento de descomposición de HCN y el comportamiento de formación y descomposición de NO mediante análisis de reacción.

La Figura 6 es un gráfico que muestra el comportamiento de descomposición de NO mediante análisis de reacción cuando se agrega NO.

Realizaciones de la invención

45 A continuación, las realizaciones del método de tratamiento de gases de escape se explicarán en detalle usando figuras junto con el dispositivo de tratamiento de gases de escape. Además, con el fin de comprender fácilmente las características, las características pueden ampliarse por conveniencia, la relación de tamaño de cada componente puede no ser la misma que la de un componente real en las figuras utilizadas en las siguientes explicaciones.

<Primera realización>

50 (Dispositivo de tratamiento de gases de escape)

Se explica la primera realización del dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape de acuerdo con la presente invención. La Figura 1 es una vista en corte transversal que muestra la primera realización del dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape de acuerdo con la presente invención.

5 Como se muestra en la Figura 1, el dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape incluye un primer horno 10 de combustión, un primer horno 20, una porción 30 de mariposa, un segundo horno 40 de combustión, un puerto 50 de soplado (segundo puerto de soplado), y un puerto 60 de escape.

10 Mediante el uso del dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape de acuerdo con esta realización, se puede llevar a cabo un método de tratamiento de gases de escape que se explica a continuación. Específicamente, un primer gas A de escape que se descarga del horno de carbonización y el horno de grafitización se trata en el primer horno 10 de combustión, y un segundo gas B de escape que se descarga del horno de ignición se trata en el segundo horno 40 de combustión.

15 El primer horno 10 de combustión es un horno tubular (por ejemplo, cilíndrico) que descompone gases nocivos como el cianuro de hidrógeno y el amoníaco, contenidos en el primer gas A de escape al quemar el primer gas A de escape. El primer horno 10 de combustión incluye una pared 12 extrema para montar el primer horno 20 y una pared 14 lateral provista alrededor de la pared 12 extrema. El primer horno 10 de combustión incluye un primer espacio S1 interno en el mismo. El material para el primer horno 10 de combustión no está particularmente limitado, pero los ejemplos del material incluyen un material refractario de alúmina y un material refractario de alúmina-sílice.

El primer horno 10 de combustión incluye el primer horno 20, un primer termómetro (no mostrado en las figuras) y la porción 30 de mariposa.

20 El primer horno 20 está montado en la pared 12 extrema para penetrar en la porción central de la pared 12 extrema. El primer horno 20 está dispuesto coaxialmente al primer horno 10 de combustión. De este modo, el primer horno 20 produce llama en el primer espacio S1 interno, y quema el primer gas A de escape en el primer espacio S1 interno por la llama producida. Al primer horno 20 se suministra combustible y gas que soporta la combustión. Una cantidad de combustión y una relación de oxígeno que se explican a continuación pueden controlarse ajustando la rata de flujo del combustible y el gas que soporta la combustión. Se puede producir llama en la atmósfera reductora ajustando la relación de oxígeno.

El material para el combustible no está particularmente limitado, pero los ejemplos preferibles del combustible incluyen combustible de gas, tal como gas de ciudad, y GLP, y combustible líquido, tal como queroseno, y un aceite pesado.

30 El material para el gas que soporta la combustión no está particularmente limitado siempre que contenga oxígeno, pero los ejemplos preferibles del gas que soporta la combustión incluyen el gas cuya concentración de oxígeno está en un intervalo de 20.8 (aire) a 100% en volumen (oxígeno puro). Además, desde el punto de vista de la mejora de la rata de descomposición, el gas cuya concentración de oxígeno está en un intervalo de 20 a 100% en volumen es especialmente preferible. La temperatura en el horno de combustión se puede aumentar usando gas cuya concentración de oxígeno es alta, y se puede aumentar la rata de descomposición. Como un resultado, dado que el tiempo de residencia del gas descargado en el primer espacio S1 interno se acorta, se puede reducir el tamaño del primer horno 10 de combustión.

El dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape (o el primer horno 20) está provisto con una unidad de control (no mostrada en las figuras) que controla la cantidad de combustión (explicada más abajo) del primer horno 20 con base en la temperatura en el primer horno 10 de combustión y la temperatura del segundo horno 40 de combustión.

40 El primer horno 20 está provisto con una línea de suministro (no mostrada en las figuras) del primer gas A de escape. A la porción final del primer horno 20 que se abre hacia el primer espacio S1 interno en el primer horno 10 de combustión, se proporciona un puerto de suministro (no mostrado en las figuras) del primer gas A de escape. De este modo, el primer horno 20 produce llama en una atmósfera inerte en el primer espacio S1 interno, y suministra el primer gas A de escape al primer espacio S1 interno.

45 La porción 30 de mariposa está provista con la pared 14 lateral en una abertura 13 lateral. El área de abertura de la abertura 13 puede estar limitada por la porción 30 de mariposa. Es posible prevenir que el gas (que contiene oxígeno) en el segundo espacio S2 interno, que se explica a continuación, ingrese al primer espacio S1 interno limitando el área de apertura. Como resultado, el interior del primer espacio S1 interno se puede mantener en una atmósfera reductora.

50 El segundo horno 40 de combustión se proporciona en un lado secundario del primer horno 10 de combustión. El segundo horno 40 de combustión es un horno tubular (por ejemplo, cilíndrico) que descompone gases nocivos tal como el cianuro de hidrógeno y el amoníaco, contenidos en el segundo gas B de escape al quemar el segundo gas B de escape. El segundo horno 40 de combustión incluye una pared 42 extrema para montar el puerto 60 de escape y una pared 44 lateral alrededor de la pared 42 extrema. El segundo horno 40 de combustión incluye un segundo espacio S2 interno allí. El material para el segundo horno 40 de combustión no está particularmente limitado, pero los ejemplos del material incluyen material refractario de alúmina y material refractario de alúmina-sílice.

