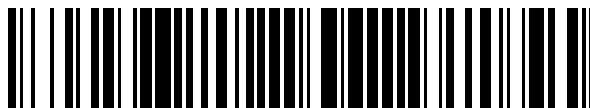


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 937**

21 Número de solicitud: 201790047

51 Int. Cl.:

B01D 53/94 (2006.01)

B01D 53/86 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

07.04.2016

30 Prioridad:

21.05.2015 JP 2015-103605

43 Fecha de publicación de la solicitud:

09.02.2018

Fecha de concesión:

18.10.2018

45 Fecha de publicación de la concesión:

25.10.2018

73 Titular/es:

MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.
(100.0%)

3-1, Minatomirai 3-Chome, Nishi-ku, Yokohama-shi,
220-8401 Kanagawa JP

72 Inventor/es:

YANO, Katsumi;
SASAKI, Goki y
MORII, Masaharu

74 Agente/Representante:

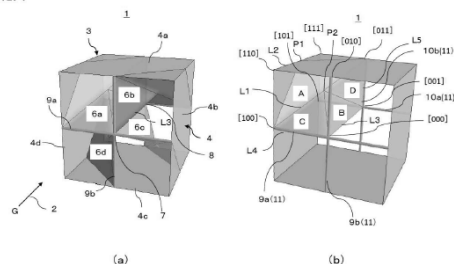
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **APARATO PARA MEZCLAR GAS DE ESCAPE**

57 Resumen:

Aparato para mezclar gas de escape con mezcladores 1 con un canal donde se introduce un gas G con un agente reductor de nitrógeno. Una de las dos caras paralelas de un espacio cuboide 3 actúa como entrada y la otra como salida, estando ambas caras segmentadas en al menos cuatro regiones por unas líneas rectas 9a, 9b, 10a, 10b pasantes a través de un centro 7, 8 de cada cara. Se incluye una placa 6 divisora del canal que introduce el gas G, que fluye por cada una de las regiones de la cara de entrada de flujo de gas, en cada una de las regiones de la cara de salida de flujo de gas en posiciones en las que las regiones están decaladas una por una alrededor de un segmento lineal L₃ que conecta los centros de las caras de entrada y de salida de flujo de gas.

FIG. 1



ES 2 653 937 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 40.2.8 LP 11/1986.

APARATO PARA MEZCLAR GAS DE ESCAPE**DESCRIPCIÓN****5 Campo de la Invención**

La presente invención se refiere a un aparato para mezclar gas de escape y, en particular, se refiere a un aparato para mezclar gas de escape que incluye una pluralidad de mezcladores de gas provistos en una sección transversal del canal de flujo de un conducto de gas de escape en el que se introduce un gas de escape de combustión al que se añade un agente reductor que reduce el óxido de nitrógeno en el gas de escape de combustión, y que está en el lado de corriente arriba de una capa de catalizador de desnitración de un aparato de desnitración.

Estado de la Técnica

En general, en una planta de producción de energía eléctrica, o similar, se usa un aparato de desnitración para tratar el óxido de nitrógeno en el gas de escape de combustión generado por una instalación de combustión. La instalación de combustión incluye una caldera para la combustión de carbón, la combustión de gas, la combustión de aceite o similares. El aparato de desnitración añade al gas de escape un agente de reducción tal como amoníaco o un compuesto de amoníaco, en su lado de corriente arriba, y hace reaccionar el agente de reducción y el óxido de nitrógeno del gas de escape sobre un catalizador de desnitración, provisto en el aparato de desnitración, para efectuar un tratamiento de reducción que produce nitrógeno. Básicamente, el agente de reducción es introducido como gas, o es pulverizado directamente en el gas de escape en forma de solución. Puesto que incluso en el caso de pulverizar una solución esta es calentada y vaporizada por el gas de escape a alta temperatura, eventualmente se añade en forma de gas.

Ahora bien, la cantidad de gas de escape objetivo del tratamiento de desnitración alcanza 3 millones de $\text{m}^3\text{N/h}$, por ejemplo, en el caso de una instalación de generación de energía de la clase 1000 MW. Por el contrario, la del agente de reducción es de 9000 $\text{m}^3\text{N/h}$ incluyendo el aire de dilución y similares. En otras palabras, puesto que la cantidad de gas de escape es aproximadamente 300 veces mayor que la del agente de reducción gaseoso, para mejorar la eficiencia de la desnitración es preciso dispersar una cantidad muy pequeña de agente de reducción gaseoso en una gran cantidad de gas de escape. La regulación de las emisiones de óxido de nitrógeno (NO_x) procedente del sistema tiende a ser más estricta y, por

ejemplo, se requiere una tasa de desnitración igual o superior al 90 %. Al mismo tiempo, está regulado que la concentración de amoníaco libre debida a fugas de amoníaco sin reaccionar, que es el agente de reducción, desde el aparato de desnitración, no sea superior a unas cuantas ppm. Para cumplir tal regulación es importante controlar que la relación molar del amoníaco (NH_3) con respecto al óxido de nitrógeno (NO_x) corriente arriba del catalizador de desnitración no exceda de 1.

Por ejemplo, la Literatura de Patente 1 propone controlar independientemente las cantidades inyectadas de amoníaco en una respectiva pluralidad de regiones dividiendo en regiones la sección transversal del canal de flujo de un conducto de gas de escape y disponiendo una pluralidad de boquillas de inyección de amoníaco para las respectivas regiones. Según esto, puede medirse realmente la concentración de NO_x o la concentración de amoníaco libre en la sección transversal del canal de flujo, a la salida de un catalizador de desnitración, para realizar un ajuste fino efectuando un control retroalimentado sobre las cantidades de amoníaco inyectadas en cada una de las regiones.

Es más, generalmente se usa un mezclador de gas como el dado a conocer en la Literatura de Patente 2. Este se instala en un conducto de gas de escape entre una boquilla de inyección de amoníaco y un catalizador de desnitración, y se espera un efecto de mezcla del gas de escape y del gas de amoníaco.

Lista de Citas

Literatura de Patente

Literatura de Patente 1: JP 4069196 B

Literatura de Patente 2: JP 4539930 B

Literatura de Patente 3: JP-UM-6-31826 A

Sumario de la Invención

Problema Técnico

Sin embargo, incluso con el procedimiento de la Literatura de Patente 1, dado que el lugar en el que se refleja el aumento y disminución de la cantidad de amoníaco inyectado fluctúa debido a las formas de instalación tales como la dirección del tendido del conducto de gas de escape, la presencia o la ausencia de una aleta guía, el tamaño del conducto de gas de escape y factores similares, no resulta fácil regular las cantidades de amoníaco inyectadas. Es más, surgen desviaciones del caudal de gas de escape y de la concentración de NO_x en lugares individuales de la sección transversal del conducto de gas de escape. Adicionalmente, cuando se aumenta o se disminuye la cantidad inyectada de amoníaco en una cierta región, no necesariamente

aumenta o disminuye la concentración de amoníaco en un lugar situado a cierta distancia de esa región. En consecuencia, tal situación no cambia aunque se aumente al máximo el número de boquillas de amoníaco, y resulta una operación difícil regular las cantidades de amoníaco (NH_3) inyectadas en respuesta a las desviaciones del caudal de gas de escape y de la concentración de NO_x en los distintos lugares de la sección transversal del conducto.

