



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 310 608**

(51) Int. Cl.:

F01N 3/20 (2006.01)

F01N 3/023 (2006.01)

F01N 3/08 (2006.01)

F01N 3/28 (2006.01)

F01N 3/035 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **02777450 .4**

(96) Fecha de presentación : **25.10.2002**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1438491**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **21.07.2004**

(54) Título: **Aparato de tratamiento de gas.**

(30) Prioridad: **25.10.2001 GB 0125568**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.01.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.01.2009

(73) Titular/es: **Eminox Limited**
North Warren Road
Gainsborough, Lincolnshire DN21 2TU, GB

(72) Inventor/es: **Ball, William Frederick;**
Gault, Anthony, John y
Harrod, Charles, Patrick

(74) Agente: **Gil Vega, Víctor**

ES 2 310 608 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato de tratamiento de gas.

5 **Campo y antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere a un aparato de tratamiento de gas para tratar gas de escape y a un método para tratar tal corriente de gas. La invención se refiere en concreto a un aparato de tratamiento de gas para tratar el gas de escape de un motor de combustión interna, en concreto un motor de combustión interna de un vehículo y se extiende a un vehículo provisto de tal aparato de tratamiento de gas.

Los gases de escape de un motor diesel contienen varios gases nocivos tales como óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y óxidos de carbono, además de hidrocarburos, carbonos y otras partículas incombustas. La cantidad de óxidos de sulfuro en los gases de escape depende primeramente del sulfuro que haya en el combustible y se controla mediante la calidad del crudo y las técnicas de refinamiento usadas en la preparación del combustible. Sin embargo, los otros materiales pueden tratarse para hacer que sean menos nocivos.

Es por tanto una práctica común hacer pasar los gases de escape por una o más cámaras de tratamiento que contengan un elemento de tratamiento tal como un transformador catalítico en el que los óxidos de nitrógeno menores se transforman en NO₂. El material en partículas se retira de la corriente de gas de escape con un tamiz o malla metálica o con un elemento de filtro cerámico. El NO₂ y el oxígeno que hay en la corriente de gas reaccionan con las partículas de carbono retenidas en el elemento de filtro para formar dióxido de carbono, que después se descarga con los otros gases de escape. Los gases filtrados se pueden someter después a una reducción de los óxidos de nitrógeno restantes a nitrógeno inyectando un agente reductor, tal como una solución de urea en agua, en la corriente de gas una vez que sale del elemento de filtro aunque antes de salir de la unidad de silenciador. La corriente de gas tratada se pasa después a otro catalizador para transformar el amoníaco residual de la urea en nitrógeno y agua, que son emisiones de escape aceptables. El resultado final es una reducción típica de componentes nocivos de los gases de escape por encima de un 90%.

Debido a las limitaciones de espacio para colocar tal aparato de tratamiento de gas, es conveniente reducir sus dimensiones externas totales de manera que el diseñador tenga más oportunidades a la hora de elegir dónde montarlo. Para que los catalizadores funcionen de manera eficaz, el agente reductor se debe mezclar bien con la corriente de gas. De manera tradicional, el agente reductor se añade a través de una tobera de inyección que tiene varias salidas dirigidas radialmente. Esto produce una distribución imperfecta del agente reductor por la corriente de gas.

La WO 01/07763 describe un aparato de tratamiento de gas para tratar una corriente de gas de escape y el documento EP 0 537 968 muestra un inyector que tiene una pluralidad de salidas.

Por la WO 01/04466 A se conoce incluir paletas mezcladoras corriente arriba de la inyección del agente reductor, en este caso urea. Estas paletas mezcladoras hacen que la corriente de gas gire o se arremoline rápidamente alrededor de la dirección de desplazamiento del gas, de manera que a medida que se inyecta el agente reductor, se mezcla con la corriente de gas. La introducción de las paletas mezcladoras permite que se reduzca la distancia entre el punto de inyección y un elemento de tratamiento corriente abajo manteniendo al mismo tiempo una mezcla aceptable y reduciendo así el tamaño total del aparato.