- 5 En el dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape de esta realización, la abertura 13 del primer horno 10 de combustión y la abertura 43 del segundo horno 40 de combustión están dispuestas opuestas entre sí, y el primer espacio S1 interno se comunica con el segundo espacio S2 interno. De este modo, un tercer gas que se produce al quemar el primer gas A de escape se suministra desde el primer espacio S1 interno al segundo espacio S2 interno (abajo, gas de escape que se obtiene al quemar el primer gas A de escape en el primer horno 10 de combustión se abrevia como un tercer gas de escape).
- 10 En el segundo horno 40 de combustión, el segundo gas B de escape se quema utilizando calor sensible y calor latente del tercer gas de escape. El gas nocivo contenido en el segundo gas B de escape, tal como el cianuro de hidrógeno, se quema y descompone al quemar el segundo gas B de escape.
- 15 El puerto 50 de soplado (segundo puerto de soplado) está provisto con la pared 44 lateral del segundo horno 40 de combustión en el lado de la abertura 43. El segundo gas B de escape se suministra al segundo espacio S2 interno del puerto 50 de soplado. El puerto 50 de soplado está provisto para que el segundo gas B de escape pueda ser soplado en la dirección tangencial de la pared 44 lateral. Como resultado, es posible formar un flujo de remolino por el tercer gas de escape y el segundo gas B de escape en el segundo espacio S2 interno, de modo que el gas nocivo contenido en el segundo gas B de escape sea eficientemente quemado y descompuesto.
- 20 El puerto 60 de escape se proporciona para penetrar la pared 42 extrema del segundo horno 40 de combustión. Es posible descargar el gas quemado en el segundo espacio interno S2 desde el puerto 60 de escape hacia el exterior. (Método de tratamiento de gases de escape)
- A continuación, se explicará el método de tratamiento de gases de escape utilizando el dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape.
- 25 El método de tratamiento de gases de escape de esta realización es un método de tratamiento de gases de escape en el que el primer gas A de escape se trata en un primer paso de combustión, y el segundo gas B de escape se trata en un segundo paso de combustión.
- 30 El primer paso de combustión es un paso de combustión en el que el primer gas A de escape se quema a una baja relación de oxígeno, una relación de oxígeno de 0.8 o menos. Específicamente, en el primer paso de combustión, primero, el gas (primer gas A de escape) descargado en el paso de carbonización y el paso de grafitización se suministra desde el primer horno 20 al primer espacio S1 interno. A continuación, el primer gas A de escape se quema en el intervalo de temperatura de 1,000 a 1,600°C, por medio del primer horno 20. La temperatura en el primer horno 10 de combustión se mide con el primer termómetro (no se muestra en las figuras), y la temperatura en el segundo horno 40 de combustión se mide con un segundo termómetro (no se muestra en las figuras). Con base en las temperaturas medidas, la temperatura de combustión se controla ajustando la cantidad de combustión del primer horno 20 mediante una unidad de control (no mostrada en las figuras). El gas combustible y el gas que soporta la combustión se suministran al primer horno 20, y la cantidad de combustión se controla ajustando la cantidad de suministro del gas de combustible y el gas que soporta la combustión.
- 35 Además, la "cantidad de combustión" es la cantidad de calor generado por unidad de tiempo causada por la combustión del combustible. A medida que aumenta la cantidad de combustión, aumenta la cantidad de calor generado por unidad de tiempo, de modo que aumenta la temperatura del primer espacio S1 interno.
- 40 Dado que el primer gas A de escape que se va a tratar en el primer horno 10 de combustión es un gas de escape con base en nitrógeno que contiene cianuro de hidrógeno, amoníaco y similares a una alta concentración, cuando el tratamiento de combustión se lleva a cabo bajo condiciones en las que la relación de oxígeno es mayor que alrededor de la relación estequiométrica (la relación de oxígeno es superior a 0.8), se produce una gran cantidad de NO_x. Por lo tanto, en el primer horno 10 de combustión, el tratamiento se lleva a cabo mientras se forma una atmósfera reductora bajo condiciones de combustión con una relación de oxígeno de 0.8 o menos.
- 45 Esto hace posible llevar a cabo la descomposición de la combustión mientras se suprime la generación de NO_x. Por lo tanto, en el método de tratamiento de gases de escape de esta realización, la relación de oxígeno se controla ajustando la relación de oxígeno contenido en el gas que soporta la combustión al gas combustible.
- 50 Además, la "relación en oxígeno" o "relación del oxígeno" es un valor obtenido dividiendo la cantidad de oxígeno suministrada al quemador por la cantidad teórica de oxígeno requerida para la combustión del combustible suministrado al quemador. Por lo tanto, teóricamente, se puede decir que el estado donde la relación de oxígeno es 1.0 es un estado en el que la combustión completa se puede llevar a cabo utilizando oxígeno excesivo o insuficiente.
- 55 Al quemar el primer gas A de escape, el gas nocivo tal como el cianuro de hidrógeno, el amoníaco y similares contenidos en el primer gas A de escape se quema y descompone. El tercer gas de escape generado por la combustión se suministra al segundo horno 40 de combustión a través de la abertura 13.

El segundo paso de combustión es un paso de combustión en el que el segundo gas B de escape se quema usando el calor sensible y el calor latente del gas de escape descargado en el primer paso de combustión en el segundo horno 40 de combustión.

5 Incidentalmente, el segundo gas B de escape es un gas de escape con base en aire que contiene cianuro de hidrógeno y amoníaco, y tiene una cantidad de descarga mucho mayor que el primer gas A de escape. Por lo tanto, cuando la relación de oxígeno se reduce a 0.8 o menos y la descomposición de la combustión se intenta de la misma manera que el primer gas A de escape, es necesario usar una gran cantidad de combustible, lo que no es realista. Además, el cianuro de hidrógeno y el amoníaco pueden descomponerse mientras se suprime la generación de NO_x realizando un tratamiento de combustión a baja temperatura incluso en una atmósfera en la que existe oxígeno.

10 Por lo tanto, en el método de tratamiento de gases de escape de la presente realización, el cianuro de hidrógeno y el amoníaco se descomponen mientras se suprime la generación de NO_x al quemar el segundo gas B de escape en el intervalo de temperatura de 700 a 1,200°C.

15 Específicamente, en primer lugar, el tercer gas de escape suministrado desde el primer horno 10 de combustión se mezcla con el segundo gas B de escape suministrado desde el puerto 50 de soplado provisto en el segundo horno 40 de combustión. Al mezclar el segundo gas B de escape y el tercer gas de escape en el segundo espacio S2 interno, el gas tal como CO o H₂ contenido en el tercer gas de escape y el oxígeno contenido en el segundo gas B de escape se queman, y la temperatura dentro del segundo horno 40 de combustión puede elevarse a 700°C o más por el calor generado por la combustión. Cuando la temperatura en el segundo horno 40 de combustión alcanza 700°C o más, el gas nocivo tal como el cianuro de hidrógeno contenido en el segundo gas B de escape se quema y descompone. Por
20 lo tanto, en el segundo paso de combustión, el calor sensible y el calor latente (cantidad de calor de combustión del gas de escape) del tercer gas de escape descargado en el primer paso de combustión se utilizan efectivamente.