Basándose en lo anterior, para cumplir la concentración de salida del NO_x y no emitir un exceso de NH_3 , la relación molar de NH_3/NO_x tiene que ser uniforme en un alto grado sobre todas las regiones de la sección transversal del canal de flujo del gas de escape, en el lado de entrada del catalizador de desnitración. Es más, puesto que el caudal de gas y la concentración de NO_x también fluctúan según cambia la carga de generación de potencia, es preciso determinar las condiciones de regulación considerando cada una de las situaciones. A este fin, es preciso fijar la tasa de cambio de la relación molar ($\text{CV}=\text{desviación estándar/valor medio}$) de NH_3/NO_x igual o inferior al 7 %. Adicionalmente, esto hay que conseguirlo con una longitud de conducto limitada y corta. Puesto que el caudal de gas y la concentración de NO_x también fluctúan según cambia la carga de generación de potencia, es preciso determinar las condiciones de regulación considerando cada una de las situaciones.

Es más, el mezclador según se da a conocer en la Literatura de Patente 2 generalmente mejora el efecto de rectificación mejorando la pérdida de presión, y facilita hacer uniforme la relación molar de NH_3/NO_x por un efecto de hacer uniforme el caudal el caudal del gas de escape corriente arriba de las boquillas de amoníaco. Adicionalmente, al remover lugares con diferente concentración de óxido de nitrógeno aparece el efecto de uniformización y en una distancia relativamente corta puede lograrse que la relación molar sea uniforme. No obstante, queda el problema de que la pérdida de presión es alta y la potencia del ventilador aumenta.

Para un mezclador de gas dado a conocer en la Literatura de Patente 3, no es esperable la mezcla de gas por un flujo rotacional. Por lo tanto, se desea ecualizar el caudal de gas de escape sobre la sección transversal del canal de flujo del conducto de gas de escape con una longitud corta del conducto, y disminuir suficientemente la tasa de cambio de la relación molar ($\text{CV}=\text{desviación estándar/valor medio}$) de NH_3/NO_x en el lado de entrada del catalizador de desnitración. Sin embargo, el problema es que se produce una gran pérdida de presión y una mayor potencia del ventilador que induce el gas de escape.

El problema a resolver por la presente invención es proporcionar un aparato

para mezclar gas de escape que produzca poco aumento de la pérdida de presión, pueda promover la mezcla del gas de escape, y sea compacto.

Solución al Problema

Para resolver el problema de la presente invención se proporciona un aparato
5 para mezclar gas de escape, según la presente invención, que incluye una pluralidad de mezcladores de gas provistos en una sección transversal del canal de flujo de un conducto de gas de escape en el que se introduce gas de escape de combustión, al que se añade un agente de reducción que reduce el óxido de nitrógeno del gas de escape de combustión, y que está en el lado de corriente arriba de un aparato de
10 desnitración provisto de un catalizador de desnitración, en el que los mezcladores de gas tienen un canal de flujo de gas por el que fluye el gas de escape de combustión, estando establecida una de dos caras paralelas de un espacio cuboide como cara de entrada de flujo de gas, estando establecida la otra como cara de salida de flujo de gas y, en el canal de flujo de gas, tanto la cara de entrada de flujo de gas como la cara
15 de salida de flujo de gas están segmentadas en al menos cuatro regiones, que tienen las mismas áreas simétricas, por unas líneas rectas que atraviesan el centro de cada cara, y el canal de flujo de gas está provisto de una placa de división del canal de flujo de gas que introduce el gas de escape de combustión, que fluye por cada una de las regiones de la cara de entrada de flujo de gas, en cada una de las regiones de la cara
20 de salida de flujo de gas en unas posiciones en las que las regiones están decaladas una a una alrededor de un segmento lineal que conecta los centros de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida de flujo de gas.

Con una configuración así, según los mezcladores de gas de la presente invención, el gas de escape de combustión que fluye por cada una de las regiones de
25 la cara de entrada de flujo de gas es obligado a salir por la cara de salida de flujo de gas cambiando de dirección entre una y otra región, (por ejemplo, en sentido horario o antihorario) alrededor del segmento lineal que conecta los centros de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida de flujo de gas, por la placa de división del canal de flujo de gas. Como resultado, el gas de escape de combustión que fluye a
30 través de los mezcladores de gas de la presente invención recibe una fuerza rotacional sobre su flujo principal, y es descargado por la cara de salida de flujo de gas. Este flujo rotacional promueve la mezcla del gas de escape de combustión y un agente reductor, y una pequeña cantidad del agente reductor o similar introducido en el conducto de gas de escape (chimenea) en la parte de corriente arriba del aparato de desnitración
35 puede ser uniformemente dispersado en una corta distancia. Adicionalmente, puesto

que el ángulo de rotación del gas de escape de combustión entrante es 90° como máximo, puede evitarse el aumento de la pérdida de presión debida al flujo rotacional del gas de escape de combustión. Cuando se fija en más de cuatro el número de regiones segmentales de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida de flujo de gas, puede evitarse adicionalmente el aumento de la pérdida de presión, ya que la fuerza rotacional se hace más débil. Notablemente, el aparato para mezclar gas de escape de la presente invención puede aplicarse también a un caso en el que se provea una pluralidad de capas de catalizador de desnitración en la dirección del flujo del gas de escape, y en un caso en el que esté provisto sobre una sección transversal del canal de flujo entre una capa de catalizador de desnitración y una siguiente capa de catalizador de desnitración.

En este caso, la placa de división del canal de flujo está preferentemente formada por al menos cuatro elementos de placa de división que tienen como lado común el mismo segmento lineal que conecta los centros de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida de flujo de gas, y el elemento de placa de división está preferentemente formado por una placa curvada que cierra el flujo de gas entre las regiones de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida de flujo de gas en posiciones simétricas.

En particular, en el canal de flujo de gas tanto la cara de entrada de flujo de gas como la cara de salida de flujo de gas están preferentemente segmentadas en cuatro regiones por dos líneas rectas perpendiculares que son paralelas a los lados de cada cara y pasan a través del centro de cada cara. Según esto, se forma eficazmente un flujo rotacional en el flujo principal del gas de escape de combustión que penetra en los mezcladores de gas de la presente invención. Es más, puede evitarse que aumente la pérdida de presión.

