

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 128**

51 Int. Cl.:

**F01N 3/36** (2006.01)

**B01D 53/94** (2006.01)

**F01N 3/08** (2006.01)

**F01N 3/24** (2006.01)

**F01N 3/28** (2006.01)

**F01N 13/08** (2010.01)

**F01N 3/20** (2006.01)

**B01F 5/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10167749 .0**

96 Fecha de presentación: **14.07.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **2256313**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.12.2010**

54 Título: **Dispositivo de purificación de emisión de escape para motor**

30 Prioridad:  
**16.07.2004 JP 2004210353**  
**31.08.2004 JP 2004251470**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**05.06.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**05.06.2012**

73 Titular/es:  
**Nissan Diesel Motor Co., Ltd.**  
**1, Ooaza 1-chome Ageo-shi**  
**Saitama 362-8523, JP y**  
**Tokyo Roki Co. Ltd.**

72 Inventor/es:  
**Kanaya, Isamu;**  
**Honda, Koutarou;**  
**Amemiya, Tomoko;**  
**Hirata, Kiminobu;**  
**Masaki, Nobuhiko;**  
**Obana, Shinya;**  
**Shirai, Daisuke;**  
**Hiramoto, Hitoshi y**  
**Yamada, Naobumi**

74 Agente/Representante:  
**Ungría López, Javier**

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).

ES 2 382 128 T3

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de purificación de emisión de escape para motor.

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un dispositivo de purificación de emisión de escape para la purificación de un gas de escape de un motor mediante la eliminación de óxidos de nitrógeno (NOx) en el gas de escape por reducción utilizando un agente de reducción y, en particular, a un dispositivo de purificación de emisión de escape para un motor, que está provisto de un medio de generación de flujo turbulento dispuesto en un conducto de escape para generar un flujo turbulento del gas de escape con el fin de aumentar la eficiencia en la purificación del gas de escape.

### 15 **Antecedentes de la técnica**

Como un sistema de purificación catalítico de eliminación del NOx contenido en el gas de escape de un motor, se ha propuesto convencionalmente un dispositivo de purificación de emisión de escape. En un aparato de purificación de emisión de escape de este tipo, un convertidor catalítico de reducción de NOx se proporciona en un conducto de escape de un motor, y un agente de reducción tal como una solución acuosa de urea o similar, se inyecta desde una boquilla de inyección dispuesta en un lado de aguas arriba del escape del convertidor catalítico de reducción de NOx, de manera que el gas de escape y el agente de reducción se mezclan unos con otros, y el NOx en el gas de escape y el agente de reducción se someten a una reacción de reducción catalítica entre sí en el convertidor catalítico de reducción de NOx, de modo que el NOx se purifica en componentes inocuos (véase el documento de patente 1).

25 Documento de Patente 1: Publicación de Patente Japonesa no examinada N° 2001-20724.

El documento DE10060808 describe un dispositivo de purificación de gas de escape que comprende una unidad de tratamiento posterior; una unidad para la introducción de un agente auxiliar en la unidad de tratamiento posterior; y una unidad para mezclar el gas de escape con el agente.

### 30 **Descripción de la invención**

#### 35 **Problemas a resolver por la invención**

Sin embargo, en el dispositivo de purificación de gases de escape anterior convencional, puede haber una posibilidad de que la mezcla del agente de reducción con el gas de escape sea insuficiente, cuando la inyección del agente de reducción se lleva a cabo en una posición situada en el lado aguas arriba del escape del convertidor catalítico de reducción de NOx. Entonces, si la mezcla del agente de reducción con el gas de escape es insuficiente como se ha descrito anteriormente, el agente de reducción fluye de manera no uniforme en el convertidor catalítico de reducción de NOx, y como resultado, puede haber la posibilidad de que se disminuya la eficiencia de purificación del gas de escape.

45 Por lo tanto, en vista de los problemas convencionales anteriores, un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de purificación de emisión de escape para un motor, que esté provisto de un medio de generación de flujo turbulento dispuesta en un conducto de escape para generar flujo turbulento del gas de escape, de modo que se pueda mejorar una eficiencia en la purificación del gas de escape.

#### 50 **Medios para la solución de los problemas**

Con el fin de lograr el objeto anterior, se proporciona un dispositivo de purificación de emisión de escape para un motor que incluye un convertidor catalítico de reducción dispuesto en un conducto de escape del motor, para la purificación de los óxidos de nitrógeno en el gas de escape del motor mediante la reducción con un agente de reducción; una boquilla de inyección para la suministrar por inyección el agente de reducción en una posición en el conducto de escape en un lado de escape aguas arriba del convertidor catalítico de reducción; una placa de partición dispuesta en un lado de escape aguas arriba de la boquilla de inyección para atravesar el conducto de escape, en el que la placa de partición está provisto, en una porción central de la misma, de un medio de generación de flujo turbulento para generar un flujo turbulento del gas de escape, que crea remolinos en el gas de escape que se hace pasar a través del conducto de escape, y está provisto de orificios de descarga que se forman en forma dispersa en una región periférica del medio de generación flujo turbulento, para permitir que el gas de escape fluya desde un lado de aguas arriba hasta un lado de aguas abajo a través de los orificios de descarga; y comprendiendo además el dispositivo de purificación de emisiones de escape un tubo de escape de acoplamiento que constituye una parte del conducto de escape y que está unido a la placa de partición en tanto incorpora el medio de generación de flujo turbulento en su interior, el tubo de escape de acoplamiento está formado con, sobre una cara lateral del mismo en las proximidades del medio de generación de flujo turbulento, orificios de introducción del gas de escape para introducir el gas de escape que fluye desde los orificios de descarga de la placa de partición en el tubo de escape de

acoplamiento.

Preferiblemente, el medio de generación de flujo turbulento de la placa de partición se compone de una pluralidad de aletas que se forma, haciendo una pluralidad de cortes de modo que un lado que se extiende radialmente desde una porción central de la placa de partición se convierte en una línea de plegado, y plegando una porción de borde exterior de cada uno de los cortes hacia aguas abajo del escape en un ángulo predeterminado, generando de este modo, el flujo turbulento del gas de escape que en gira en espiral.

Además, una porción extrema lateral de escape aguas arriba de cada uno de los orificios de introducción de gases de escape del tubo de escape de acoplamiento está formado para colocarse en el lado de escape aguas arriba con respecto a una porción extrema de la punta de cada una de las aletas del medio de generación de flujo turbulento.

De acuerdo con el dispositivo de purificación de emisión de escape de la invención, el medio de generación de flujo turbulento se forma en la porción central de la placa de partición dispuesta en el lado de escape aguas arriba de la boquilla de inyección para atravesar el conducto de escape, para generar de este modo el flujo turbulento del gas de escape que gira en espiral. Además, los orificios de descarga se forman de forma dispersa en la región periférica del medio de generación de flujo turbulento en la placa de partición, y también, los orificios de introducción de gases de escape se forman en la cara lateral del tubo de escape de acoplamiento que constituye la parte del conducto de escape, de modo que una parte del gas de escape se introduce en las proximidades del medio de generación de flujo turbulento a través de los orificios de descarga y de los orificios de introducción de gases de escape. Como resultado, es posible promover la mezcla del agente de reducción suministrado por inyección desde la boquilla de inyección con el gas de escape por el flujo turbulento en el gas de escape, para mejorar de este modo la eficiencia de purificación del gas de escape, y también es posible suprimir la concentración del gas de escape en el medio de generación de flujo turbulento, para reducir de este modo la resistencia de los gases de escape.

Además, de acuerdo con una realización del dispositivo de la invención en el que el medio de generación de flujo turbulento de la placa de partición se compone de una pluralidad de aletas que se forma, haciendo una pluralidad de cortes de modo que un lado que se extiende radialmente desde una porción central de la placa de partición se convierte en una línea de plegado, y plegando una porción de borde exterior de cada uno de los cortes hacia aguas abajo del escape en un ángulo predeterminado, generando de este modo, el flujo turbulento del gas de escape que en gira en espiral, la pluralidad de aletas se forma, haciendo cada corte de manera que el lado que se extiende radialmente desde la porción central de la placa de partición se convierta en la línea de plegado, y plegando la porción de borde exterior del corte hacia aguas abajo del escape en el ángulo predeterminado. Como resultado, es posible generar el flujo turbulento en el gas de escape que gira en espiral, por medio de una configuración sencilla.

De acuerdo con una realización adicional del dispositivo del segundo aspecto en el que se forma una porción extrema lateral de escape aguas arriba de cada uno de los orificios de introducción de gases de escape del tubo de escape de acoplamiento para posicionarse en el lado de escape aguas arriba con respecto a un extremo de la punta porción de cada una de las aletas del medio de generación de flujo turbulento, cada uno de los orificios de introducción de gases de escape del tubo de escape de acoplamiento se forma de modo que la porción extrema lateral de escape aguas arriba de los mismos se coloca en el lado de escape aguas arriba con respecto a la porción extrema de la punta de cada aleta del medio de generación de flujo turbulento. Como resultado, es posible mantener el flujo turbulento en el gas de escape. En consecuencia, es posible promover aún más la mezcla del agente de reducción con el gas de escape, para de este modo aumentar adicionalmente la eficiencia de purificación del gas de escape.

**Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la configuración de una primera realización de un dispositivo de purificación de emisión de escape que no incorpora la presente invención;  
 La Figura 2 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de configuración de una placa de partición aplicada a la realización anterior;  
 La Figura 3 es un diagrama que muestra el flujo de gas de escape en un tubo de escape y en el espacio en la realización anterior, en la que 3A es un diagrama explicativo para cuando no se dispone la placa de partición, y 3B es un diagrama explicativo para cuando se dispone la placa de partición;  
 La Figura 4 es un diagrama estructural que muestra otra realización de una forma de aleta;  
 La Figura 5 es un diagrama estructural que muestra una realización más adicional de la forma de aleta, en la que 5A es una vista frontal y 5B es una vista lateral;  
 La Figura 6 es un diagrama estructural que muestra otra realización de una forma del tubo de escape;  
 La Figura 7 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de una segunda realización del dispositivo de purificación de emisión de escape para el motor;  
 La Figura 8 es una vista en perspectiva que muestra un ejemplo de configuración de una junta aplicada a la realización anterior;  
 La Figura 9 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de una realización de un dispositivo de purificación de emisión de escape para un motor de acuerdo con la presente invención;  
 La Figura 10 es una vista en planta que muestra un ejemplo de configuración de una placa de partición

aplicada a la realización anterior;

La Figura 11 es una vista en sección transversal que muestra, en una escala ampliada, una porción de una carcasa de un convertidor catalítico de oxidación en la realización anterior;

5 La Figura 12 es un diagrama explicativo que muestra las relaciones posicionales entre un extremo de la punta de la aleta y una porción extrema lateral de escape aguas arriba de un orificio de introducción de gases de escape en la realización anterior; y

10 La Figura 13 es un diagrama explicativo que muestra un estado de difusión de una solución acuosa de urea suministrada por inyección desde una boquilla de inyección en las respectivas relaciones posicionales de la Figura 12, en la que 13A muestra el caso de la relación posicional de la Figura 12A, y 13B muestra el caso de la relación posicional de la Figura 12B.

### Explicación de los símbolos de referencia

15 1 ... motor, 2 ... tubo de escape (conducto de escape), 2a ... tubo de escape (tubo de escape de acoplamiento), 2b ... porción de borde, 4 ... convertidor catalítico de reducción de NOx (convertidor catalítico de reducción), 5 ... boquilla de inyección, 5a ... orificio de la boquilla, 10 ... placa de partición, 11, 12, 13 ... aleta (medio de generación de flujo turbulento), 11d ... extremo de la punta de la aleta, 14 ... brida, 15 ... junta, 17 ... orificio de descarga, 18a ... orificio de introducción de gases de escape, 18a ... porción extrema lateral de escape aguas arriba

### 20 Mejores formas de realizar la invención

En este documento, se describirán realizaciones de la presente invención en base a los dibujos adjuntos.

25 La Figura 1 es un diagrama esquemático que muestra la configuración una primera realización de un dispositivo de purificación de emisión de escape para un motor que no incorpora la presente invención. Este dispositivo de purificación de emisión de escape es para eliminar por reducción óxidos de nitrógeno (NOx) en el gas de escape mediante el uso de un agente de reducción, y comprende: un convertidor catalítico de reducción dispuesto en un conducto de escape del motor, para purificar por reducción óxidos de nitrógeno en el gas de escape con el agente de reducción; una boquilla de inyección para suministrar por inyección el agente de reducción a un lado de escape aguas arriba del convertidor catalítico de reducción en el conducto de escape, y medios de generación de flujo turbulento dispuestos en un lado de escape aguas arriba de una posición de inyección del agente de reducción inyectado desde la boquilla de inyección, para generar el flujo turbulento del gas de escape que gira en espiral sobre el centro del mismo en correspondencia con el eje central del conducto de escape.

35 En un tubo de escape 2 que sirve como el conducto de escape de un motor 1, se disponen un convertidor catalítico de oxidación 3 para oxidar el monóxido de nitrógeno en el gas de escape en dióxido de nitrógeno y un convertidor catalítico de reducción de NOx 4 para purificar por reducción el NOx, en este orden desde un lado de escape aguas arriba. Además, en un tubo de escape 2a entre el convertidor catalítico de oxidación 3 y el convertidor catalítico de reducción 4, se dispone una boquilla de inyección 5 para suministrar por inyección una solución acuosa de urea como agente de reducción en el tubo de escape 2a. En la boquilla de inyección 5, se suministra la solución acuosa de urea de acuerdo con las condiciones de funcionamiento del motor. Incidentalmente, en la presente realización, la solución acuosa de urea se utiliza como agente de reducción, pero una solución acuosa de amoníaco, hidrocarburos que contengan aceite diesel como uno de sus componentes principales o similares se pueden utilizar.

45 En convertidor catalítico de reducción de NOx 4, un soporte catalizador 7 que soporta un componente activo zeolítico por ejemplo, se incorpora en una carcasa sustancialmente cilíndrica 6 que se forma para tener un diámetro mayor que el del tubo de escape 2a. El soporte catalizador 7 se dispone para separarse de una porción de borde lateral de escape aguas arriba 6a de la carcasa 6 por un primer intervalo predeterminado L1. Por consiguiente, en la carcasa 6, se forma un espacio 8 en un lado de escape aguas arriba del soporte catalizador 7. El tubo de escape 2a cuya 2b porción de borde que sirve como una porción de entrada de gases de escape se abre, se inserta en un centro aproximado de la porción de borde lateral de escape aguas arriba 6a de la carcasa 6. El tubo de escape 2a se dispone de tal manera que la porción de borde 2b del mismo se separa del soporte catalizador 7 por un segundo intervalo predeterminado L2, y también la proximidad de la porción de borde 2b se fija a la carcasa 6 por medio de una placa de fijación 9. Además, un diámetro de una cara periférica interior de la porción de borde 2b se expande en una forma de boca acampanada hacia un lado de escape aguas abajo. Obsérvese que, el segundo intervalo predeterminado L2 se fija apropiadamente en base a la especificación del motor 1, un diámetro interior del tubo de escape 2a, un diámetro interior de la carcasa 6 y similares. El primer intervalo predeterminado L1 se puede configurar para ser ligeramente más ancho que el segundo intervalo predeterminado L2 de modo que la porción de borde 2b formada en forma de boca acampanada se dispone en la carcasa 6.

60 En un lado de escape aguas arriba de la boquilla de inyección 5 en el tubo de escape 2a, se dispone un medio de generación de flujo turbulento, para generar en el gas de escape el flujo turbulento que gira en espiral sobre el centro del mismo en correspondencia con el eje central del tubo de escape 2a, sobre una placa de partición 10. Como se muestra en la Figura 2, en la placa de partición 10, una pluralidad de aletas 11 que sirven como el medio de generación de flujo turbulento, que se extienden hasta una dirección de flujo del gas de escape en un ángulo predeterminado, se forma tirando hacia arriba los cortes que se proporcionan mecánicamente en una placa delgada

que tiene una forma sustancialmente igual a una sección transversal del tubo de escape 2a. El número, el ángulo y similares de cada aleta 11 se fija apropiadamente en base a la especificación del motor 1, el diámetro interior del tubo de escape 2a, el diámetro interior de la carcasa 6 y similares.

5 De acuerdo con la configuración anterior, el gas de escape del motor 1 se hace pasar a través de las aletas 11, y genera en ellas el flujo turbulento que gira en espiral sobre el centro del mismo en correspondencia con el eje central del tubo de escape 2a. Después, en el gas de escape en el que se genera el flujo turbulento, la cantidad de la solución acuosa de urea que corresponde a las condiciones operativas del motor 1 se suministra por inyección desde la boquilla de inyección 5. La solución acuosa de urea inyectada desde la boquilla de inyección 5 se hidroliza debido al calor de escape y vapor de agua en el gas de escape, para generar amoníaco. El amoníaco generado y el gas de escape se hacen fluir en el convertidor catalítico de reducción de NOx 4, mientras que se mezclan unos con otros. Después, en el convertidor catalítico de reducción de NOx, el amoníaco y el NOx en el gas de escape se hacen reaccionar el uno con el otro, de modo que el NOx en el gas de escape se purifica en agua y en un gas inocuo.

15 En esta etapa, el gas de escape del motor 1 se hace pasar a través del convertidor catalítico de oxidación 3, de modo que el monóxido de nitrógeno en el gas de escape se oxida a dióxido de nitrógeno. Como resultado, una tasa de monóxido de nitrógeno en el gas de escape se reduce, y una relación entre el monóxido de nitrógeno y el dióxido de nitrógeno en el gas de escape se aproxima a una relación óptima para la purificación en el Convertidor catalítico de reducción de NOx 4. Por lo tanto, se mejora la eficiencia de purificación del gas de escape en el Convertidor catalítico de reducción de NOx 4.

25 Además, el flujo turbulento se genera en el gas de escape por la placa de partición 10 y las aletas 11, y la solución acuosa de urea se suministra por inyección a los gases de escape en el que se genera el flujo turbulento, de modo que se promueve la mezcla de la solución acuosa de urea con el gas de escape. Como resultado, se promueve la hidrólisis de la solución acuosa de urea, y también, el gas de escape y el amoníaco generado a partir de la solución acuosa de urea se mezclan sustancialmente de forma uniforme entre sí. Además, puesto que el diámetro de la porción de borde 2b del tubo de escape 2a se expande en forma de boca acampanada, el gas de escape en el que se genera el flujo turbulento se hace fluir en el espacio 8 de la porción de borde 2b, mientras que se difunde a lo largo del cara periférica interior del tubo de escape 2a en la forma de boca acampanada, para difundirse rápidamente en el espacio 8. Como resultado, el gas de escape con el que se mezcla el amoníaco se hace fluir sustancialmente de forma uniforme en el soporte catalizador 7 del convertidor catalítico de reducción de NOx 4. Por lo tanto, se puede mejorar la eficiencia de purificación del gas de escape en el convertidor catalítico de reducción de NOx 4.

35 Además, puesto que la placa de partición 10 se dispone en el lado de escape aguas arriba de la boquilla de inyección 5, ninguna solución acuosa suministrada por inyección desde la boquilla de inyección se adhiere a la placa de partición 10. Como resultado, ninguna de urea que es un componente de la solución acuosa de urea se deposita en la placa de partición 10.