La temperatura dentro del segundo horno 40 de combustión se mide con el segundo termómetro (no mostrado en las figuras). Al controlar la relación de oxígeno del primer horno 20 con la unidad de control (no se muestra en las figuras) con base en la temperatura medida, se controla la cantidad de gas no quemado que fluye hacia el segundo horno 40 de combustión. Por lo tanto, la temperatura en el segundo horno 40 de combustión se puede controlar.

25 A continuación, los gases de escape generados por la combustión en el segundo espacio S2 interno se expulsan al exterior desde el puerto 60 de escape, completando así el método de tratamiento de gases de escape de la presente realización.

30 Como se describió anteriormente, el dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape de la presente realización incluye el primer horno 10 de combustión para tratar el primer gas A de escape, el primer horno 20 provisto en el primer horno 10 de combustión, y el segundo horno 40 de combustión para tratar el segundo gas B de escape, el segundo horno 40 de combustión se proporciona en el lado secundario del primer horno 10 de combustión y el primer espacio S1 interno del primer horno 10 de combustión y el segundo espacio S2 interno del segundo horno 40 de combustión se comunica entre sí para que el tercer gas de escape después de la combustión en el primer horno 10 de combustión se suministre al segundo horno 40 de combustión. De este modo, en el segundo horno 40 de combustión, el segundo
35 gas B de escape puede tratarse utilizando el calor sensible y el calor latente del tercer gas de escape. Como resultado, se puede reducir la cantidad de combustible requerido para tratar el primer gas A de escape y el segundo gas B de escape. Además, dado que el primer gas A de escape y el segundo gas B de escape pueden tratarse con un solo aparato, el coste del equipo y el coste de mantenimiento pueden reducirse.

40 Además, dado que el dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape de la presente realización incluye la porción 30 de mariposa para regular el área de apertura entre el primer espacio S1 interno y el segundo espacio S2 interno, es posible evitar que el gas (incluyendo el oxígeno) en el segundo espacio S2 interno entre en el primer espacio S1 interno, y se mantenga en el interior del primer espacio S1 interno en la atmósfera reductora.

45 A continuación, de acuerdo con el método de tratamiento de gases de escape de esta realización, dado que el primer gas A de escape se quema a una relación de oxígeno baja que tiene una relación de oxígeno de 0.8 o menos, el primer gas A de escape se puede tratar mientras se suprime generación de NO_x.

Además, el método de tratamiento de gases de escape de esta realización incluye el primer paso de combustión para tratar el primer gas A de escape y el segundo paso de combustión para tratar el segundo gas B de escape, en el que el segundo gas B de escape se quema usando el calor sensible y el calor latente del gas de escape descargado en el primer paso de combustión. Por lo tanto, es posible reducir la cantidad de combustible utilizado por el quemador. Además, dado que el gas de escape descargado del horno de carbonización y el horno de grafitización y el gas de escape descargado del horno de ignifugación pueden tratarse en paso sucesivos, el coste del equipo y el coste de mantenimiento pueden reducirse.

<Segunda realización>

55 A continuación, se describirá un dispositivo de tratamiento de gases de escape de una segunda realización de acuerdo con la presente invención. La FIG. 2 es una vista en corte transversal de un dispositivo de tratamiento de gases de escape de una segunda realización de acuerdo con la presente invención.

5 Como se muestra en la FIG. 2, el dispositivo 101 de tratamiento de gases de escape de esta realización incluye el primer horno 10 de combustión, el primer horno 20, la sección 30 de mariposa, el segundo horno 40 de combustión, el puerto 50 de soplado (segundo puerto de soplado), el puerto 60 de escape y un puerto 151 de soplado (primer puerto de soplado). Es decir, el dispositivo 101 de tratamiento de gases de escape de acuerdo con esta realización es diferente del dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape descrito anteriormente en que el dispositivo 101 de tratamiento de gases de escape está provisto con el puerto 151 de soplado. Por lo tanto, los mismos componentes que los del dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape se designan con los mismos números de referencia, y se omitirá una descripción de los mismos.

10 El puerto 151 de soplado (primer puerto de soplado) está provisto en la pared 14 lateral a un lado de la pared 12 extrema del primer horno 10 de combustión. El primer gas A de escape se suministra al primer espacio S1 interno por el puerto 151 de soplado. El puerto 151 de soplado se proporciona de modo que el primer gas A de escape pueda soplarse en la dirección tangencial de la pared 14 lateral. Como resultado, se puede formar un flujo giratorio por el primer gas A de escape en el primer espacio S1 interno, de modo que el gas nocivo contenido en el primer gas A de escape se pueda quemar y descomponer eficientemente.

15 De acuerdo con el dispositivo 101 de tratamiento de gases de escape de esta realización, el dispositivo 101 de tratamiento de gases de escape incluye el puerto 151 de soplado, y el primer gas A de escape puede suministrarse desde la pared 14 lateral del primer horno 10 de combustión. Como resultado, dado que el primer gas A de escape no entra directamente en las proximidades de la llama en la que existe oxígeno, la generación de NO_x puede suprimirse aún más.

20 <Tercera realización>

A continuación, la FIG. 3 es un diagrama que muestra un dispositivo de tratamiento de gases de escape de una tercera realización de acuerdo con la presente invención.

25 Como se muestra en la FIG. 3, el dispositivo 201 de tratamiento de gases de escape de esta realización incluye un primer horno 210 de combustión, el primer horno 20, un segundo horno 240 de combustión, un puerto 250 de soplado (segundo puerto de soplado), el puerto 60 de escape, un segundo quemador 221 y una tubería 231 de conexión. El dispositivo 201 de tratamiento de gases de escape de esta realización incluye el segundo quemador 221 y la tubería 231 de conexión entre el primer horno 210 de combustión y el segundo horno 240 de combustión y difiere del dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape descrito anteriormente en que el horno 210 de combustión y el segundo horno 240 de combustión están constituidos por cuerpos de horno separados. Por lo tanto, los mismos componentes que los del dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape se denotan con los mismos números de referencia, y se omitirá su descripción.