En el canal de flujo de gas, en este caso, tanto la cara de entrada de flujo de gas como la cara de salida de flujo de gas están preferentemente segmentadas en cuatro regiones rectangulares por dos líneas rectas perpendiculares que son paralelas a los lados de cada cara y pasan a través del centro de cada cara, en la placa de división del canal de flujo de gas se disponen cuatro elementos de placa de división preferentemente rotándolos alrededor de un lado común con un paso de 90°, siendo el lado común el segmento lineal que conecta los centros de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida de flujo de gas, y el elemento de placa de división está preferentemente formado por una placa curvada que cierra el flujo de gas entre las regiones rectangulares de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida de flujo

de gas en posiciones simétricas.

Adicional y específicamente, según se muestra en la Figura 1(b), el elemento de placa de división está preferentemente formado por cuatro placas triangulares A a D, mencionadas más adelante, en las que las coordenadas tridimensionales [xyz] de los respectivos vértices de la región rectangular de la cara de entrada de flujo de gas son respectivamente [000], [100], [110] y [010], en sentido horario desde la intersección de las dos líneas rectas perpendiculares, y las coordenadas tridimensionales [xyz] de los respectivos vértices de la región rectangular de la cara de salida de flujo de gas son respectivamente [001], [101], [111] y [011], en sentido horario desde la intersección de las dos líneas rectas perpendiculares.

La placa triangular A es una placa plana triangular que tiene como base un segmento lineal L_1 que conecta el vértice [100] y el vértice [011] y tiene como vértice un punto P_1 sobre un segmento lineal L_2 que conecta el vértice [110] y el vértice [111]. La placa triangular B es una placa plana triangular que tiene como base el lado común L_3 y tiene como vértice un punto P_2 sobre el segmento lineal L_1 . La placa triangular C es una placa plana triangular que tiene como base un segmento lineal L_4 que conecta el vértice [000] y el vértice [100] y tiene como vértice el punto P_2 . La placa triangular D es una placa plana triangular que tiene como base un segmento lineal L_5 que conecta el vértice [011] y el vértice [001] y tiene como vértice el punto P_2 .

Según la placa de división del canal de flujo de gas compuesta por los elementos de placa de división de las placas triangulares A a D anteriormente mencionadas, se aplica una fuerza rotacional en sentido horario a un flujo entrante de gas de escape de combustión. No obstante, la presente invención no está limitada a la placa de división de canal de flujo de gas que aplica la fuerza rotacional en sentido horario, sino que puede ser configurada para aplicar sobre el flujo entrante de gas de escape de combustión una fuerza rotacional en sentido antihorario. En este caso, descrito con referencia a la Figura 1(b), la placa de división del canal de flujo de gas está formada por unos elementos de placa de división compuestos por cuatro placas triangulares decaladas secuencialmente de tal modo que el gas de escape de combustión, que fluye por la región superior izquierda de las 1/4 regiones del lado de la cara de entrada de flujo de gas, sea obligado a salir por la región superior derecha de las 1/4 regiones del lado de la cara de salida de flujo de gas, y el gas de escape de combustión que fluye por la región inferior izquierda de las 1/4 regiones del lado de la cara de entrada de flujo de gas sea obligado a salir por la región superior izquierda de las 1/4 regiones del lado de la cara de salida de flujo de gas.

Efectos ventajosos de la Invención

Según la presente invención, puede proporcionarse un aparato para mezclar gas de escape con poco aumento de pérdida de presión y capaz de promover la mezcla del gas de escape. Además, puesto que el aparato para mezclar gas de escape de la presente invención es compacto y no necesita un espacio en la dirección de movimiento del gas de escape, puede ser proporcionado adicionalmente incluso en un lugar estrecho del conducto de gas de escape.

Breve Descripción de los Dibujos

[Figura 1] La Figura 1 es una vista en perspectiva para explicar una estructura del Ejemplo 1 de un mezclador de gas de la presente invención.

[Figura 2] La Figura 2 es un esquema que muestra una configuración de un aparato para mezclar gas de escape en el que los mezcladores de gas del Ejemplo 1 están dispuestos sobre la totalidad de la cara de la sección transversal del canal de flujo de un conducto de gas de escape.

[Figura 3] La Figura 3 es una vista en perspectiva para explicar una estructura del Ejemplo 2 del mezclador de gas de la presente invención.

[Figura 4] La Figura 4 es una vista en perspectiva para explicar una estructura del Ejemplo 3 del mezclador de gas de la presente invención.

[Figura 5] La Figura 5 es un esquema que muestra configuraciones de un mezclador de gas del Ejemplo Comparativo 3 y de un aparato para mezclar gas de escape en el que los mezcladores de gas están dispuestos sobre la totalidad de la cara de la sección transversal del canal de flujo del conducto de gas de escape.

Descripción de las Realizaciones

En lo que sigue, la presente invención se describe basándose en ejemplos.

Ejemplo 1

La Figura 1(a) muestra una vista en perspectiva de la configuración de un mezclador 1 de gas del Ejemplo 1 de la presente invención. El mezclador 1 de gas del presente Ejemplo 1 está provisto en una sección transversal del canal de flujo de un conducto de gas de escape, en el que se introduce un gas de escape de combustión al que se añade un agente reductor que reduce el óxido de nitrógeno en el gas de escape de combustión, y que se encuentra en el lado de corriente arriba de una capa de catalizador de desnitración de un aparato de desnitración. En general, la sección transversal del canal de flujo de un aparato de desnitración provisto de un catalizador de desnitración usado en una instalación de producción de energía de gran tamaño es rectangular, y la sección transversal del canal de flujo de un conducto de gas de

escape que introduce el gas de escape en el aparato de desnitración también suele ser rectangular.

Por lo tanto, se hará la descripción suponiendo que el mezclador 1 de gas del presente ejemplo está aplicado a un aparato para mezclar gas de escape configurado
 5 por segmentación de la sección transversal del canal de flujo en una pluralidad de regiones rectangulares y apilando y disponiendo en una pluralidad de filas y columnas mezcladores de gas de un tamaño correspondiente a las regiones rectangulares.

Según se muestra en la Figura 1(a), el mezclador 1 de gas del presente Ejemplo 1 está formado para que tenga un canal de flujo de gas como un espacio
 10 cuboide 3 a través del cual se hace fluir un gas G de escape de combustión que fluye en una dirección indicada por la flecha 2 representada en la figura. El canal de flujo de gas del presente ejemplo está formado por una pared 4 de canal de flujo de sección transversal rectangular, que se forma disponiendo unas placas planas 4(a-d) sobre las caras del espacio cuboide 3 paralelas a la dirección 2 del flujo de entrada de gas. En la
 15 figura, una cara abierta, proximal con respecto a la pared 4 del canal de flujo de sección transversal rectangular, es la cara de entrada del flujo de gas, y una cara abierta, distal con respecto a la misma, es la cara de salida del flujo de gas. Dentro de la pared 4 del canal de flujo de sección transversal rectangular está dispuesta una placa 6 de división del canal de flujo de gas compuesta por cuatro elementos 6a a 6d
 20 de placa de división que están hechos con la misma forma. Todos los elementos 6a a 6d de la placa de división están hechos con la misma forma.