40 La Figura 3 es un diagrama que simula el flujo del gas de escape en el tubo de escape 2a y en el espacio 8, siempre que la porción de borde 2b se forme con la forma de boca acampanada. La Figura 3A muestra el flujo del gas de escape cuando la placa de partición 10 no se dispone en el tubo de escape aguas arriba de la boquilla de inyección 5, mientras que la Figura 3B muestra el flujo del gas de escape cuando la placa de partición 10 se dispone en el tubo de escape aguas arriba de la boquilla de inyección 5. Es posible comprender a partir de esta Figura que, siempre que la porción de borde 2b se forme en forma de boca acampanada, cuando la placa de partición 10 se dispone, el gas de escape se difunde más en el espacio 8a para hacerse fluir en el soporte catalizador 7 sustancialmente de forma uniforme.

50 Incidentalmente, en lugar de la placa de partición 10, como se muestra en la Figura 4, se puede disponer una pluralidad de aletas 12 que se extienden en un ángulo predeterminado con respecto a la dirección del flujo del gas de escape, como el medio de generación de flujo turbulento, en una cara periférica exterior de la boquilla de inyección 5 que se extiende hacia el lado de escape aguas abajo a lo largo del eje central aproximado del tubo de escape 2a, y en un lado de escape aguas arriba de un orificio de la boquilla 5a que inyecta la solución acuosa de urea. Además, como se muestra en la Figura 5, se puede disponer una pluralidad de aletas 13 que se extienden en un ángulo predeterminado con respecto a la dirección del flujo del gas de escape, como el medio de generación de flujo turbulento, en una cara periférica interior del tubo de escape 2a, y en el lado de escape aguas arriba del orificio de la boquilla 5a. Como resultado, puesto que el flujo turbulento se genera en el gas de escape antes del suministro por inyección de la solución acuosa de urea, de manera similar al caso en que se dispone la placa de partición 10 y las aletas 11, se puede lograr el mismo efecto. Además, las aletas 12 se disponen en la cara periférica exterior de la boquilla de inyección 5 que se extiende hacia el lado de escape aguas abajo a lo largo del eje central aproximado del tubo de escape 2a, y también, las aletas 13 se disponen en la cara periférica interior del tubo de escape 2a, de modo que se puede generar un flujo turbulento más fuerte, para de este modo promover más la mezcla de la solución acuosa de urea con el gas de escape.

65

Además, como se muestra en la Figura 6, el diámetro del tubo de escape 2a se puede expandir, hacia el lado de escape aguas abajo, para formar una forma sustancialmente cónica para un intervalo entre la placa de partición 10 y el convertidor catalítico de reducción de NOx 4, hasta que se convierte sustancialmente igual a un diámetro del convertidor catalítico de reducción de NOx 4. El gas de escape en el que se genera el flujo turbulento se difunde hacia el exterior en una dirección radial del tubo de escape 2a mientras se arremolinaba a lo largo de la cara periférica interior del tubo de escape 2a, cuando se hace pasar a través del tubo de escape 2a, cuyo diámetro se expande para formar el forma cónica. Como resultado, el gas de escape se difunde suficientemente en el tubo de escape 2a para hacerse fluir en el soporte catalizador 7 de forma sustancialmente uniforme, y por lo tanto, se puede mejorar la eficiencia de purificación del gas de escape en el convertidor catalítico de reducción de NOx 4. En esta etapa, si el diámetro del tubo de escape 2a se expande para formar una forma sustancialmente cónica hacia el lado de escape aguas abajo al menos en una parte entre la boquilla de inyección 5 y el convertidor catalítico de reducción de NOx 4, se puede lograr el mismo efecto. Además, también en la carcasa en la que se expande el diámetro del tubo de escape 2a para formar la forma sustancialmente cónica al menos en la parte entre la boquilla de inyección 5 y el convertidor catalítico de reducción de NOx 4, como en el anterior, y también, al menos cualquiera de las aletas 12 o de las aletas 13 se disponen en lugar de la placa de partición 10, se puede lograr el mismo efecto.

Aún más, como se muestra en la Figura 7, cuando la configuración es tal que el tubo de escape 2a entre el convertidor catalítico de oxidación 3 y la boquilla de inyección 5 se puede separar en un plano ortogonal al flujo de gases de escape, y también, los tubos de escape divididos 2a se conectan entre sí a través de bridas 14, es preferible formar las aletas 11 en una junta 15 dispuesta entre las bridas 14. En este momento, como se muestra en la Figura 8, por ejemplo, utilizar una porción de placa central circular que se tiene que cortar como el conducto de escape cuando se forma la junta 15, los cortes se realizan sobre la junta 15 para tirarse de los mismos, para formar de esta manera la pluralidad de aletas 11 que se extienden en el ángulo predeterminado con respecto a la dirección del flujo del gas de escape. Como resultado, de manera similar al caso en que se dispone la placa de partición 10, el flujo turbulento se genera en el gas de escape antes del suministro por inyección de la solución acuosa de urea. Por consiguiente, cuando la configuración es tal que el tubo de escape 2a dividido en dos dentro de la región entre el convertidor catalítico de oxidación 3 y la boquilla de inyección 5 como se ha descrito anteriormente, se conectan entre sí a través de las bridas 14, el mismo efecto que en la carcasa en la que se dispone la placa de partición 10 que se muestra en la Figura 1, se puede lograr fácilmente sólo mediante la modificación de la junta 15, sin tener que modificar los otros componentes.

A continuación, se describirá un dispositivo de purificación de emisión de escape para un motor de acuerdo con la presente invención, con referencia de la Figura 9 a la Figura 13. La Figura 9 es un diagrama esquemático que muestra una configuración de realización del dispositivo de purificación de emisión de escape para el motor de acuerdo con este aspecto. Este dispositivo de purificación de emisión de escape comprende: un convertidor catalítico de reducción dispuesto en un conducto de escape del motor, para purificar por reducción óxidos de nitrógeno en el gas de escape con un agente de reducción; una boquilla de inyección para suministrar por inyección el agente de reducción a un lado de escape aguas arriba del convertidor catalítico de reducción en el conducto de escape; una placa de partición dispuesta en un lado de escape aguas arriba de la boquilla de inyección para atravesar el conducto de escape, que está provista, en una porción central de la misma, de un medio de generación de flujo turbulento para generar el flujo turbulento que gira en espiral en el gas de escape que se hace pasar a través del conducto de escape, y está provista de orificios de descarga que se forman de forma dispersa en una región periférica del medio de generación de flujo turbulento para que fluya el gas de escape a un lado aguas abajo, y un tubo de escape de acoplamiento que constituye una parte del conducto de escape, que está unido a la placa de partición en tanto incorpora el medio de generación de flujo turbulento en su interior, y está formado con, sobre una cara lateral del mismo en las proximidades del medio de generación de flujo turbulento, orificios de introducción de gas de escape para introducir el gas de escape que ha fluido hacia fuera de los orificios de descarga de la placa de partición en el tubo de escape de acoplamiento.

Por lo general, el gas de escape del motor 1, que utiliza gasolina o diesel como combustible se emite a la atmósfera a través del tubo de escape 2 que sirve como el conducto de escape. En detalle, en el tubo de escape 2, se disponen el convertidor catalítico de oxidación 3 para el monóxido de nitrógeno (NO) y el convertidor catalítico de reducción de NOx 4 como el convertidor catalítico de reducción en este orden desde el lado de escape aguas arriba.

El convertidor catalítico de oxidación 3 para oxidar el NO en el gas de escape se hace pasar a través del tubo de escape 2 con la reacción de oxidación para generar NO<sub>2</sub>, y se forma de tal manera que un catalizador de tipo panal que soporta metal precioso, tal como platino, en una superficie del mismo formada de un material poroso, tal como alúmina, se dispone en un vehículo catalizador de tipo monolito que está formado de un material que tiene altas propiedades de resistencia al calor y altas características de anti-corrosión, por ejemplo, cerámica, acero inoxidable cordierita o similares, y tiene una sección transversal en forma de panal. A continuación, el convertidor catalítico de oxidación 3 se coloca en una carcasa sustancialmente cilíndrica 16 formada para tener un diámetro mayor que el del tubo de escape 2, y cuando el gas de escape que se hace pasar a través del tubo de escape 2 se hace fluir al tiempo que entra en contacto con el catalizador en una cáscara del catalizador, somete al NO en el gas de escape a la reacción de oxidación (combustión) para cambiarlo a NO<sub>2</sub>, para mejorar de este modo una tasa de eliminación del NOx en el Convertidor catalítico de reducción de NOx 4 en el lado aguas abajo. Incidentalmente, al mismo tiempo de la reacción de oxidación del NO, los hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO) y similares, en el gas de escape

se reducen también con la reacción de oxidación.

Además, en la carcasa 16, en un lado de escape aguas debajo de la misma, la placa de partición circular 10 que tiene una forma exterior sustancialmente equivalente a un diámetro interior de la carcasa se monta para atravesar la carcasa 16, y conecta a la misma el tubo de escape de acoplamiento 2a que está conectado a la carcasa 6, que sitúa en su interior el convertidor catalítico de reducción de NOx 4, para comunicar el espacio 16a en la carcasa 16 con el espacio 8 en la carcasa 6, asegurando de este modo un conducto del gas de escape. Como se muestra en la Figura 10, la pluralidad de aletas 11 (por ejemplo, cuatro aletas, como se muestra en la Figura 10) se forma en la porción central de la placa de partición 10, como el medio de generación de flujo turbulento para generar el flujo turbulento helicoidal en el gas de escape con el centro del mismo en correspondencia con el eje central del tubo de escape de acoplamiento 2a, y los orificios de descarga 17 se forman de forma dispersa en la región periférica de las aletas 11. Incidentalmente, cada aleta 11 se forma en una forma sustancialmente de hélice, haciendo un corte 11b con una forma sustancialmente de gancho de modo que un lado que se extiende en una dirección ortogonal a la porción central de la placa de partición 10 se convierte en una línea de plegado, como se muestra en la Figura 10, y doblando una porción de borde exterior 11c del mismo hacia aguas abajo del escape (mostrado por una flecha A en la Figura) por un ángulo predeterminado, y como se muestra en la Figura 11, de modo que el flujo turbulento se genera en el gas de escape. El número y el ángulo de la aleta 11 se fijan apropiadamente en base a la especificación del motor 1, el diámetro interior del tubo de escape de acoplamiento 2a, el diámetro interior de la carcasa 16 y similares.