30 El primer horno 210 de combustión es un horno que quema y descompone gases nocivos tales como el cianuro de hidrógeno y el amoníaco contenidos en el primer gas A de escape al quemar el primer gas A de escape. La forma del primer horno 210 de combustión es una forma tubular (por ejemplo, una forma cilíndrica) en la que un extremo está cerrado. El primer horno 210 de combustión tiene un primer espacio S1 interno allí. Además, el primer horno 210 de combustión tiene una abertura 213 en el lado de fondo inferior de la pared 214 lateral. El material de primer horno 210 de combustión no está particularmente limitado, pero específicamente, por ejemplo, se pueden utilizar refractarios de alúmina, silicato de alúmina refractarios, y similares.

35 El primer termómetro 215 se proporciona en la pared 214 lateral. La temperatura en el primer horno 210 de combustión se puede medir con el primer termómetro 215. Con base en la temperatura en el primer horno 210 de combustión, la cantidad de combustión del primer horno 20 puede controlarse mediante una unidad de control (no se muestra en las figuras).

40 La tubería 231 de conexión es una tubería provista para comunicar el primer espacio S1 interno en el primer horno 210 de combustión con el segundo espacio S2 interno en el segundo horno 240 de combustión que se describirá más adelante. Específicamente, la tubería 231 de conexión se proporciona para conectar la abertura 213 del primer horno 210 de combustión y la abertura 243 del segundo horno 240 de combustión descrita más adelante. El material de la tubería 231 de conexión no está particularmente limitado, pero específicamente, por ejemplo, se puede usar refractario de alúmina, refractario de alúmina-silicato, o similares.

45 Mediante la regulación del diámetro interno de la tubería 231 de conexión, y el área de abertura de la abertura 213 y la abertura 243, es posible prevenir que el gas (que contiene oxígeno) en el segundo espacio S2 interno entre en el primer espacio S1 interno. Como un resultado, es posible mantener el interior del primer espacio S1 interno en la atmósfera reductora.

50 El segundo horno 240 de combustión es un horno que descompone gases nocivos tal como el cianuro de hidrógeno y el amoníaco contenidos en el segundo gas B de escape al quemar el segundo gas B de escape. El segundo horno 240 de combustión se proporciona en el lado secundario del primer horno 210 de combustión a través de un tubo de conexión 231. La forma del segundo horno 240 de combustión es una forma tubular (por ejemplo, una forma cilíndrica) en la que un extremo está cerrado. El segundo horno 240 de combustión tiene un segundo espacio S2 interno. Además, el segundo horno 240 de combustión tiene una abertura 243 en el lado de fondo inferior de la pared 244

lateral. El material del segundo horno 240 de combustión no está particularmente limitado, pero específicamente, por ejemplo, se pueden utilizar refractarios de alúmina, refractarios de alúmina-silicato, y similares.

5 El segundo quemador 221 está provisto con la pared 244 lateral del segundo horno 240 de combustión en el lado del puerto 250 de soplado. Mediante el segundo quemador 221, la combustión del segundo gas B de escape y el tercer gas de escape se pueden realizar de manera estable. El segundo quemador 221 se suministra con combustible y un gas que soporta la combustión, y es posible controlar la cantidad de combustión y la relación de oxígeno descrita más adelante ajustando las ratas de flujo del combustible y el gas que soporta la combustión. Como combustible y gas que soporta la combustión, se pueden utilizar los mismos que los del primer horno 20. El segundo quemador 221 no necesita ser quemado constantemente y puede encenderse cuando la temperatura en el segundo horno 240 de combustión es inferior a la temperatura predeterminada.

10 El puerto 250 de soplado (segundo puerto de soplado) está provisto con el segundo horno 240 de combustión en el lado opuesto de la abertura 243. El segundo gas B de escape se puede suministrar al segundo espacio S2 interno desde el puerto 250 de soplado. El puerto 250 de soplado está provisto para que el segundo gas B de escape se sople en la dirección tangencial de la pared 244 lateral. Como resultado, es posible formar un flujo de remolino mediante el segundo gas B de escape en el segundo espacio S2 interno, de modo que se promueva la mezcla con el tercer gas de escape, y el gas nocivo contenido en el segundo gas B de escape pueda quemarse y descomponerse de manera eficiente.

15 El segundo termómetro 245 está provisto en la pared 244 lateral. El segundo termómetro 245 puede medir la temperatura en el segundo horno 240 de combustión. Con base en la temperatura en el segundo horno 240 de combustión, la cantidad de combustión y la relación de oxígeno del segundo quemador 221 pueden controlarse mediante una unidad de control (no se muestra en las figuras).

20 De acuerdo con el dispositivo 201 de tratamiento de gases de escape de esta realización, dado que se proporciona el segundo quemador 221, la combustión del segundo gas B de escape y el tercer gas de escape puede realizarse de manera estable.

25 Además, de acuerdo con el dispositivo 201 de tratamiento de gases de escape de esta realización, ya que la tubería 231 de conexión se proporciona entre el primer horno 210 de combustión y el segundo horno 240 de combustión, y el primer horno 210 de combustión y el segundo horno 240 de combustión se compone de cuerpos de horno separados, la longitud del horno se puede ajustar y, cuando se instala verticalmente, se puede bajar la altura y se puede ampliar el grado de libertad de instalación.

30 El alcance técnico de la presente invención no se limita a las realizaciones anteriores, y se pueden realizar diversas modificaciones sin apartarse del espíritu de la presente invención. Por ejemplo, en el dispositivo 1, 101 y 201 de tratamiento de gases de escape de las realizaciones descritas anteriormente, el gas de escape quemado en el segundo horno 40 de combustión se descarga al exterior a través del puerto 60 de escape, pero el segundo gas B de escape puede precalentarse conectando un intercambiador de calor con el puerto 60 de escape y que usa el calor sensible del gas de escape descargado desde el puerto 60 de escape. De este modo, la cantidad de combustible utilizado puede reducirse.

35 Además, en el dispositivo 1, 101 y 201 de tratamiento de gases de escape de acuerdo con las realizaciones descritas anteriormente, se unen dos hornos de combustión. Sin embargo, es posible dividir un espacio en un horno de combustión en dos espacios internos. En este caso, cuando la porción 30 de mariposa se proporciona dentro del horno de combustión, el espacio en el lado primario de la porción 30 de mariposa se establece como el primer horno de combustión y el espacio en el lado secundario se establece como el segundo horno de combustión. En el caso de que la porción 30 de mariposa no se proporcione dentro del horno de combustión, el espacio en el lado primario del puerto 50 de soplado (segundo puerto de soplado) se define como el primer horno de combustión, y el espacio en el lado secundario es definido como la segunda combustión.