Tanto la cara de entrada de flujo de gas como la cara de salida de flujo de gas del canal de flujo de gas del presente Ejemplo 1 están segmentadas en cuatro regiones rectangulares, que tienen las mismas áreas simétricas, por dos líneas rectas
 25 perpendiculares (9a y 9b), (10a y 10b) que son paralelas a los lados de la cara de entrada de flujo de gas y de la cara de salida de flujo de gas y pasan a través de un centro 7, 8 de la cara de entrada de flujo de gas y de la cara de salida de flujo de gas. La placa 6 de división del canal de flujo de gas está formada de tal modo que el gas G de escape de combustión, que fluye por cada una de las regiones de la cara de flujo
 30 de entrada de gas, se introduzca en cada una de las regiones de la cara de salida de flujo de gas en unas posiciones en las que las regiones están decaladas de una en una, en sentido horario en el presente ejemplo, alrededor de un segmento lineal L_3 que conecta los centros 7 y 8 de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida de flujo de gas. En otras palabras, los elementos 6a a 6d de la placa de división se
 35 instalan rotándolos alrededor de un lado común, siendo el lado común el segmento

lineal L_3 , con un paso de 90° en sentido horario en el presente ejemplo.

Los elementos 6a a 6d de placa de división están preferentemente formados por unas placas curvadas que cierran cada una de ellas el flujo de gas entre las regiones rectangulares de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida de flujo de gas en posiciones simétricas. Con referencia a la Figura 1(b), se describe en detalle una configuración del elemento 6a de placa de división. Según se muestra en la figura, el elemento 6a de placa de división está constituido por cuatro placas triangulares A a D. Ahora bien, las coordenadas tridimensionales [xyz] de los respectivos vértices de la región rectangular de la cara de entrada de flujo de gas son respectivamente [000], [100], [110] y [010], en sentido horario desde la intersección 7 de las dos líneas rectas perpendiculares 9a y 9b. Además, las coordenadas tridimensionales [xyz] de los respectivos vértices de la región rectangular de la cara de salida de flujo de gas en las posiciones simétricas de esos vértices son respectivamente [001], [101], [111] y [011], en sentido horario desde la intersección 8 de las dos líneas rectas perpendiculares 10a y 10b.

La placa triangular A es una placa plana triangular que tiene como base un segmento lineal L_1 que conecta el vértice [100] y el vértice [011] y tiene como vértice un punto P_1 sobre un segmento lineal L_2 que conecta el vértice [110] y el vértice [111]. La placa triangular B es una placa plana triangular que tiene como base el lado común L_3 y tiene como vértice un punto P_2 sobre el segmento lineal L_1 . La placa triangular C es una placa plana triangular que tiene como base un segmento lineal L_4 que conecta el vértice [000] y el vértice [100] y tiene como vértice el punto P_2 . La placa triangular D es una placa plana triangular que tiene como base un segmento lineal L_5 que conecta el vértice [011] y el vértice [001] y tiene como vértice el punto P_2 . La posición del punto P_1 de la placa triangular A sobre el segmento lineal L_2 puede estar desplazada desde el centro del segmento lineal L_2 dentro de $1/3$ de la longitud del segmento lineal L_2 . Además, la posición del punto P_2 de las placas triangulares B a D puede estar desplazada desde el centro del segmento lineal L_1 dentro de $1/3$ de la longitud del segmento lineal L_1 .

Es más, omitidos en la figura, los elementos 6b a 6d de placa de división están hechos a partir de las placas triangulares A a D con la misma forma similar al elemento 6a de placa de división, y se instalan rotándolos alrededor del lado común, siendo el lado común el segmento lineal L_3 , con un paso de 90° en sentido horario en el presente ejemplo. Las partes de borde de los elementos 6a a 6d de placa de división en contacto con las placas planas 4(a-d) son respectivamente fijadas a las placas

planas 4(a-d) por soldadura o similar. Según se muestra en la Figura 1(b), las partes de borde de los elementos 6a a 6d de placa de división que no están en contacto con las placas planas 4(a-d) son fijadas por soldadura o similar a unos elementos 11 de soporte, de tipo barra, tales como unas tuberías instaladas a lo largo de las dos líneas rectas perpendiculares (9a y 9b) y (10a y 10b) y el segmento lineal L₃.

La Figura 2 muestra un ejemplo del aparato para mezclar gas de escape constituido por los mezcladores 1 de gas del presente Ejemplo 1 como elementos de celosía. Según se muestra en la figura, se trata de un ejemplo en el que los mezcladores 1 de gas están dispuestos sobre la totalidad de la sección transversal del conducto 25 de gas de escape, en el lado de corriente arriba del aparato de desnitración, de manera que sean adyacentes entre sí. Aunque en el Ejemplo 1 la pared 4 del canal de flujo de sección transversal rectangular, compuesta por la disposición de las placas planas 4(a-d), encierra un cuerpo estructural de las placas 6a a 6d de división del canal de flujo de gas, un caso en el que no se proporcionase una pared 4 del canal de flujo de sección transversal rectangular sería como en la figura. Notablemente, la Figura 2 es un ejemplo, y el aparato para mezclar gas de escape de la presente invención se configura disponiendo una pluralidad de mezcladores 1 de gas sobre al menos una parte de la sección transversal de canal de flujo del conducto 25 de gas de escape, en el lado de corriente arriba del aparato de desnitración, según una pluralidad de filas y una pluralidad de columnas. Concretamente, cuando los mezcladores 1 de gas se disponen en dos filas y en una pluralidad de columnas, se proporciona una placa 14 de división horizontal y una placa 15 de división vertical, y se usa una pared circunferencial exterior del conducto 25 de gas de escape como pared circunferencial exterior de la totalidad de mezcladores 1 de gas.