La corriente de gas corriente abajo del punto de inyección todavía se arremolina según entra en un elemento de tratamiento. Hemos descubierto que la introducción de tal corriente que gira rápidamente en un elemento de tratamiento puede hacer que aumente la caída de presión a través del elemento de tratamiento, en concreto en la entrada del elemento de tratamiento.

50 **Breve descripción de la invención**

Es un propósito de la presente invención abordar algunos de los problemas mencionados.

En consecuencia, la invención proporciona un aparato de tratamiento para tratar una corriente de gas de escape, comprendiendo dicho aparato una pluralidad de compartimentos que contienen elementos de tratamiento en cuyo interior se realiza uno o más tratamientos en una corriente de gas que atraviesa dichos compartimentos y a través de los cuales la corriente de gas circula secuencialmente, y que incluye por orden:

- a) una zona de mezcla que comprende un medio de adición para añadir un agente reductor a la corriente de gas, comprendiendo también la zona de mezcla un medio de inducción de turbulencia para inducir turbulencia en la corriente de gas; y
- b) como mínimo un compartimento más que contiene un elemento de tratamiento para un tratamiento catalítico.

El aparato está caracterizado porque el medio de inducción de turbulencia comprende en la zona de mezcla una o más envueltas en una disposición normalmente concéntrica con las paredes externas de la zona de mezcla.

ES 2 310 608 T3

Las envueltas que están en la zona de mezcla dividen la corriente de gas en dos o más trayectorias concéntricas separadas y después permiten a las corrientes recombinarse detrás de la envuelta que puede aumentar la turbulencia en la corriente de gas.

5 Aunque las envueltas se describen como medio de inducción de turbulencia, ésta no es ni su única función, ni incluso su función principal. Las envueltas pueden actuar para controlar la corriente de gas que atraviesa la zona de mezcla y para controlar la distribución del agente reductor por la corriente de gas. Sin embargo, las envueltas van a hacer que la corriente de gas se divida en dos o más trayectorias concéntricas y la recombinación de estas trayectorias va a producir turbulencia con la corriente de gas.

10 Aunque la envuelta puede tener cualquier longitud, se prefiere que tenga una longitud mínima de sustancialmente el 20% del diámetro de la envuelta, de preferencia sustancialmente el 30% del diámetro de la envuelta y más preferible aproximadamente el 40% del diámetro de la envuelta.

15 El término “remolino” se usa aquí para describir un componente rotativo completo de la corriente de gas alrededor de un eje sustancialmente paralelo a la dirección de desplazamiento del gas. El remolino puede por tanto tener dos direcciones, una en el sentido de las agujas del reloj y otra en el sentido opuesto al de las agujas del reloj, las dos alrededor de dicho eje.

20 Se debe apreciar que del término “remolino” se excluye la turbulencia, que puede incluir componentes rotativos tales como un vórtice o torbellino, ya que el componente rotativo no es un elemento de toda la corriente de gas, sino que es una rotación localizada en la corriente de gas. En general, la turbulencia en una corriente de gas crea vórtices y/o torbellinos distribuidos aleatoriamente que cuando se compensan en la sección transversal de la corriente de gas producen pocas características rotativas o ninguna. En este caso, las envueltas del medio de inducción de turbulencia producen poco remolino o ninguno, pero ocasionan la separación y recombinación de la corriente de gas, lo que produce turbulencia.

30 El aparato de tratamiento de gas según la invención puede ser adecuado para tratar cualquier gas de escape, por ejemplo una corriente de gas de combustión industrial o la corriente de gas de escape de un proceso químico, aunque la invención es para usar en concreto en el tratamiento de una corriente de gas de escape de un motor de combustión interna y especialmente adecuado para un vehículo con un motor de combustión interna. En tales vehículos las limitaciones de espacio son un factor de diseño importante a tener en cuenta para colocar tal aparato de tratamiento de gas.