40 En el dispositivo 1 y 101 de tratamiento de gases de escape de las realizaciones descritas anteriormente, la porción 30 de mariposa se proporciona en el lado de la abertura 13 del primer horno 10 de combustión, pero la porción 30 de mariposa puede proporcionarse en el segundo horno 40 de combustión en el lado de la abertura 43 de la pared 44 lateral.

45 En el dispositivo 1 y 101 de tratamiento de gases de escape de acuerdo con las realizaciones descritas anteriormente, no se proporciona un segundo quemador en el segundo horno 40 de combustión. Sin embargo, el dispositivo 1 y 101 de tratamiento de gases de escape de las realizaciones descritas anteriormente incluyen un segundo quemador que está provisto con la pared 44 lateral para penetrar. Mediante el segundo quemador, la combustión del segundo gas B de escape y el tercer gas de escape puede realizarse de manera estable.

<Ejemplo 1>

55 (Comparación con el método de combustión directa)

Usando el dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape que se muestra en la FIG. 1 y el dispositivo convencional de tratamiento de gases de escape de tipo de combustión directa de la técnica anterior, se llevaron a cabo las pruebas de tratamiento utilizando gas simulado del primer gas de escape descargado del horno de carbonización y el horno de grafitización, y el segundo gas de escape descargado del horno de ignifugación.

5 La Tabla 1 muestra la composición y la rata de flujo del gas simulado del primer gas de escape y el segundo gas de escape. Para el gas simulado, se usó NO como alternativa al HCN (la validez de usar NO como gas simulado se describirá más adelante). En esta prueba de tratamiento, el gas simulado se trató bajo tres condiciones (Condiciones 1-1, 1-2 y 1-3).

10 La Tabla 2 muestra las condiciones de combustión del quemador del dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape y el dispositivo de tratamiento de gases de escape de tipo de combustión directa.

En este ejemplo, se usó oxígeno puro teniendo una concentración de oxígeno del 100% como gas que soporta la combustión y se combusionó a una relación de oxígeno de 0.7 en el primer horno 20. La temperatura del primer horno 10 de combustión fue de 1,600°C y la temperatura del segundo horno 40 de combustión fue de 1000°C.

En el dispositivo de tratamiento de tipo de combustión directa, el tratamiento se llevó a cabo 1.000°C.

15

[Tabla 1]

		Condición 1-1	Condición 1-2	Condición 1-3
Primer gas de escape	Concentración de NO [% en vol]	5	2.5	1
	Concentración de NH ₃ [% en vol]	5	2.5	1
	Gas base	Nitrógeno	Nitrógeno	Nitrógeno
	Rata de flujo [Nm ³ /h]	1	1	1
Segundo gas de escape	Concentración de NO [% en vol]0	0	0	
	Concentración de NH ₃ [% en vol]	0.01	0.01	0.01
	Gas base	Aire	Aire	Aire
	Rata de flujo [Nm ³ /h]	10	10	10

[Tabla 2]

	Dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape	Dispositivo de tratamiento de gases de escape de tipo de combustión directa
Rata de flujo de gas de ciudad [Nm ³ /h]	1.3	3
Rata de flujo de oxígeno [Nm ³ /h]	2.1	-
Rata de flujo de aire [Nm ³ /h]	-	33
Concentración de oxígeno del gas que soporta la combustión [% en vol]	100	20.8

20

La Tabla 3 muestra los resultados de la prueba. A partir de estos resultados, se confirmó que el amoníaco (NH₃) se descompone a una concentración extremadamente baja, y la generación de NOx se suprime a aproximadamente 90 ppm en el dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape, incluso bajo la condición 1-1 en la que NO y NH₃ se agregan a la concentración más alta. Por otro lado, se confirmó que cuando NO y NH₃ se descomponen, la concentración de NOx aumenta en el sistema de tratamiento de gases de escape de tipo de combustión directa.

Además, también se confirmó que el primer gas de escape y el segundo gas de escape se trataron con menos combustible en el dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape de la presente realización que en el dispositivo de tratamiento de gases de escape de tipo de combustión directa.

[Tabla 3]

	Condición 1-1		Condición 1-2		Condición 1-3	
	Dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape	Dispositivo de tratamiento de gases de escape de tipo de combustión directa	Dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape	Dispositivo de tratamiento de gases de escape de tipo de combustión directa	Dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape	Dispositivo de tratamiento de gases de escape de tipo de combustión directa
Concentración de NH ₃ [ppm]	0	5	0	3	0	0
Concentración de NO _x [ppm]	90	1210	73	730	55	350

5 <Ejemplo 2>

(Efecto de la relación de oxígeno)

Usando el mismo dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape en el Ejemplo 1, se midió la concentración de NH₃ y NO_x contenida en el gas de escape después de tratar el gas simulado del primer gas de escape y el segundo gas de escape bajo la condición 1- 2 de la Tabla 3, cambiando la relación de oxígeno del primer horno 20 como se muestra en la Tabla 4.

10

[Tabla 4]

	Condición 2-1	Condición 2-2	Condición 2-3	Condición 2-4	Condición 2-5	Condición 2-6
Rata de flujo de gas de ciudad [Nm ³ /h]	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
Rata de flujo de oxígeno [Nm ³ /h]	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3
Relación de oxígeno [-]	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
Concentración de oxígeno del gas que soporta la combustión [% en vol]	30	30	30	30	30	30

La FIG. 4 muestra la relación entre la concentración de NH₃ y NO_x en los gases de escape después del tratamiento, descargado desde el puerto 60 de escape del dispositivo 1 de tratamiento de gases de escape y la relación de oxígeno.

15 A partir de estos resultados, se confirmó que NH₃ fue inferior a 0.1 ppm bajo todas las condiciones, y casi todos podían descomponerse.

Además, cuando la relación de oxígeno del primer horno 20 se establece en más de 0.8, el NO_x tiende a aumentar rápidamente. Se confirmó que el primer gas de escape se trata mientras se suprime la generación de NO_x al establecer la relación de oxígeno a 0.8 o menos.

20 <Ejemplo 3>

(Prueba en la instalación piloto)

Usando el dispositivo 201 de tratamiento de gases de escape que se muestra en la FIG. 3 como instalación piloto, se realizó el tratamiento de gases de escape.

La Tabla 5 muestra la composición y la rata de flujo del gas simulado del primer gas de escape y el segundo gas de escape. La rata de flujo del segundo gas de escape se ajustó a 300, 600 y 900 Nm³/h (condiciones 3-1, 3-2 y 3-3). La Tabla 6 también muestra las condiciones de combustión del quemador bajo cada condición de gas de escape.