La sección transversal del canal de flujo de un aparato de desnitración que incluye un catalizador de desnitración usado para una instalación de producción de energía de gran tamaño es rectangular, y la sección transversal de un conducto de gas de escape corriente arriba del mismo también suele ser rectangular. En consecuencia, es deseable determinar las dimensiones seccionales del canal de flujo de gas del mezclador 1 de gas para que coincidan con la dimensión más corta de las dimensiones vertical y horizontal de la sección transversal del conducto de gas de escape. Por ejemplo, en el presente Ejemplo 1, el tamaño del conducto de gas de escape era supuestamente 18,4 m x 4,6 m. Como referencia del tamaño seccional del mezclador 1 de gas se tomaron 2,3 m, que era 1/2 de la dimensión más corta de 4,6 m, teniendo en consideración la capacidad de producción y la capacidad de

mantenimiento. Notablemente, el tamaño del mezclador 1 de gas se fija adecuadamente dependiendo de los modos de distribución de un caudal de gas y una relación molar, y del tamaño de una región de regulación para las boquillas de inyección del agente reductor. Por ejemplo, puesto que el mezclador 1 de gas de la presente invención es de un tipo en el que se genera un flujo rotacional, tiene deseablemente una sección transversal cuadrada vista en la dirección del flujo de gas. No obstante, no constituye problema alguno cambiar más o menos la relación de aspecto vertical/horizontal dependiendo del tamaño del conducto de gas de escape. En el presente Ejemplo 1, fijarlo como un cuadrado de 2,3 m x 2,3 m permite que ajuste adecuadamente en la dimensión de la anchura horizontal del conducto de gas de escape.

Según el mezclador 1 de gas del Ejemplo 1 anteriormente descrito, el gas G de escape de combustión que entra en las cuatro regiones rectangulares de la cara de entrada de flujo de gas sale por la cara de salida de flujo de gas habiendo sido desviada la dirección del gas de una a otra región, (por ejemplo, en sentido horario) alrededor del segmento lineal L_3 que conecta los centros de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida de flujo de gas, por las placas 6a a 6d de división del canal de flujo de gas. Como resultado, el flujo principal del gas G de escape de combustión que fluye a través del mezclador 1 de gas del presente ejemplo recibe una fuerza rotacional que lo convierte en un flujo rotacional que es descargado por la cara de salida de flujo de gas. Este flujo rotacional promueve la mezcla del gas G de escape de combustión y un agente reductor tal como, por ejemplo, amoníaco. Como resultado, una pequeña cantidad del agente reductor o similar introducido en el conducto de gas de escape (chimenea), corriente arriba del aparato de desnitración, puede dispersarse uniformemente en una corta distancia. Adicionalmente, puesto que el ángulo de rotación del gas G de escape de combustión entrante es 90° , puede evitarse el aumento de la pérdida de presión debida al flujo rotacional del gas G de escape de combustión, ya que la fuerza rotacional resulta más débil.

Por ejemplo, al configurar el aparato para mezclar gas de escape usando los mezcladores 1 de gas del presente ejemplo, la tasa de cambio CV (desviación estándar/valor medio) de la relación molar de NH_3/NO_x puede fijarse al 7 % o menos, y la tasa de cambio CV (desviación estándar/valor medio) del caudal de gas puede fijarse al 15 % o menos. Adicionalmente, puede evitarse que aumente la pérdida de presión en el mezclador 1 de gas.

Ejemplo 2

La Figura 3 muestra una vista en perspectiva de la configuración de un mezclador 30 de gas del Ejemplo 2 de la presente invención. En el presente Ejemplo 2, la diferencia con el mezclador 1 de gas del Ejemplo 1 es que las placas planas 4a y 4c están dispuestas solo en las dos caras superior e inferior que son paralelas a la dirección 2 de entrada de flujo de gas en el espacio sólido rectangular 3, y las otras placas de división sobre las dos caras en dirección vertical han sido omitidas para formar el canal de flujo de gas. En otras palabras, un par de caras encaradas entre sí, de las cuatro caras paralelas al flujo de gas que fluye por el espacio cuboide, están formadas por las placas planas, y las dos caras del otro par están abiertas. Las otras son idénticas a las del Ejemplo 1, y se les ha dado la misma identificación para omitir su descripción.

Ejemplo 3

La Figura 4 muestra una vista en perspectiva de la configuración de un mezclador 40 de gas del Ejemplo 3 de la presente invención. Su diferencia en el presente Ejemplo 3 con el mezclador 1 de gas del Ejemplo 1 o con el mezclador 30 de gas del Ejemplo 2 es que han sido omitidas todas las placas planas 4a a 4d en las cuatro caras que son paralelas a la dirección 2 de entrada de flujo de gas en el espacio cuboide 3. En otras palabras, las cuatro caras paralelas al flujo de gas que fluye por el espacio cuboide 3 están abiertas. Es más, aunque no se muestra en la figura, las partes de borde de los elementos 6a a 6d de placa de división de la placa 6 de división del canal de flujo de gas están fijadas a unos elementos soporte de tipo barra, tales como tuberías, por soldadura o similar para asegurar su robustez.

A continuación, la Tabla 1 presenta los resultados del análisis numérico de las tasas de cambio CV [%] de la relación molar de NH_3/NO_x , las tasas de cambio CV [%] del caudal de gas, y las pérdidas de presión [Pa] en los Ejemplos 1 a 3 de la presente invención, siendo estos comparados con los resultados de los análisis numéricos de los Ejemplos Comparativos 1 a 3. El Ejemplo Comparativo 1 es un ejemplo de un conducto de gas de escape en el que no se ha instalado ninguno de los mezcladores de gas de los respectivos Ejemplos 1 a 3. El Ejemplo Comparativo 2 es un ejemplo en el que un aparato para mezclar gas de escape ha sido configurado instalando los mezcladores de gas de la Literatura de Patente 2. El Ejemplo Comparativo 3 es un ejemplo en el que un aparato para mezclar gas de escape ha sido configurado instalando los mezcladores de gas de la Literatura de Patente 3, mostrados en la Figura 5(a), en el conducto 25 de gas de escape mostrado en la Figura 5(b).

Notablemente, el análisis numérico presentado en la Tabla 1 se efectuó usando un software de análisis numérico FLUENT Ver. 6, al que se le dieron unos valores iniciales con los que la tasa de cambio del caudal de gas en la cara de entrada era CV=20 %, para aparatos de mezcla de gas a escala real.

5 Es más, para las boquillas de amoníaco también se usaron estructuras que reflejaban el tamaño real, y la cantidad de amoníaco inyectado se varió de acuerdo con el caudal de gas de entrada.

10 [Tabla 1]

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3	Ejemplo Comparativo 1	Ejemplo Comparativo 2	Ejemplo Comparativo 3
CV de Relación Molar de NH ₃ /NO _x	3,9	2,9	2,4	9,2	8,7	5,8
CV de Caudal de Gas	6,9	8,5	8,0	4,4	8,9	6,5
Pérdida de Presión	59	60	63	20	87	103

Según se presenta en la Tabla 1, se descubre que, aunque en todos los Ejemplos 1 a 3 la pérdida de presión es aproximadamente 40 Pa mayor que en el Ejemplo Comparativo 1, en el que no se habían incluido mezcladores de gas, la CV de la relación molar de NH₃/NO_x es más baja y la capacidad de mezcla es excelente. En
15 otras palabras, puesto que el Ejemplo Comparativo 1 no incluía mezcladores, la CV de la relación molar de NH₃/NO_x era un 9,2 % más alta, lo cual no cumplía el 7 % normalmente requerido, aunque no había ningún problema para la CV del caudal de gas.