35 De preferencia, hay un elemento de tratamiento corriente arriba de la zona de mezcla y se prefiere que el elemento de tratamiento sea para oxidación catalítica.

40 Por motivos de conveniencia, la invención se describe con referencia a una realización preferida de un aparato de tratamiento de gas dispuesto normalmente de manera lineal para tratar la corriente de gas de escape de un motor de combustión interna. El aparato tiene un primer compartimento en cuyo interior están colocados elementos de tratamiento para realizar un tratamiento de oxidación y un tratamiento de filtración posterior en la corriente de gas. Corriente abajo del elemento de tratamiento de filtración hay una zona de mezcla que incluye un medio de adición para añadir un agente reductor a la corriente de gas y un medio de inducción de turbulencia para inducir turbulencia en la corriente de gas a fin de hacer que se mezcle la corriente de gas con el agente reductor. Corriente abajo de la zona de mezcla hay un segundo compartimento. Dentro del segundo compartimento hay elementos de tratamiento anulares para la oxidación catalítica de la corriente de gas y la retirada de cualquier agente reductor restante.

50 El elemento de tratamiento catalítico que está en el primer compartimento puede ser preferiblemente un catalizador que contenga Pt con, por ejemplo, entre 350 y 5300 g de Pt por m³ de elemento de tratamiento catalítico. El catalizador se deposita preferiblemente en un soporte alveolar cerámico o metálico con insuflación de aire. Se entiende que otros catalizadores pueden ser también adecuados para esta aplicación.

55 El elemento de tratamiento de filtración es preferiblemente un filtro wall flow cerámico, aunque puede ser de cualquier otro tipo adecuado. El elemento de tratamiento de filtración es para eliminar la materia en partículas finas de la corriente de gas. De preferencia, el elemento de tratamiento de filtración puede eliminar partículas de hasta aproximadamente una décima parte de micrómetro y está situado corriente abajo del catalizador de oxidación dentro del compartimento central.

60 Los elementos de tratamiento catalítico situados corriente abajo de la zona de mezcla son preferiblemente un catalizador adecuado para una Reducción Catalítica Selectiva (SCR) a fin de reducir óxidos de nitrógeno de la corriente de gas. De preferencia, este elemento de tratamiento catalítico incluye un catalizador con base de cobre o de vanadio. Este catalizador se apoya preferiblemente en un soporte alveolar cerámico o metálico con insuflación de aire. Debe entenderse que otros catalizadores pueden ser también adecuados para esta aplicación.

65 El segundo compartimento incluye preferiblemente un elemento de tratamiento corriente abajo del elemento de tratamiento SCR para transformar cualquier agente reductor que quede en un compuesto menos nocivo. Tales catalizadores están disponibles normalmente para los versados en la materia. Por ejemplo, si el agente reductor es una solución de urea en agua, el elemento de tratamiento catalítico puede ser adecuado para transformar cualquier amoníaco residual en agua y nitrógeno.

ES 2 310 608 T3

El agente reductor que se añade a la corriente de gas puede ser cualquier agente reductor adecuado, aunque de preferencia es amoníaco, hidracina, urea, biuret, una alquilamina más baja o una mezcla de los mismos. Se debe entender que el agente reductor puede añadirse en cualquier parte de la zona de mezcla. De preferencia, el agente reductor se inyecta corriente arriba del medio de inducción de turbulencia de manera que a medida que el gas atraviesa el medio de inducción de turbulencia, se estimula la mezcla de la corriente de gas y el agente reductor. El agente reductor puede ser gaseoso cuando se añade, aunque normalmente se añade como un líquido o una solución en agua u otro solvente. El agente reductor se evapora preferiblemente a la temperatura de los gases de escape de manera que el agente reductor se transforma en gaseoso, ya que esto ayuda a la mezcla.

El agente reductor puede añadirse a la corriente de gas con cualquier medio de adición adecuado, por ejemplo, aerosoles, chorros o rociadores, etc. Estos medios de adición pueden ser inmóviles o pueden moverse y/o girar, accionándolos mecánicamente o mediante el paso de la corriente de gas, por ejemplo añadiendo paletas al medio de adición. Tal movimiento puede ayudar a distribuir el agente reductor de manera más uniforme por la corriente de gas.