[Tabla 5]

		Condición 3-1	Condición 3-2	Condición 3-3
Primer gas de escape	Concentración de NO [% en vol]	5	5	5
	Concentración de NH ₃ [% en vol]	5	5	5
	Base gas	Nitrógeno	Nitrógeno	Nitrógeno
	Rata de flujo [Nm ³ /h]	30	30	30
Segundo gas de escape	Concentración de NO [% en vol]	0	0	0
	Concentración de NH ₃ [% en vol]	0.01	0.01	0.01
	Base gas	Aire	Aire	Aire
	Rata de flujo [Nm ³ /h]	300	600	900

5

[Tabla 6]

	Dispositivo 201 de tratamiento de gases de escape		
Condición de gas escape	Condición 3-1	Condición 3-2	Condición 3-3
Rata de flujo de gas de ciudad [Nm ³ /h]	15	23	31
Rata de flujo de oxígeno [Nm ³ /h]	10	15	20
Rata de flujo de aire [Nm ³ /h]	73	112	150
Concentración de oxígeno del gas que soporta la combustión [% en vol]	30	30	30

La Tabla 7 muestra las concentraciones de NH₃ y NO_x en el gas de escape después del tratamiento, descargado desde el puerto de escape 60 del dispositivo 201 de tratamiento de gases de escape. A partir de estos resultados, se confirmó que el dispositivo 201 de tratamiento de gases de escape descompone el NH₃ a una concentración extremadamente baja y, además, es posible suprimir la generación de NO_x que acompaña a la combustión.

10

[Tabla 7]

	Dispositivo 201 de tratamiento de gases de escape		
Condición de combustión	Condición 3-1	Condición 3-2	Condición 3-3
Concentración de NH ₃ [ppm]	0.8	0.6	0.5
Concentración de No _x [ppm]	55	38	25

<Ejemplo 4>

(Validación del uso de gas simulado)

Se usó NO como un gas simulado alternativo para HCN. La validez de usar NO como gas simulado se estudió mediante análisis de reacción en la simulación.

5 El análisis de reacción se realizó usando CHEMKIN-PRO (Reaction Design, software de soporte de análisis de reacción química detallado). Las condiciones de análisis se muestran en la Tabla 8. La condición 4-1 es un caso donde se agrega HCN al primer horno 10 de combustión bajo una atmósfera reductora y la condición 4-2 es un caso donde se agrega NO.

[Tabla 8]

		Condición 4-1	Condición 4-2
Fuel CH ₄ [mol]		1.0	1.0
Agente de oxidación O ₂ [mol]		1.6	1.6
Gas que se va a tratar [mol]	HCN	0.1	-
	NO	-	0.1
	N ₂	0.9	0.9
Temperatura de reacción [°C]		1500	1500

10 La FIG. 5 muestra el comportamiento de descomposición de HCN y el comportamiento de generación/descomposición de NO mediante el análisis de reacción bajo la Condición 4-1. Además, la FIG. 6 muestra el comportamiento de descomposición de NO mediante el análisis de reacción cuando se agrega NO bajo la Condición 4-2.

15 Se entiende por la FIG. 5 que el HCN se descompone rápidamente en una atmósfera de combustión reductora, y el NO_x se genera rápidamente debido a la descomposición del HCN, y luego el NO_x generado se descompone gradualmente. Comparando el cambio en la concentración de NO en las Figs. 5 y 6, el comportamiento de descomposición muestra la misma tendencia, y es posible evaluar el comportamiento de descomposición del NO generado junto con la descomposición del HCN utilizando NO como gas de simulación.

Capacidad de aplicación industrial

20 El método de tratamiento de gases de escape y el dispositivo de tratamiento de gases de escape de la presente invención se pueden usar como un dispositivo y un método para tratar gases de escape que contienen cianuro de hidrógeno, amoníaco y similares.

Descripción de números de referencia

- 1, 101, 201 dispositivo de tratamiento de gases de escape
- 10, 210 primer horno de combustión
- 12 pared extrema
- 25 13, 213 abertura
- 14, 214 pared lateral
- 20 primer quemador
- 30 porción de mariposa
- 40, 240 segundo horno de combustión
- 30 42 pared extrema
- 43, 243 abertura
- 44, 244 pared lateral
- 50, 250 puerto de soplado (segundo puerto de soplado)

ES 2 742 896 T3

	60	puerto de escape
	151	puerto de soplado (primer puerto de soplado)
	215	primer termómetro
	221	segundo quemador
5	222	quemador piloto
	231	tubería de conexión
	245	segundo termómetro
	S1	primer espacio interno
	S2	segundo espacio interno
10	A	primer gas de escape
	B	segundo gas de escape