20 Es más, se descubre que tanto la capacidad de mezcla como el rendimiento de la reducción son excelentes en todos los Ejemplos 1 a 3, ya que la pérdida de presión es más baja que en el Ejemplo Comparativo 2 y tanto la CV de la relación molar de

NH_3/NO_x como la CV del caudal de gas son más bajas. En otras palabras, puede considerarse que el Ejemplo Comparativo 2 casi no cambia la CV de la relación molar de NH_3/NO_x en comparación con el Ejemplo Comparativo 1, y el efecto es menor que los de los presentes Ejemplos 1 a 3.

5 Los Ejemplos 1 a 3 son excelentes en cuanto a capacidad de mezcla, ya que tanto la pérdida de presión como la CV de la relación molar de NH_3/NO_x son más bajas que las del Ejemplo Comparativo 3. Ahora bien, el mezclador de gas del Ejemplo Comparativo 3 tiene una estructura en la que unos juegos de dos placas triangulares 17 y 18 están alternativamente opuestos entre sí con respecto a su parte de vértice, 10 teniendo la estructura en la que un gas, después de haber pasado por la entrada y ser dispersado por las dos placas triangulares 17 del lado de corriente arriba en dos direcciones, se mezcla para salir por la cara de salida, puesto que las siguientes dos placas triangulares 18 se encuentran en posiciones alternadas. En otras palabras, tiene principalmente un efecto de recoger un flujo de gas, y no es una estructura para 15 dar al flujo de gas un gran flujo rotacional. Basándose en esto, se ha descubierto que los mezcladores de gas de los Ejemplos 1 a 3 de la presente invención son de mayor efecto que los de los Ejemplos Comparativos 1 a 3.

 Como anteriormente, aunque la presente invención ha sido descrita basándose en ejemplos, es aparente para el experto en la técnica que la presente invención no 20 está limitada a ellos, sino que puede ser implementada en modos modificados o cambiados dentro del alcance y el espíritu de la presente invención, y que tales modos modificados o cambiados están dentro del alcance técnico de la presente invención.

 Por ejemplo, aunque en los Ejemplos 1 a 3, anteriormente mencionados, los elementos 6a a 6d de placa de división de la placa 6 de división del canal de flujo se 25 forman combinando las placas triangulares A a D entre sí, no están limitados a esto. Abreviando, pueden formarse usando placas planas que se transforman en superficies suavemente curvadas con el fin de introducir el gas G de escape de combustión, que fluye por cada una de las regiones de la cara de entrada de flujo de gas, en cada una de las regiones de la cara de salida de flujo de gas, en unas posiciones en las que las 30 regiones están decaladas una a una alrededor del segmento lineal L_3 que conecta los centros de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida del flujo de gas.

 Es más, las placas 6 de división de canal de flujo de gas de los Ejemplos 1 a 3 anteriormente mencionados están formadas de modo a introducir el gas G de escape de combustión, que fluye por cada una de las regiones de la cara de entrada de flujo 35 de gas, en cada una de las regiones de la cara de salida de flujo de gas en unas

posiciones en las que las regiones están decaladas una por una, en sentido horario, alrededor del segmento lineal que conecta los centros de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida del flujo de gas. Sin embargo, en la presente invención, aunque están formadas de modo a introducir el gas G de escape de combustión, que fluye por

5 cada una de las regiones de la cara de entrada de flujo de gas, en cada una de las regiones de la cara de salida de flujo de gas en unas posiciones en las que las regiones están decaladas una por una, en sentido horario, alrededor del segmento lineal que conecta los centros de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida del flujo de gas, se consigue el mismo efecto técnico.

10 Adicionalmente, puede componerse el canal de flujo de gas de la presente invención para formarlo uniendo entre sí los lados de una pluralidad de materiales de placa en triángulo isósceles, y poniendo las partes de unión de los materiales en placa, siendo las partes de unión cóncavas o convexas, para que estén adyacentes entre sí o para que queden dispuestas de modo que sus partes de rebaje y sus partes de

15 proyección estén secuencialmente alternadas con respecto a la dirección del flujo de gas.

Lista de Signos de Referencia

1	Mezclador de gas
3	Espacio cuboide
20 4	Pared del canal rectangular de flujo
6	Placa de división del canal de flujo de gas
6a a 6d	Elementos de placa de división
7	Centro de una cara de entrada de flujo de gas
8	Centro de una cara de salida de flujo de gas
25 9a y 9b	Dos líneas rectas perpendiculares
10a y 10b	Dos líneas rectas perpendiculares
A a D	Placas triangulares
L ₁ a L ₅	Segmentos lineales
P ₁ , P ₂	Punto

30

REIVINDICACIONES

- 1.- Un aparato para mezclar gas de escape que comprende
una pluralidad de mezcladores de gas provistos en una sección transversal del
5 canal de flujo de un conducto de gas de escape en el que se introduce gas de escape de combustión al que se añade un agente de reducción que reduce el óxido de nitrógeno del gas de escape de combustión y que se encuentra en el lado de corriente arriba de una capa de catalizador de desnitración de un aparato de desnitración, en el que
10 los mezcladores de gas tienen un canal de flujo de gas por el que fluye el gas de escape de combustión, estando establecida una de dos caras paralelas de un espacio cuboide como una cara de entrada de flujo de gas, estando establecida la otra como una cara de salida de flujo de gas y
en el canal de flujo de gas, tanto la cara de entrada de flujo de gas como la
15 cara de salida de flujo de gas están segmentadas en al menos cuatro regiones, que tienen las mismas áreas simétricas, por unas líneas rectas que atraviesan el centro de cada cara, y el canal de flujo de gas incluye una placa de división del canal de flujo de gas que introduce el gas de escape de combustión, que fluye por cada una de las regiones de la cara de entrada de flujo de gas, en cada una de las regiones de la cara
20 de salida de flujo de gas en unas posiciones en las que las regiones están decaladas una a una alrededor de un segmento lineal que conecta los centros de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida de flujo de gas.
2.- El aparato para mezclar gas de escape según la Reivindicación 1, en el que la placa de división del canal de flujo está formada por al menos cuatro
25 elementos de placa de división que tienen como lado común el segmento lineal que conecta los centros de la cara de entrada de flujo de gas y de la cara de salida de flujo de gas, y
el elemento de placa de división está formado por una placa curvada que cierra el flujo de gas entre las regiones de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de
30 salida de flujo de gas en posiciones simétricas.
3.- El aparato para mezclar gas de escape según la Reivindicación 1, en el que en el canal de flujo de gas, tanto la cara de entrada de flujo de gas como la cara de salida de flujo de gas están segmentadas en cuatro regiones rectangulares por dos líneas rectas perpendiculares que son paralelas a los lados de cada cara y pasan
35 a través del centro de cada cara,

en la placa de división del canal de flujo de gas se disponen cuatro elementos de placa de división rotándolos alrededor de un lado común con un paso de 90°, estableciéndose el lado común en el segmento lineal que conecta los centros de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida de flujo de gas, y

5 el elemento de placa de división está formado por una placa curvada que cierra el flujo de gas entre las regiones rectangulares de la cara de entrada de flujo de gas y la cara de salida de flujo de gas en posiciones simétricas.