Además, en la cara lateral de la tubería de escape de acoplamiento 2a, como se muestra en la Figura 11, los orificios de introducción de gases de escape 18 se forman en las proximidades de los extremos de las puntas 11d de las aletas 11, de modo que el gas de escape que se hace fluir fuera de los orificios de descarga 17 de la placa de partición 10 se puede introducir a través de los orificios de introducción de gases de escape 18 a las proximidades de los extremos de las puntas 11d de las aletas 11 en el tubo de escape de acoplamiento 2a. Como se muestra en la Figura 12A, es preferible formar los orificios de introducción de gases de escape 18 de modo las porciones extremas laterales de escape aguas arriba 18a de los mismos se posicionen en un lado de escape aguas arriba de los extremos de las puntas 11d de las aletas 11.

En la carcasa 6 para el convertidor catalítico de reducción de NOx, que está acoplado con la carcasa 16 para el convertidor catalítico de oxidación 3 a través del tubo de escape de acoplamiento 2a, el convertidor catalítico de reducción de NOx 4 se coloca en su interior. El convertidor catalítico de reducción de NOx 4 es para purificar por reducción el NOx en el gas de escape que se hace pasar a través del tubo de escape 2 con el agente de reducción, y se forma de tal manera que un componente activo zeolítico se soporta en un soporte catalizador de tipo monolito que está formado de cordierita, cerámica o un acero resistente al calor de la serie Fe-Cr-Al por ejemplo, y tiene una sección transversal en forma de panal. En el convertidor catalítico de reducción de NOx 4, el gradiente activo soportado en el soporte catalizador se suministra con el agente de reducción para activarse, para de este modo purificar con eficacia el NOx en el gas de escape en sustancias inocuas. Incidentalmente, la carcasa 6 tiene una forma sustancialmente cilíndrica formada mayor que el diámetro del tubo de escape 2.

Además, en la carcasa 6, la placa de fijación circular 9 que tiene una forma exterior sustancialmente equivalente al diámetro interior de la carcasa 6 está provista en el lado de escape aguas arriba del convertidor catalítico de reducción de NOx 4, para atravesar la carcasa 6. La placa de fijación circular 9 se forma con una abertura en una porción central de la misma, a fin de fijar a la abertura el tubo de escape de acoplamiento 2a que se comunicada con la carcasa 16 del convertidor catalítico de oxidación 3. Después, el diámetro de la porción de borde 2b del tubo de escape de acoplamiento 2a se expande en la forma de boca acampanada hacia el lado de escape aguas abajo (en la dirección de la flecha A).

Incidentalmente, en la última etapa del convertidor catalítico de reducción de NOx 4, se dispone un convertidor catalítico de oxidación para el deslizamiento del amoníaco (no se muestra en la Figura), que oxida el amoníaco que no se ha tratado en el convertidor catalítico de reducción de NOx 4, para que sea libre de olores por lo que se descarga.

Además, en el lado aguas arriba del convertidor catalítico de reducción de NOx 4 en el tubo de escape de acoplamiento 2a, se dispone la boquilla de inyección 5, de modo que el agente de reducción se suministra por inyección junto con el aire presurizado a través de la boquilla de inyección 5 al interior del tubo de escape de acoplamiento 2a desde un dispositivo de alimentación del agente de reducción (no mostrado en la Figura). Aquí, la boquilla de inyección 5 se establece de tal manera que una porción extrema de la punta de la misma se hace para extenderse hacia el lado de aguas abajo sustancialmente en paralelo a la dirección de flujo (dirección de la flecha A) del gas de escape. Sin embargo, la porción extrema de la boquilla de inyección 5 se puede configurar para sobresalir de forma sustancialmente ortogonal a la dirección del flujo del gas de escape en el tubo de escape de acoplamiento 2a.

El agente de reducción, por ejemplo, la solución acuosa de urea, suministrada por inyección desde la boquilla de inyección 5 se hidroliza debido al calor de escape en el tubo de escape de acoplamiento 2a y el vapor de agua en el gas de escape, para generar amoníaco fácilmente. El amoníaco obtenido se hace reaccionar con el NOx en el gas

de escape, en el convertidor catalítico de reducción de NOx 4, para purificar de este modo el NOx en el agua y el gas inocuo. Obsérvese que, el agente de reducción no se limita a la solución acuosa de urea, y por ejemplo, la solución acuosa de amoníaco o similar se puede utilizar como agente de reducción.

- 5 A continuación, se describirá una operación del dispositivo de purificación de emisión de escape para el motor, configurado como se ha descrito anteriormente.

10 El gas de escape que se descarga debido a la puesta en marcha del motor 1, se hace pasar a través del tubo de escape 2 y se hace fluir en el convertidor catalítico de oxidación 3. Y después, el NO en el gas de escape se oxida por la reacción de oxidación para convertirse en NO<sub>2</sub> con el convertidor catalítico de oxidación 3. El gas de escape que contiene NO<sub>2</sub> se agita por las aletas 11 de la placa de partición 10 dispuestas en la carcasa 16, para convertirse en el flujo turbulento, y se hace fluir a través del tubo de escape de acoplamiento 2a en la dirección de flecha A.

15 Simultáneamente con lo anterior, la solución acuosa de urea se suministra por inyección desde la boquilla de inyección 5 en el tubo de escape de acoplamiento 2a hacia la dirección de la flecha A. La solución acuosa de urea suministrada por inyección desde la boquilla de inyección 5 se hidroliza debido al calor de escape y vapor de agua en el gas de escape para generar el amoníaco. El amoníaco obtenido y el gas de escape se hacen fluir en el convertidor catalítico de reducción de NOx 4, mientras que se mezclan unos con otros. Después, en el convertidor catalítico de reducción de NOx 4, el amoníaco y el NOx en el gas de escape se hacen reaccionar entre sí, de modo  
20 que el NOx en el gas de escape se purifica en el agua y el gas inocuo.

25 En este caso, puesto que la solución acuosa de urea se suministra por inyección en el flujo turbulento en el gas de escape, se promueve la mezcla de la solución acuosa de urea con el gas de escape. Como resultado, se promueve la hidrólisis de la solución acuosa de urea, y también, el gas de escape y el amoníaco generado a partir de la solución acuosa de urea se mezclan sustancialmente de forma uniforme entre sí. Además, puesto que el diámetro de la porción de borde 2b del tubo de escape de acoplamiento 2a se expande en forma de boca acampanada, el gas de escape helicoidal se difunde rápidamente desde la porción de borde 2b en el espacio 8 en la carcasa 6 en el lado de escape aguas arriba del convertidor catalítico de reducción de NOx 4, mientras que se difunde a lo largo de una pared interior de la porción de borde 2b, cuyo diámetro se expande en la forma de boca acampanada, del tubo de escape de acoplamiento 2a. Como resultado, el gas de escape con el que se mezcla de forma sustancialmente  
30 uniforme el amoníaco, se hace fluir en el convertidor catalítico de reducción de NOx 4 de forma sustancialmente uniforme, de modo que se promueve aún más la purificación del gas de escape en el convertidor catalítico de reducción de NOx 4.

35 Además, una parte del gas de escape que se ha hecho fluir desde el convertidor catalítico de oxidación 3 se hace fluir desde los orificios de descarga 17 formados en la placa de partición 10 que se muestra en la Figura 11, a un espacio 16c rodeado por la placa de partición 10 y a una cara lateral 16b de la carcasa 16, y además, se introduce desde los orificios de introducción de gases de escape 18 formados en la cara lateral del tubo de escape de acoplamiento 2a en el tubo de escape de acoplamiento 2a en las proximidades de los extremos de las puntas 11d de las aletas 11. Como resultado, el gas de escape no se concentra en la porción de aleta 11, sino que parte del mismo se dispersa para tener que fluir fuera de los orificios de descarga 17 para desembocar en el tubo de escape de acoplamiento 2a a través de los orificios de introducción de gases de escape 18. Por lo tanto, se reduce la resistencia del gas de escape.

45 En este caso, como se muestra en la Figura 12A, una porción extrema lateral de escape aguas arriba 18a de cada uno de los orificios de introducción de gases de escape 18 se forma para colocarse en un lado de escape aguas arriba del extremo de la punta 11d de cada una de las aletas 11. Por lo tanto, el flujo turbulento del gas de escape generado por las aletas 11 a penas se ve afectado por el gas de escape introducido a través de los orificios de introducción de gases de escape 18. La Figura 13A muestra una realización en el caso de que la relación posicional en la Figura 12A, dado que un intervalo  $\Delta a$  desde el extremo de la punta 11d de cada una de las aletas 11 hasta la porción extrema lateral de escape aguas arriba 18a de cada uno de los orificios de introducción de gases de escape 18 es de 2,5mm. De acuerdo con esta estructura, el flujo turbulento en el gas de escape se mantiene, y la solución acuosa de urea inyectada desde la boquilla de inyección 5 se difunde ampliamente para hacerse fluir en el convertidor catalítico de reducción de NOx 4 de forma sustancialmente uniforme.