REIVINDICACIONES

1. Un método de tratamiento de gases de escape que comprende:
- 5 un primer paso de combustión para tratar un primer gas (A) de escape descargado desde un horno de carbonización para carbonizar una sustancia fibrosa en una atmósfera inerte y un horno de grafitización para grafitizar una sustancia fibrosa en una atmósfera inerte; y
- un segundo paso de combustión para tratar un segundo gas (B) de escape descargado desde un horno de ignifugación para ignifugar una sustancia fibrosa en la atmósfera de aire;
- en el que el primer gas (A) de escape se quema a una relación de oxígeno de 0.8 o menos en el primer paso de combustión, y
- 10 el segundo gas (B) de escape se quema en el segundo paso de combustión usando calor sensible y calor latente de un tercer gas de escape descargado en el primer paso de combustión; en el que el primer gas (A) de escape se quema a 1.000 a 1.600°C en el primer paso de combustión, y el segundo gas (B) de escape se quema a 700 a 1.200°C en el segundo paso de combustión.
2. Un dispositivo (1, 101, 201) de tratamiento de gases de escape que comprende:
- 15 un primer horno (10, 210) de combustión que está configurado para tratar un primer gas (A) de escape;
- un segundo horno (40, 240) de combustión que está configurado para tratar un segundo gas (B) de escape;
- un primer dispositivo de suministro de gases de escape que está configurado para suministrar el primer gas (A) de escape al primer horno (10, 210) de combustión;
- 20 un segundo dispositivo de suministro de gases de escape que está configurado para suministrar el segundo gas (B) de escape al segundo horno (40, 240) de combustión; and
- un primer quemador (20) que está provisto en el primer horno (10, 210) de combustión,
- en el que el segundo horno (40, 240) de combustión está provisto en el lado secundario del primer horno (10, 210) de combustión, y un espacio (S1) interno del primer horno (10, 210) de combustión y un espacio (S2) interno del segundo horno (40, 240) de combustión comunicados entre sí;
- 25 caracterizado porque:
- el segundo dispositivo de suministro de gases de escape es un segundo puerto (50, 250) de soplado provisto en una pared (44, 244) del segundo horno (40, 240) de combustión, y el segundo puerto (50, 250) de soplado está configurado de manera que sopla el segundo gas (B) de escape en una dirección tangencial a la pared (44, 244) del segundo horno (40, 240) de combustión.
- 30 3. El dispositivo (1, 101, 201) de tratamiento de gases de escape de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el primer horno (10, 210) de combustión y el segundo horno (40, 240) de combustión tienen cada uno una abertura (13, 213; 43, 243), y las aberturas (13, 213; 43, 243) están unidas a la vez que están opuestas entre sí.
4. El dispositivo (1, 101, 201) de tratamiento de gases de escape de acuerdo con la reivindicación 3, en el que al menos uno de los primeros hornos (10, 210) de combustión y los segundos hornos (40, 240) de combustión tienen
- 35 una porción (30) de mariposa que regula un área de abertura de la abertura (13, 213; 43, 243).
5. El dispositivo (201) de tratamiento de gases de escape de acuerdo con la reivindicación 2, en la que el dispositivo (201) de tratamiento de gases de escape comprende además una tubería (231) de comunicación que se proporciona entre el primer horno (210) de combustión y el segundo horno (240) de combustión y permite que el espacio (S1) interno del primer horno (210) de combustión y el espacio (S2) interno del segundo horno (240) de combustión se
- 40 comuniquen entre sí.
6. El dispositivo (201) de tratamiento de gases de escape de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en las que el dispositivo (201) de tratamiento de gases de escape comprende además un segundo quemador (221) que se proporciona en el segundo horno (240) de combustión.
7. El dispositivo (201) de tratamiento de gases de escape de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, en
- 45 las que el dispositivo (201) de tratamiento de gases de escape comprende además un primer termómetro (215) que está configurado para medir una temperatura en el primer horno (210) de combustión, y un segundo termómetro (245) que está configurado para medir una temperatura en el segundo horno (240) de combustión, y una unidad de control que está configurada para controlar una cantidad de combustión del primer quemador (20), y la cantidad de combustión del primer quemador (20) se controla en función de las temperaturas obtenidas del primer termómetro (215) y el
- 50 segundo termómetro (245).

- 5 8. El dispositivo (201) de tratamiento de gases de escape del acuerdo con la reivindicación 6, en la que el dispositivo (201) de tratamiento de gases de escape comprende además un primer termómetro (215) que está configurado para medir una temperatura en el primer horno (210) de combustión, un segundo termómetro (245) que está configurado para medir una temperatura en el segundo horno (240) de combustión, y una unidad de control que está configurada para controlar una cantidad de combustión del primer quemador (20) y el segundo quemador (221), y la cantidad de combustión del primer quemador (20) y el segundo quemador (221) se controla con base en las temperaturas obtenidas del primer termómetro (215) y el segundo termómetro (245).
- 10 9. El dispositivo (1, 101, 201) de tratamiento de gases de escape de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 8, en las que el dispositivo (1, 101, 201) de tratamiento de gases de escape está configurado para usarse con aire enriquecido con oxígeno que tiene una concentración de oxígeno del 25 al 100% en volumen como gas que soporta la combustión del primer quemador (20) provisto en el primer horno (10, 210) de combustión.
- 15 10. El dispositivo (1, 101, 201) de tratamiento de gases de escape de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, en las que el primer dispositivo de suministro de gases de escape es el primer quemador (20) y el primer gas (A) de escape se suministra desde el primer quemador (20).
- 20 11. El dispositivo (1, 101, 201) de tratamiento de gases de escape de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 9, en el que el primer dispositivo de suministro de gases de escape es un primer puerto (151) de soplado provisto en una pared (14, 214) del primer horno (10, 210) de combustión, y el primer gas (A) de escape se suministra desde el primer puerto (151) de soplado.
12. El dispositivo (1, 101, 201) de tratamiento de gases de escape de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11, en las que el dispositivo (1, 101, 201) de tratamiento de gases de escape comprende además un intercambiador de calor en una etapa posterior al dispositivo (1, 101, 201) de tratamiento de gases de escape, y el dispositivo de tratamiento de gases de escape está configurado de tal manera que el segundo gas (B) de escape se precalienta utilizando calor sensible de un gas de escape descargado desde el segundo horno (40, 240) de combustión.

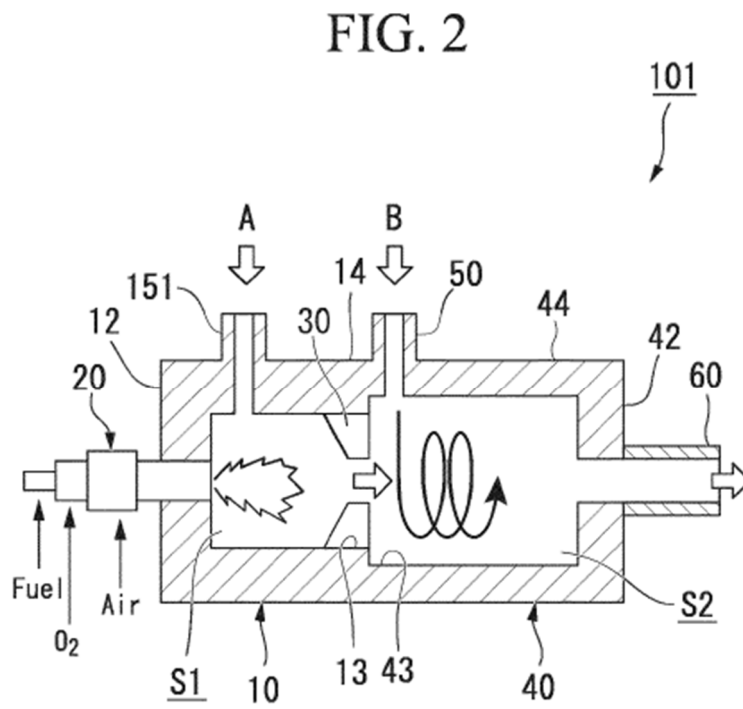
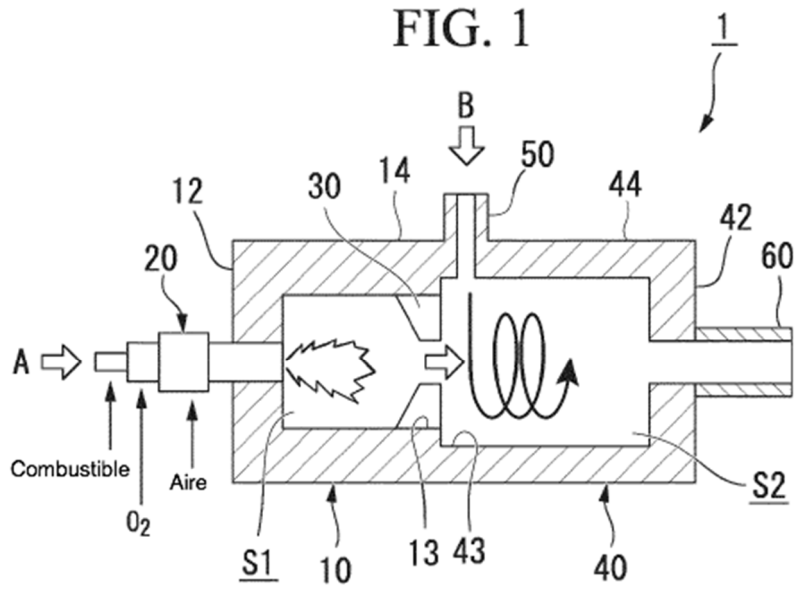