4.- El aparato para mezclar gas de escape según la Reivindicación 3, en el que el elemento de placa de división está formado por

10 una placa triangular A que tiene como base un segmento lineal L_1 que conecta un vértice [100] y un vértice [011] y tiene como vértice un punto P_1 sobre un segmento lineal L_2 que conecta un vértice [110] y un vértice [111],

una placa triangular B que tiene como base un segmento lineal L_3 que conecta el vértice [000] y el vértice [001] y tiene como vértice un punto P_2 sobre el segmento
15 lineal L_1 ,

una placa triangular C que tiene como base un segmento lineal L_4 que conecta un vértice [000] y un vértice [100] y tiene como vértice el punto P_2 , y

una placa triangular D que tiene como base un segmento lineal L_5 que conecta el vértice [011] y un vértice [001] y tiene como vértice el punto P_2 , en el que

20 las coordenadas tridimensionales [xyz] de los respectivos vértices de la región rectangular de la cara de entrada de flujo de gas están establecidos respectivamente como [000], [100], [110], y [010], en sentido horario desde la intersección de las dos líneas rectas perpendiculares, y

las coordenadas tridimensionales [xyz] de los respectivos vértices de la región
25 rectangular de la cara de salida de flujo de gas están establecidos respectivamente como [001], [101], [111], y [011], en sentido horario desde la intersección de las dos líneas rectas perpendiculares.

5.- El aparato para mezclar gas de escape según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4, en el que, en los mezcladores de gas, las caras paralelas a un
30 flujo de gas que fluye al interior del espacio cuboide están formadas por unas placas planas que crean una forma tubular.

6.- El aparato para mezclar gas de escape según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4, en el que, en los mezcladores de gas, un par de caras encaradas entre sí, de entre las cuatro caras paralelas a un flujo de gas que fluye al
35 interior del espacio cuboide, están formadas por placas planas, y el otro par de caras

están abiertas.

7.- El aparato para mezclar gas de escape según una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 4, en el que, en los mezcladores de gas, las cuatro caras paralelas a un flujo de gas que fluye al interior del espacio cuboide están abiertas.

5 8.- El aparato para mezclar gas de escape según la Reivindicación 1, en el que las partes de borde del elemento de placa de división en contacto con las placas planas de las caras exteriores del espacio cuboide están fijadas a las placas planas, y las partes de borde del elemento de placa de división que no están en contacto con la placa plana de las caras exteriores del espacio cuboide están fijadas a unos elementos
10 de soporte tipo barra.

9.- El aparato para mezclar gas de escape según la Reivindicación 1, en el que los mezcladores de gas están dispuestos en al menos parte de la sección transversal del canal de flujo del conducto de gas de escape, en el lado de corriente arriba del aparato de desnitración, formando una pluralidad de filas y una pluralidad de
15 columnas.

10.- Un aparato para mezclar gas de escape que comprende una pluralidad de mezcladores de gas provistos en una sección transversal del canal de flujo de un conducto de gas de escape en el que se introduce un gas de escape de combustión al que se añade un agente reductor que reduce el óxido de
20 nitrógeno en el gas de escape de combustión y que se encuentra en el lado de corriente arriba de una capa de catalizador de desnitración de un aparato de desnitración, en el que

los mezcladores de gas tienen un canal de flujo por el que fluye el gas de escape de combustión, siendo una de las dos caras paralelas de un espacio cuboide una cara de entrada de flujo de gas, siendo la otra una cara de salida de flujo de gas, y
25

el canal de flujo de gas se forma uniendo entre sí los lados de una pluralidad de materiales de placa en triángulo isósceles, y poniendo las partes de unión de los materiales en placa, siendo las partes de unión cóncavas o convexas, para que estén adyacentes entre sí o para que queden dispuestas de modo que sus partes de rebaje
30 y sus partes de proyección estén secuencialmente alternadas con respecto a la dirección del flujo de gas.