55 Por otro lado, como se muestra en la Figura 12B, en el caso en que la porción extrema lateral de escape aguas arriba 18a de cada uno de los orificios de introducción de gases de escape 18 se forma para colocarse en el lado de escape aguas abajo por un intervalo  $[\Delta] b$  desde el extremo de la punta 11d de cada una de las aletas 11, el flujo turbulento en el gas de escape se suprime por el gas de escape introducido desde los orificios de introducción de gases de escape 18, como se muestra en la Figura 13B, por lo que se suprime la difusión de la solución acuosa de urea inyectada desde la boquilla de inyección 5. Obsérvese que, la Figura 13B es un ejemplo de referencia para el caso de la relación posicional en la Figura 12B, en el que el intervalo  $[\Delta] b$  es 13,2 mm. Por lo tanto, si la porción extrema lateral de escape aguas arriba 18a de cada uno de los orificios de introducción de gases de escape 18 se fabrica para colocarse en el lado de escape aguas arriba del extremo de la punta 11d de cada una de las aletas 11,  
60 se mantiene el flujo turbulento en el gas de escape.

5 Como en la forma anterior, de acuerdo con el dispositivo de purificación de emisión de escape para el motor de acuerdo con la presente invención, las aletas 11 se forman en la porción central de la placa de partición 10 que se dispone para atravesar la carcasa 16 del convertidor catalítico de oxidación 3, para generar de este modo, en el gas de escape, el flujo turbulento que gira en espiral, y los orificios de descarga 17 se disponen de forma dispersa en la región periférica de las aletas 11 de la placa de partición 10 y también los orificios de introducción de gases de escape 18 se forman en la cara lateral del tubo de escape de acoplamiento 2a, que está unido a la placa de partición 10, mientras incluye en su interior las aletas 11, y además, la parte del gas de escape se hace pasar a través de los orificios de descarga 17 y los orificios de introducción de gases de escape 18 para introducirse en las proximidades de los extremos de la punta 11d de las aletas 11, de modo que la resistencia del gas de escape se puede disminuir mientras se mantiene el flujo turbulento en el gas de escape, que es generado por las aletas 11. En consecuencia, es posible promover la mezcla de la solución acuosa de urea inyectada desde la boquilla de inyección 5 con el gas de escape, y también es posible promover la difusión de la solución acuosa de urea para hacer fluir de este modo el gas de escape en el convertidor catalítico de reducción de NOx 4 de forma sustancialmente uniforme, mejorando de este modo la eficiencia de purificación del gas de escape.

10

15

**REIVINDICACIONES**

1. Un dispositivo de purificación de emisiones de escape para un motor (1), que comprende:

5 un convertidor catalítico de reducción (4) dispuesto en un conducto de escape (2) de dicho motor (1), para la purificación de los óxidos de nitrógeno contenidos en el gas de escape por reducción con un agente de reducción;

10 una boquilla de inyección (5) para suministrar por inyección el agente de reducción en una posición en el conducto de escape (2) en un lado de escape aguas arriba de dicho convertidor catalítico de reducción (4); y

15 una placa de partición (10) dispuesta en un lado de escape aguas arriba de dicha boquilla de inyección (5) para atravesar dicho conducto de escape (2), **caracterizado por que** dicha placa de partición está provista, en una porción central de la misma, de un medio de generación de flujo turbulento para generar un flujo turbulento que gira en espiral, en el gas de escape que se hace pasar a través de dicho conducto de escape (2), y está provista de orificios de descarga (17) que se forman en forma dispersa en una región periférica de dicho medio de generación de flujo turbulento, para permitir que el gas de escape fluya desde un lado aguas arriba hacia un lado aguas abajo a través de dichos orificios de descarga (17); y

20 comprendiendo dicho dispositivo de purificación de emisiones de escape un tubo de escape de acoplamiento (2a) que constituye una parte de dicho conducto de escape (2) y que está unido a dicha placa de partición (10) mientras que incluye dicho medio de generación de flujo turbulento en su interior, formándose dicho tubo de escape de acoplamiento (2a) en una cara lateral del mismo en las proximidades de dicho medio de generación de flujo turbulento, con orificios de introducción de gases de escape (18) para introducir el gas de escape que fluye fuera de dichos orificios de descarga (17) de dicha placa de partición (10) en dicho tubo de escape de acoplamiento (2a).

25

2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho medio de generación de flujo turbulento de dicha placa de partición (10) comprende una pluralidad de aletas (11) que se forman, haciendo una pluralidad de cortes de modo que un lado que se extiende radialmente desde una porción central de dicha placa de partición se convierte en un línea de plegado, y plegando una porción de borde exterior de cada uno de los cortes hacia aguas abajo del escape en un ángulo predeterminado, generando de este modo, en el gas de escape, el flujo turbulento que gira en espiral.

30

3. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en el que cada uno de dichos orificios de introducción de gases de escape (18) de dicho tubo de escape de acoplamiento (2a) se forma para colocarse, en una porción extrema del mismo en el lado de escape aguas arriba, en el lado de escape aguas arriba de una porción extrema de la punta (11d) de cada una de las aletas (11) de dicho medio de generación de flujo turbulento.