FIG. 3

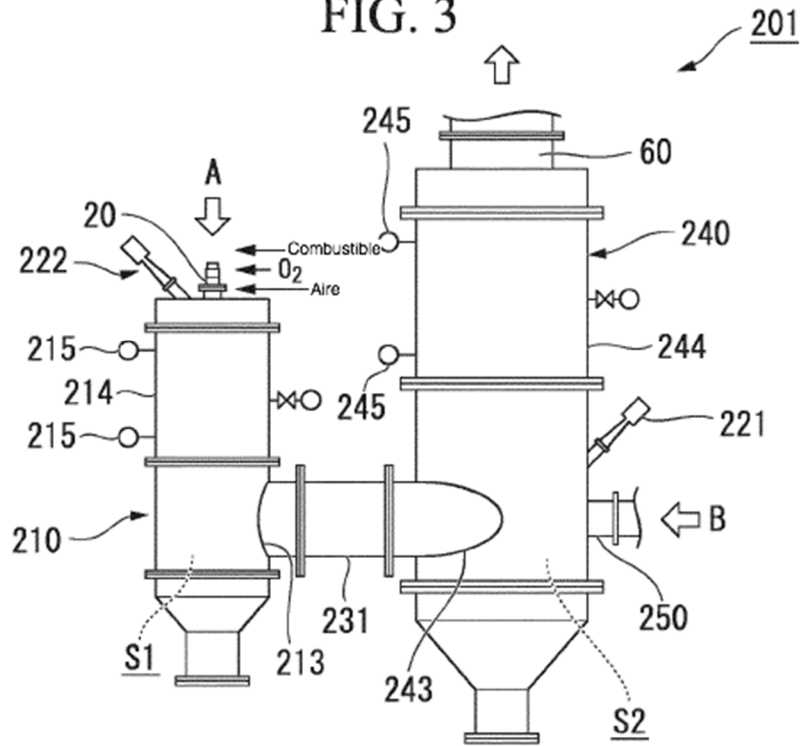


FIG. 4

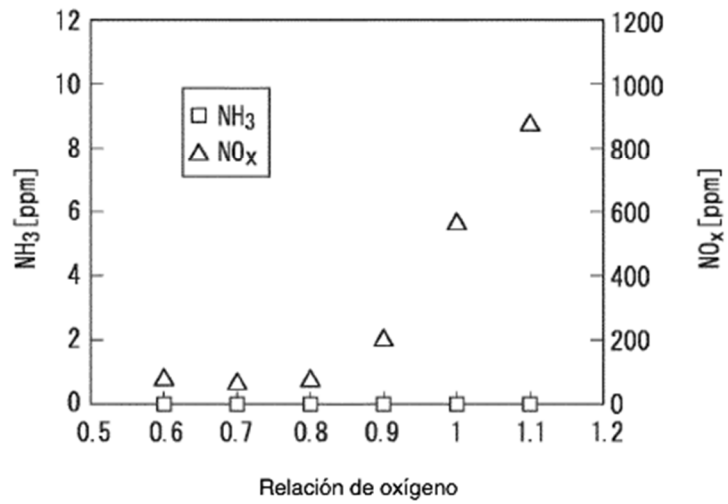


FIG. 5

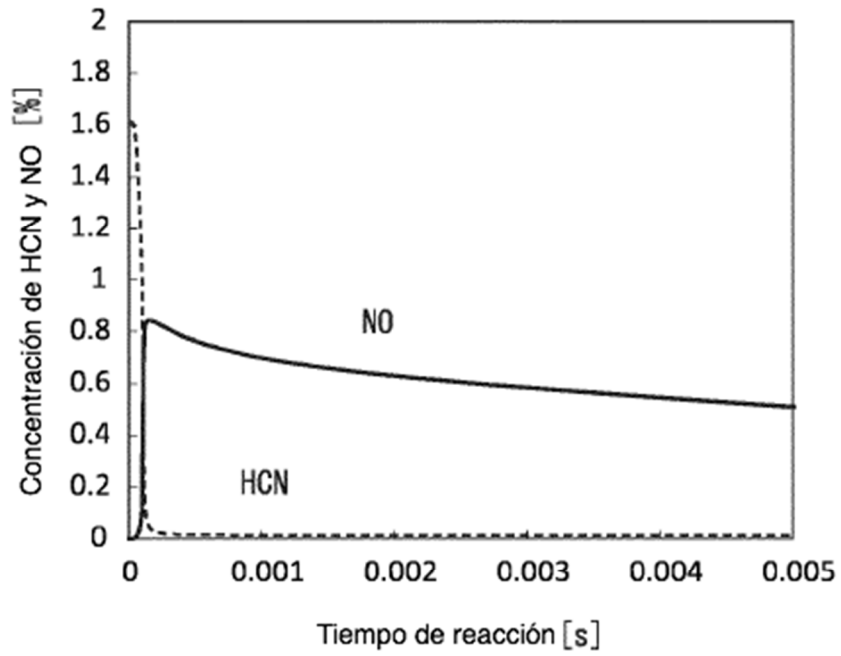


FIG. 6