FIG. 1

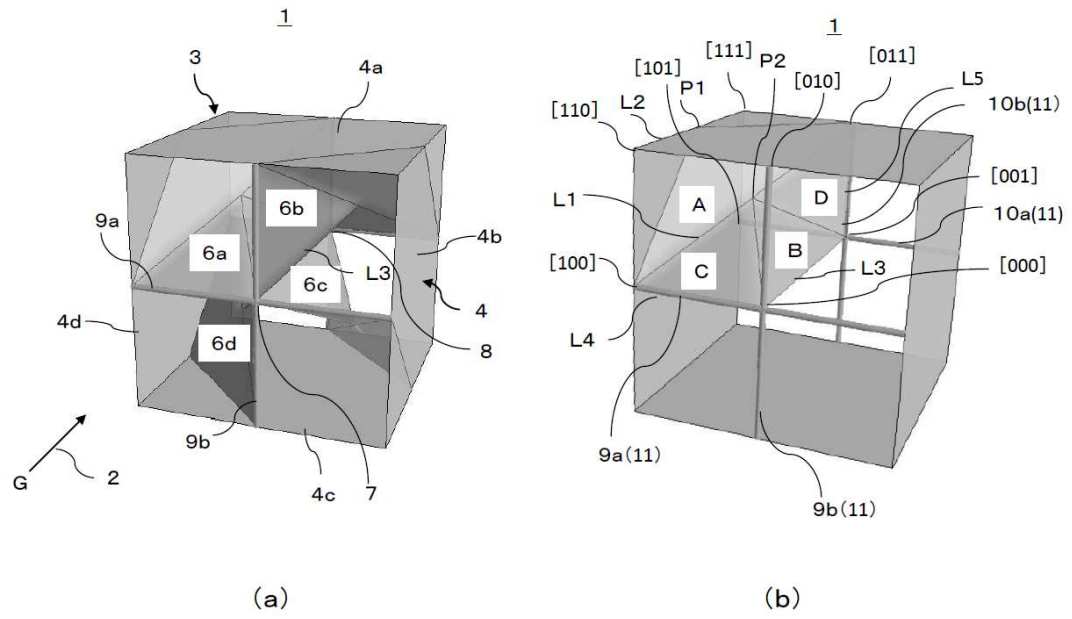


FIG. 2

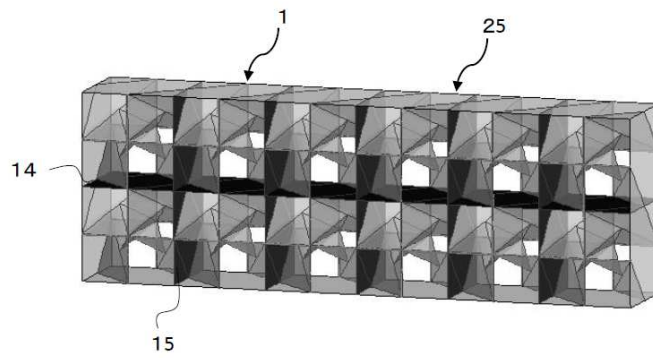


FIG. 3

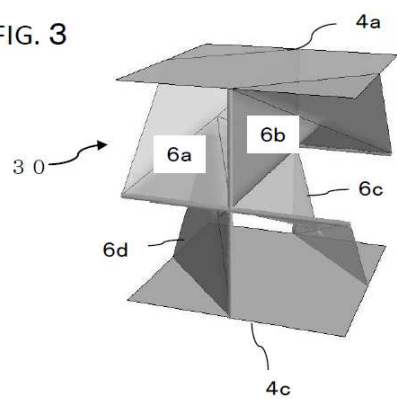


FIG. 4

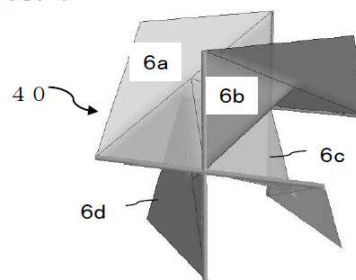
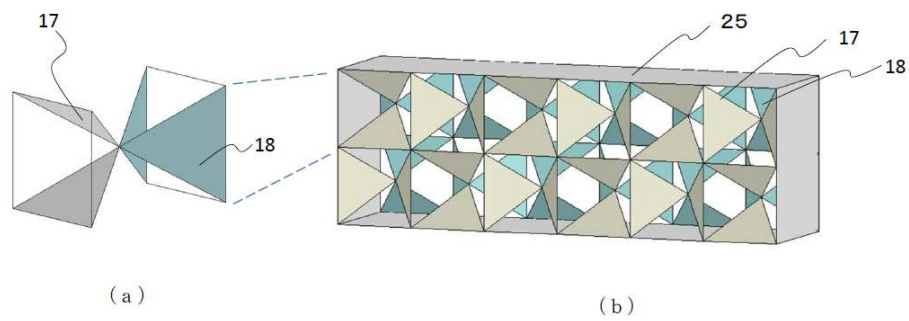


FIG. 5





- ②① N.º solicitud: 201790047
②② Fecha de presentación de la solicitud: 07.04.2016
③② Fecha de prioridad: **21-05-2015**

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: **B01D53/94** (2006.01)
B01D53/86 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	JP H0295415 A (BABCOCK HITACHI KK) 06/04/1990, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE figuras 1,2, 11,12.	1,2
Y		3-9
Y	JP S60140618U U (BABCOCK-HITACHI, KABUSHIKI KAISHA) 18/09/1985, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE figuras 1 - 4.	3-9
A	WO 2005114053 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD et al.) 01/12/2005, Figuras 7 - 8.	1-10
A	EP 2786795 A1 (BABCOCK HITACHI KK) 08/10/2014, figuras 1 - 3. párrafos [0016 - 0052];	1-10

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
29.01.2018

Examinador
C. Galdeano Villegas

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B01D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 29.01.2018

Declaración**Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)**

Reivindicaciones 1-10
Reivindicaciones

SI
NO

Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)

Reivindicaciones 10
Reivindicaciones 1-9

SI
NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	JP H0295415 A (BABCOCK HITACHI KK)	06.04.1990
D02	JP S60140618U U (BABCOCK-HITACHI, KABUSHIKI KAISHA)	18.09.1985

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Un aparato para mezclar gas de escape (párrafo 0001) que comprende una pluralidad de mezcladores de gas provistos en una sección transversal del canal de flujo de un conducto de gas de escape (figura 1 y 2) , en el que se introduce gas de escape de combustión al que se añade un agente de reducción que reduce el óxido de nitrógeno del gas de escape de combustión y que se encuentra en el lado de corriente arriba de una capa de catalizador de desnitración de un aparato de desnitración (párrafo 0001) en el que los mezcladores de gas tienen un canal de flujo por el que fluye el gas de escape de combustión, estando establecida una de las dos caras paralelas de un espacio cuboide como una cara de entrada de flujo de gas (figuras 11 y 12) y en el canal de flujo de gas, tanto la cara de entrada de flujo de gas como la cara de salida, están segmentadas en al menos cuatro regiones (Figura 11), que tienen las mismas áreas simétricas, por unas líneas rectas que atraviesan el centro de cada cara, y el canal de flujo de gas incluye una placa de división del canal de flujo de gas que introduce el gas de escape de combustión que fluye por cada una de las regiones de la cara de entrada de flujo de gas (párrafo 0001, 0003).

La diferencia entre el catalizador de desnitración de la invención y el del documento D01 es que en éste, no se divulga un segmento lineal que conecta los centros de la cara de entrada y la cara de salida de flujo de gas. Este detalle se considera de una opción normal de diseño, conocida en el estado de la técnica, sin que ella suponga una mejora en la reducción del óxido de nitrógeno.

Se concluye que la reivindicación independiente 1 tiene novedad, según el artículo 6.1 de LP y carece de actividad inventiva, según el artículo 8.1 de LP.

La reivindicación dependiente 2, tiene novedad según el artículo 6.1 de LP, pero carece de actividad inventiva, según el artículo 8.1 de LP, ya que se divulgan en ella características de la placa de división del canal de flujo, que se encuentran descritas en el documento D01.

Las reivindicaciones 3 a 9, describe las características de la placa de división. En el documento D01 no se encuentra la placa curvada que cierra el flujo de gas. Esta placa se puede encontrar en el documento D02, (figura 1 a 4) y parece obvio para un experto en la materia combinar las características técnicas de los documentos D01 y D02 con una expectativa alta de éxito. Por tanto, se concluye que las reivindicaciones 3 a 9 tienen novedad según el artículo 6.1 de LP, aunque carecen de actividad inventiva, según el artículo 8.1 de LP.

La reivindicación 10, dependiente de la reivindicación independiente 1, se considera nueva y con actividad inventiva, según los artículos 6.1 y 8.1 de LP ya que no se ha encontrado en el estado de la técnica un canal de flujo de gas que se forme uniendo los lados de una pluralidad de materiales de placa en triangulo isósceles, siendo las partes de unión cóncavas o convexas, para que estén adyacentes entre sí o para que estén dispuestas de modo que sus partes de proyección estén secuencialmente alternadas con respecto a la dirección del flujo del gas.