35

FIG.1

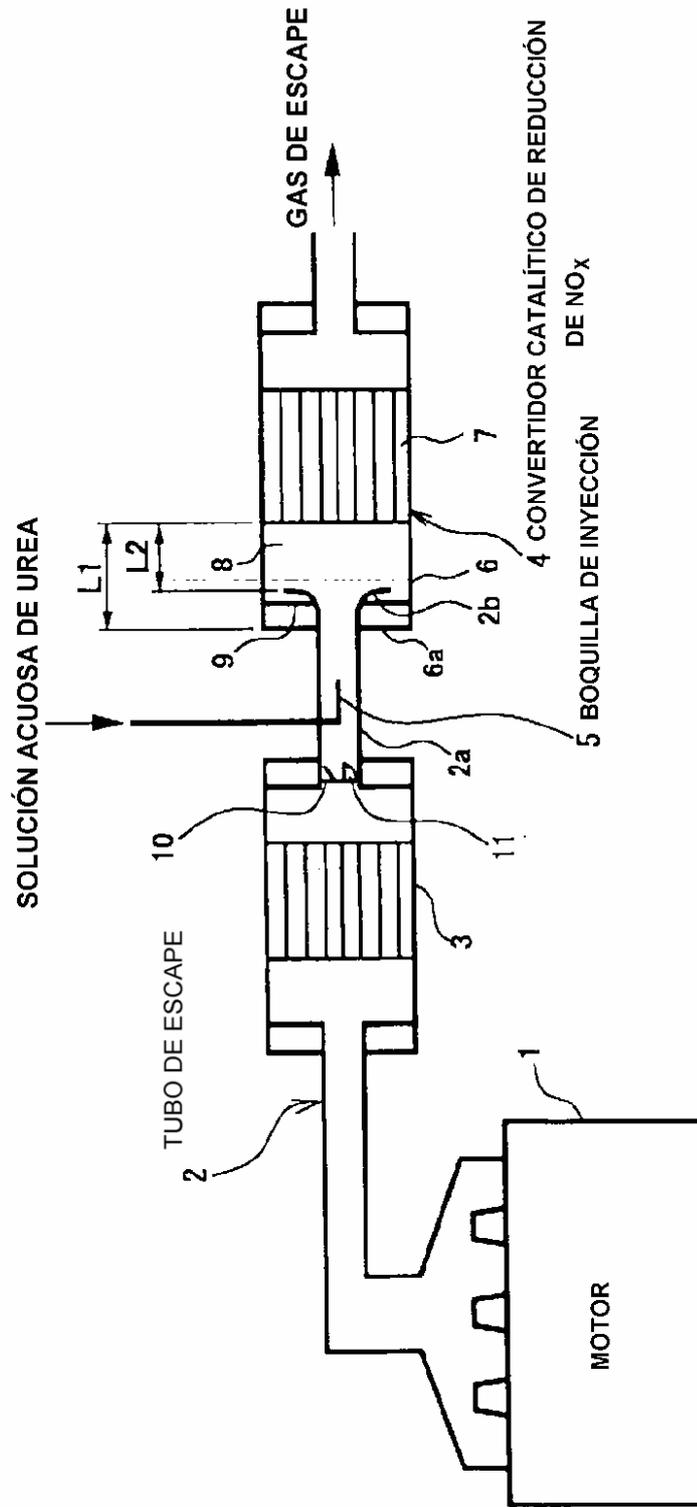


FIG.2

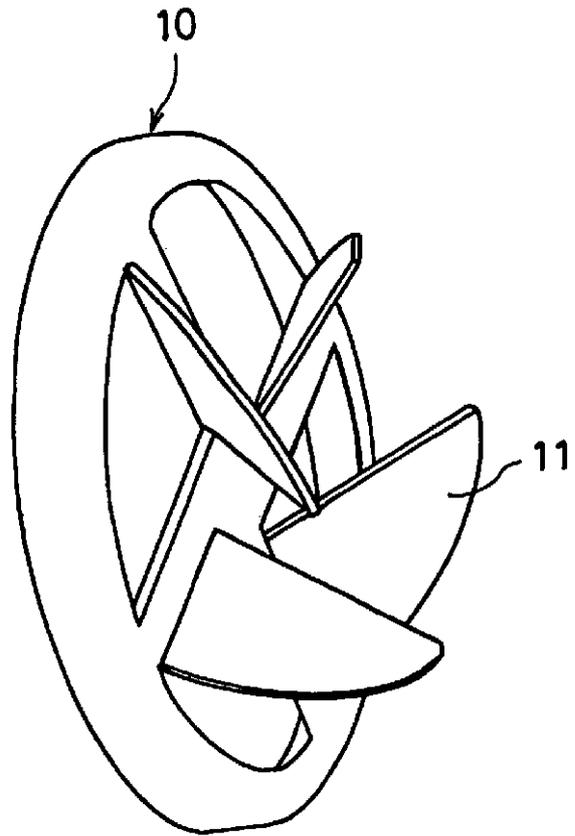


FIG.3A

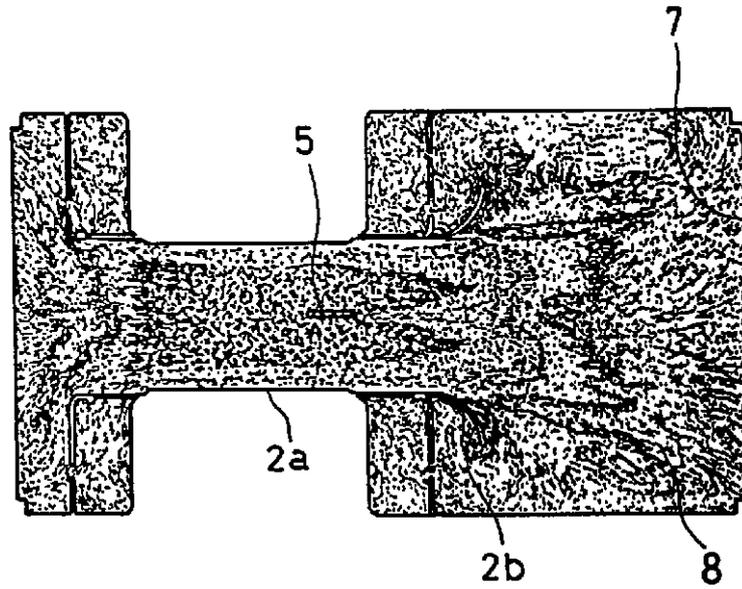


FIG.3B

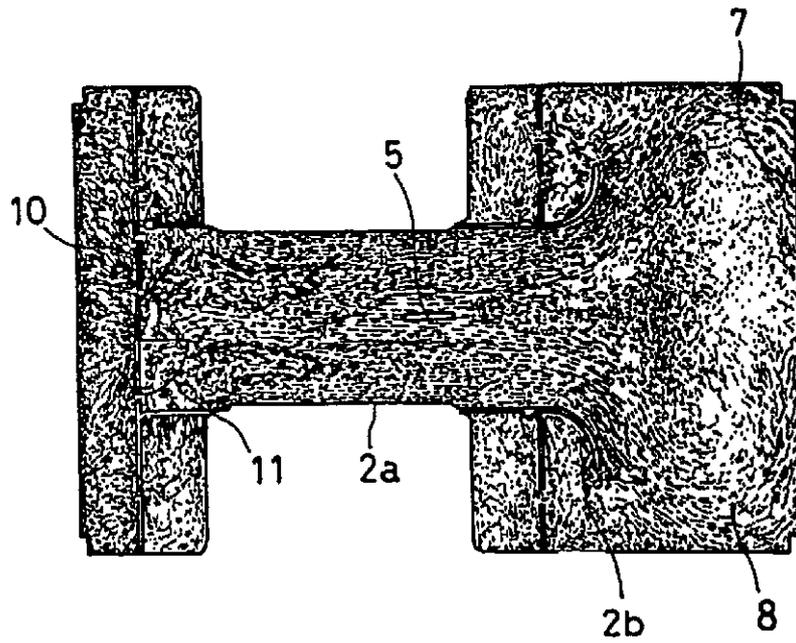


FIG.4

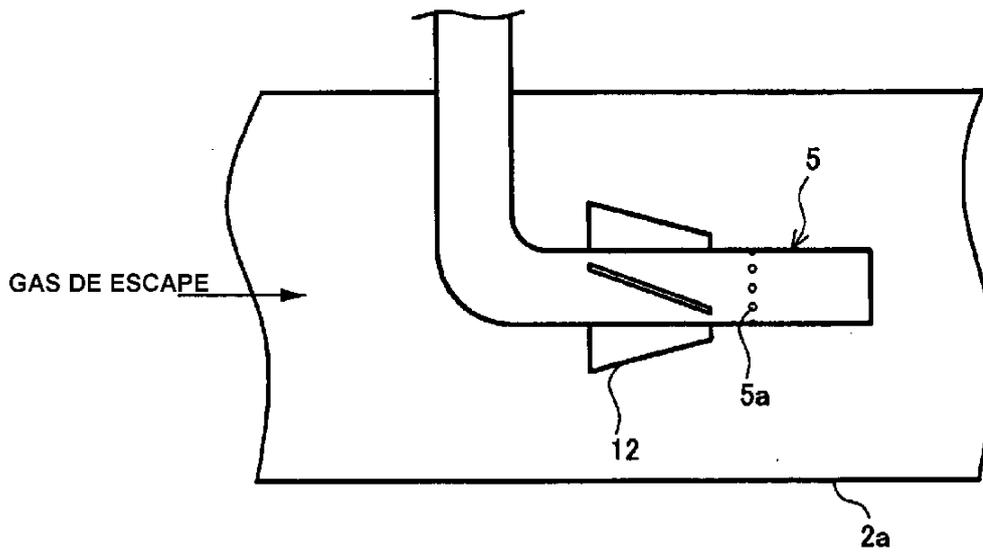


FIG.5B

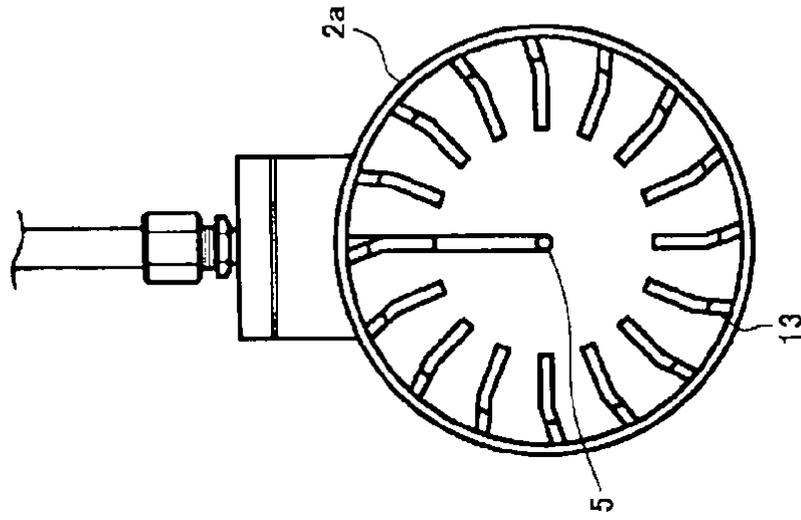


FIG.5A

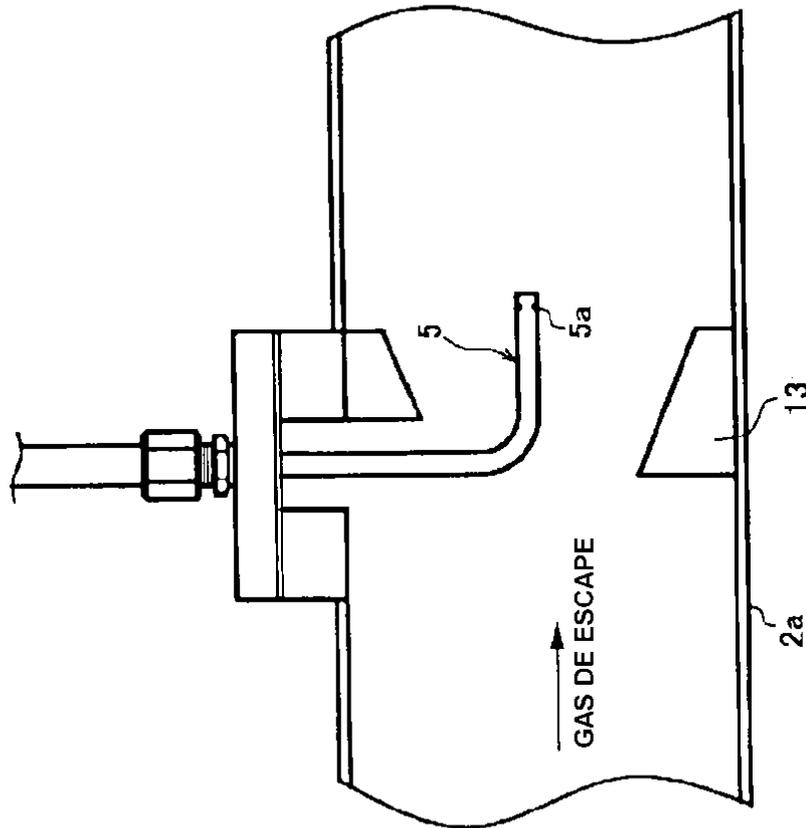


FIG.6

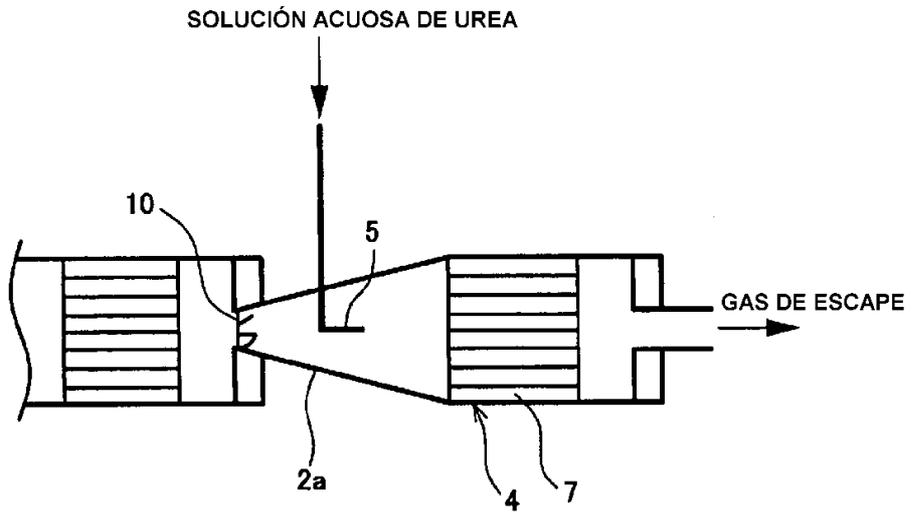


FIG.7

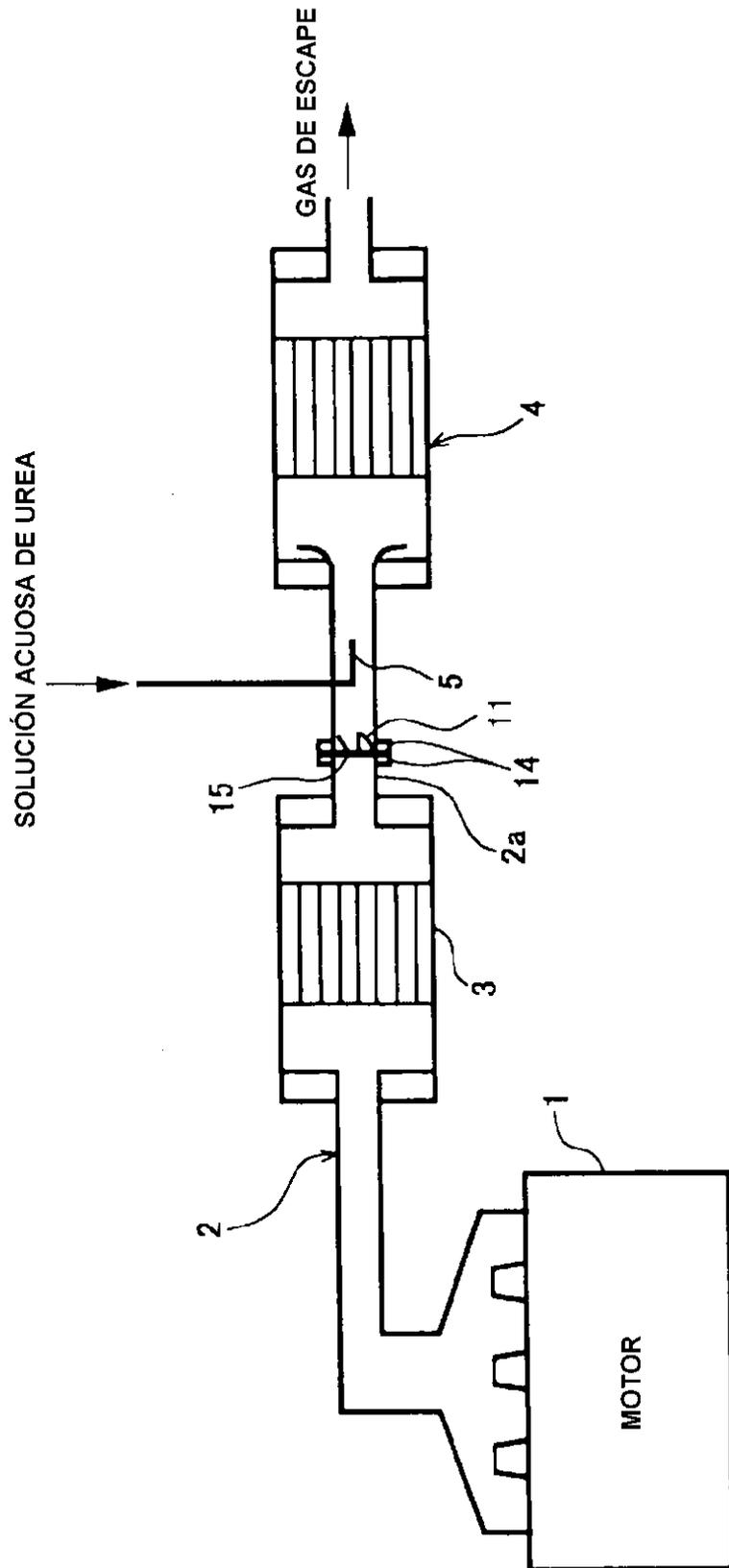


FIG.8

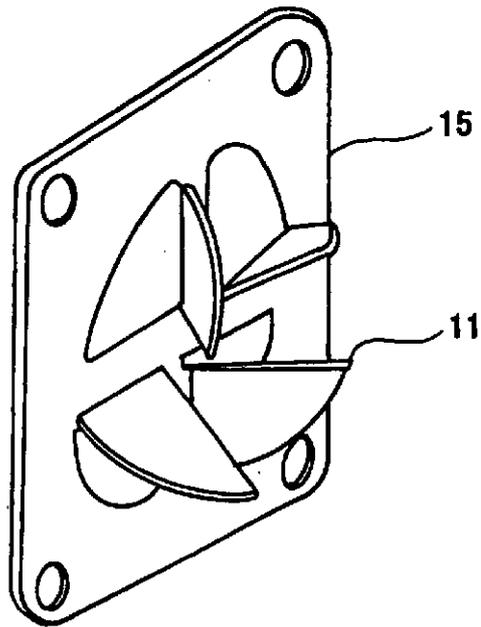


FIG.9

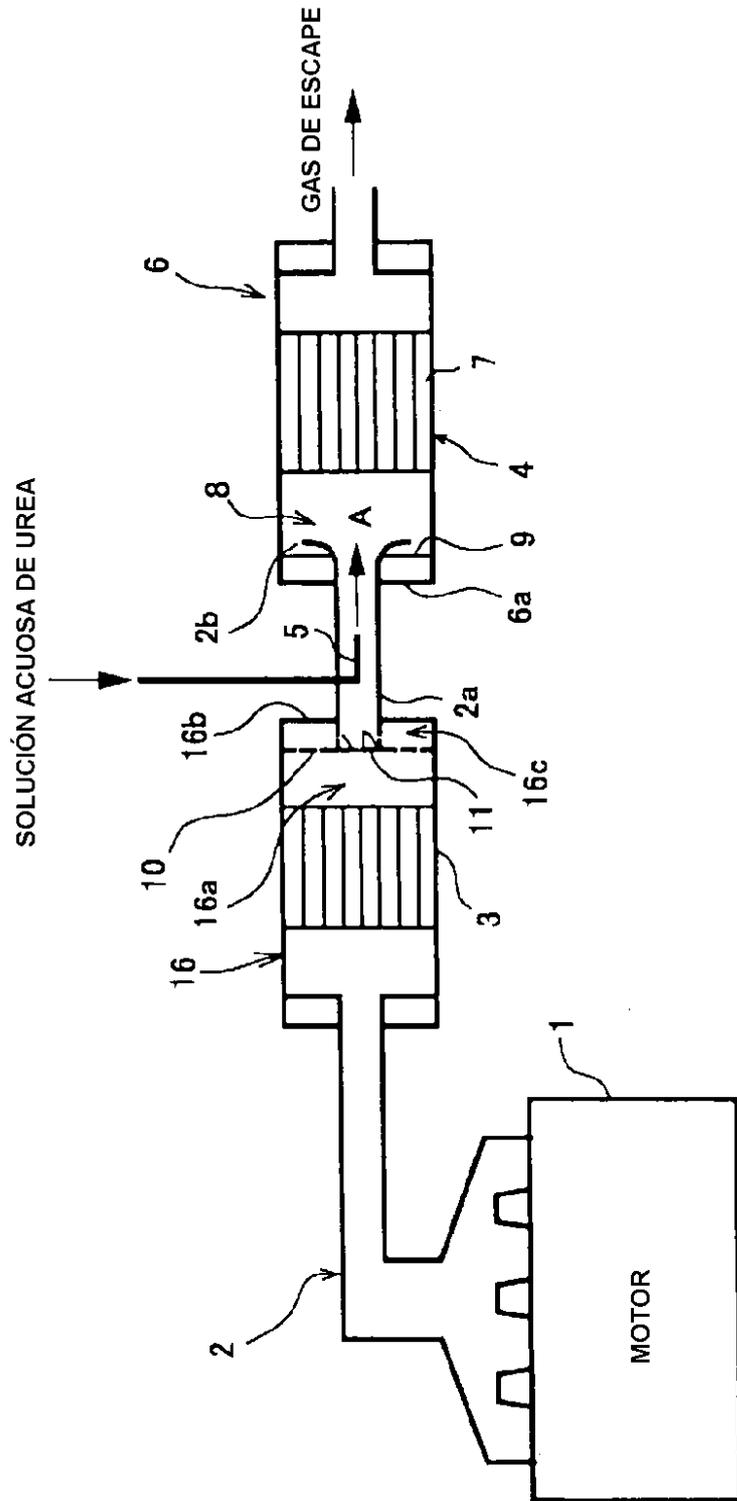


FIG. 10

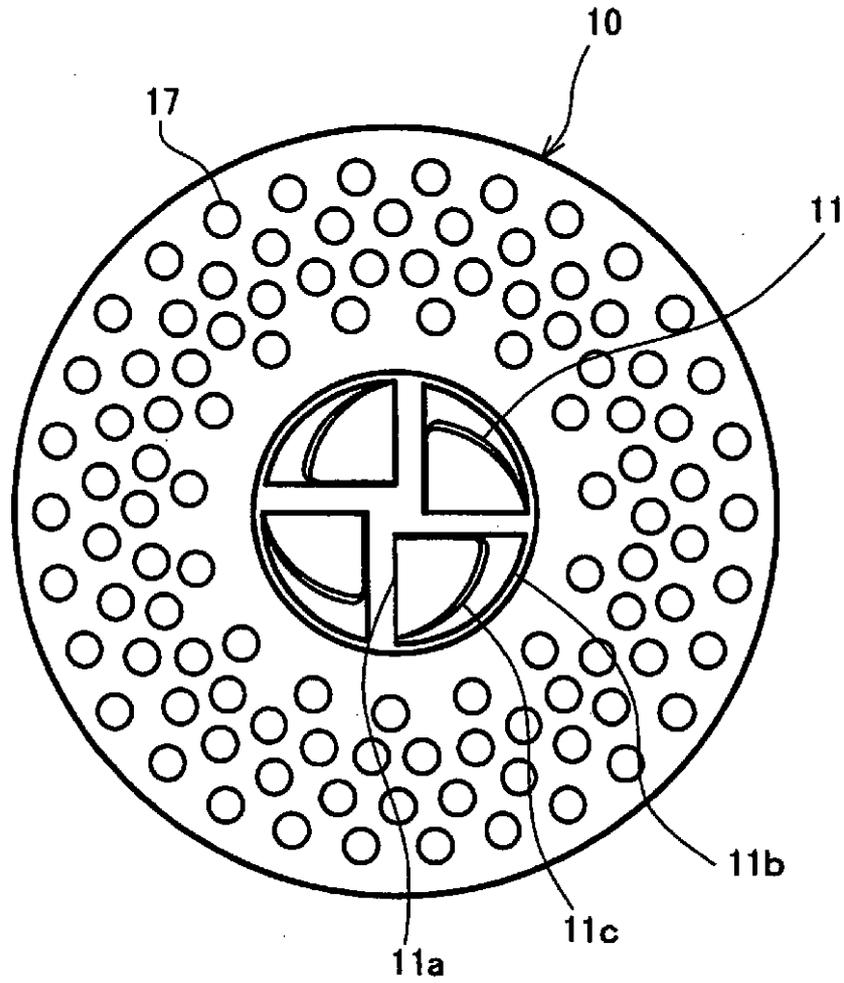


FIG.11

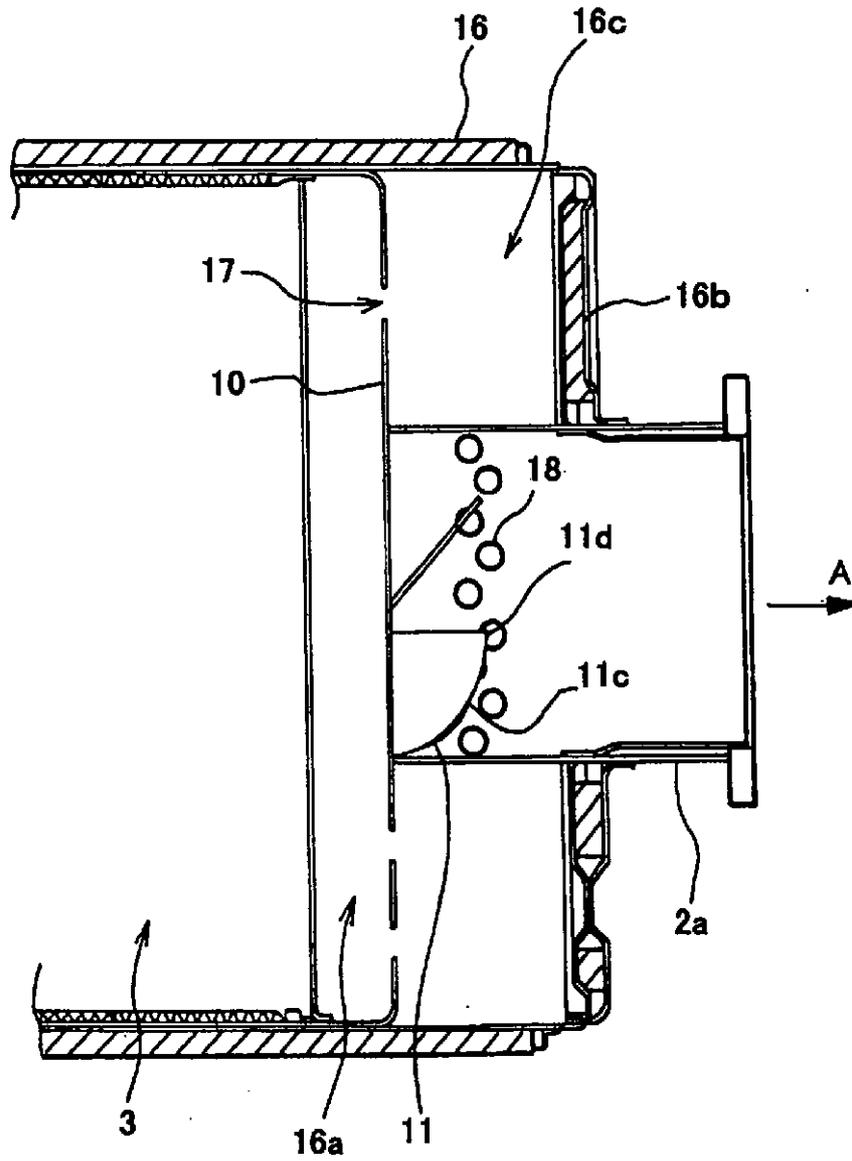


FIG.12A

FIG.12B

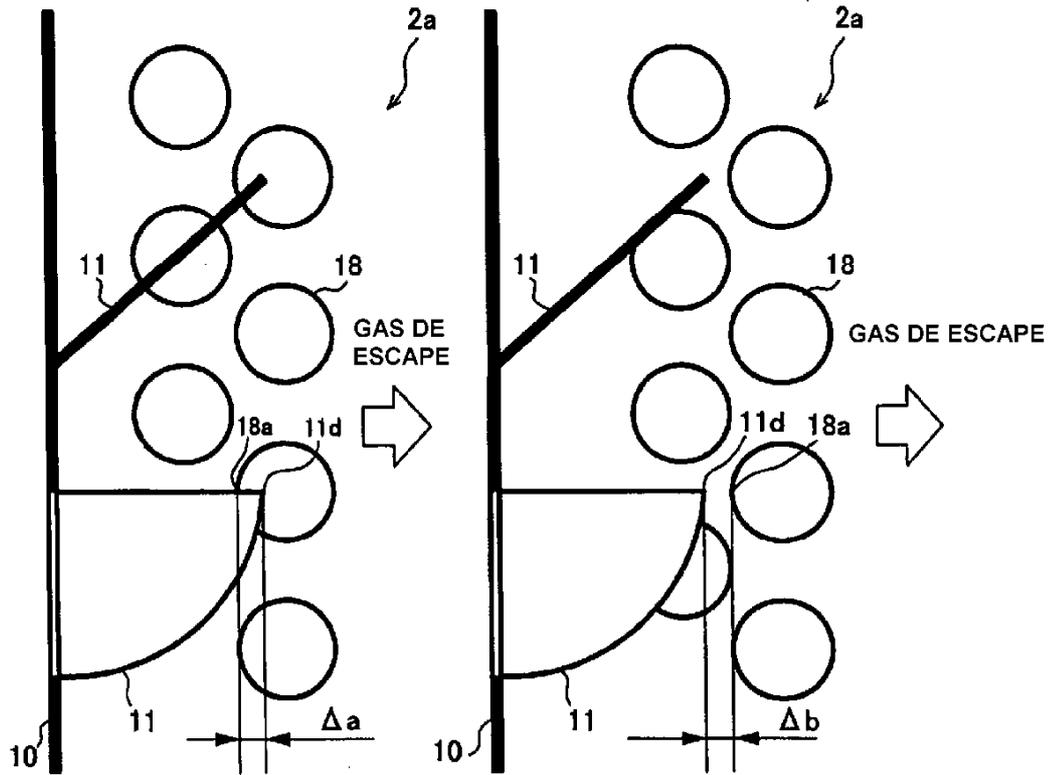


FIG.13A

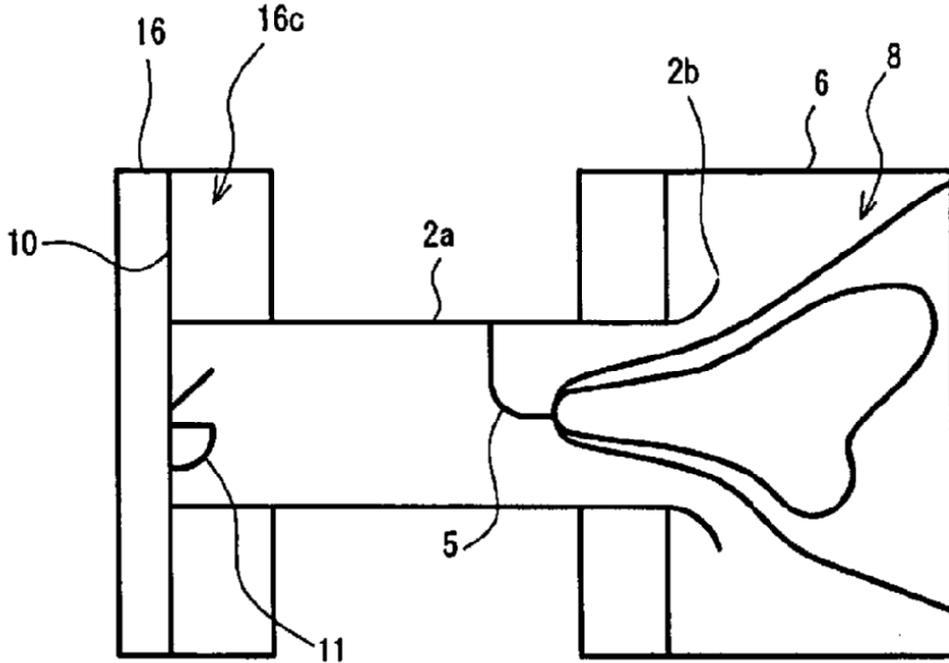


FIG.13B