De preferencia, el agente reductor se inyecta como un aerosol fino en la corriente de gas desde un inyector estático que tiene una o más salidas. El inyector puede tener diferentes tamaños de salida o diferentes presiones para ajustar la velocidad de salida dependiendo del emplazamiento de la salida, del inyector y del tamaño y forma de la zona de mezcla. La posición, el tamaño y la forma de las salidas del inyector también pueden ajustarse para tener en cuenta las diferencias en el perfil de la corriente de gas, por ejemplo una corriente de gas más rápida por el exterior de la curva del tubo.

Las salidas del inyector estático pueden colocarse en cualquier punto del inyector. Por ejemplo se pueden colocar circunferencialmente y dirigirse radialmente a un extremo distal del inyector, o pueden distribuirse por la longitud del inyector o dirigirse sustancialmente perpendiculares a la dirección de la corriente de gas. El inyector puede tener cualquier forma adecuada para la forma de la zona de mezcla y el emplazamiento del inyector. Por ejemplo, un inyector montado en la pared lateral de un tubo puede extenderse radialmente hacia dentro hasta alcanzar un eje central del tubo y después puede inclinarse hasta que una parte distal del inyector se alinee sustancialmente con dicho eje central. De este modo, se pueden conseguir salidas de inyector radialmente dirigidas en un inyector montado en una pared lateral de la zona de mezcla.

La corriente de gas que sale de la zona de mezcla incluye preferiblemente una distribución sustancialmente uniforme del agente reductor debido a la turbulencia inducida.

La corriente de gas que sale de la zona de mezcla pasa después a un elemento de tratamiento catalítico SCR y de manera deseable se distribuye sustancialmente de manera uniforme por la superficie corriente arriba del elemento de tratamiento catalítico SCR. Una distribución de gas uniforme permite al catalizador funcionar sin pérdida sustancial de rendimiento y por tanto permite el uso de un catalizador más pequeño. También es preferible que la corriente de gas que entra en el catalizador SCR distribuya de manera sustancialmente uniforme agente reductor por la superficie corriente arriba del elemento de tratamiento catalítico SCR. Si el agente reductor no se distribuye de manera sustancialmente uniforme, puede necesitarse más agente reductor para realizar la transformación necesaria, o no se puede realizar la transformación necesaria de NO_x .

Se pueden formar gotitas o películas de agente reductor en cualquier superficie interna del aparato. Si se reduce tal deposición de agente reductor en el aparato se puede facilitar el funcionamiento transitorio eficaz del aparato de manera que la cantidad del agente reductor en la corriente corresponda sustancialmente a la cantidad añadida.

La inyección del agente reductor puede resultar en una mala distribución del mismo en la corriente de gas, por ejemplo una alta concentración en el centro de un aerosol inyectado y una baja concentración cerca de un borde de un aerosol inyectado.

Una o más envueltas pueden rodear sustancialmente las salidas del inyector evitando así que el aerosol inyectado desde esas salidas llegue a la trayectoria de gas más exterior. La envuelta puede incluir partes recortadas o aberturas que permiten que parte de los aerosoles inyectados sobrepasen radialmente la envuelta. De este modo, al menos dos trayectorias incluyen cada una parte del agente reductor. En cada trayectoria se va a producir una mezcla antes de que las corrientes de gas se recombinen, en cuyo punto se mezclan más las corrientes. La turbulencia que se produce debido a la mezcla entre las trayectorias va a favorecer una distribución uniforme del agente reductor en la corriente de gas.

El uso de una envuelta para interceptar los aerosoles inyectados antes de que lleguen al exterior del compartimento o tubo puede ayudar a minimizar la cantidad de agente reductor que permanece líquido en la zona de mezcla. La envuelta está dentro de la corriente de gas de escape y por tanto va a calentarse y a permanecer sustancialmente a la misma temperatura que los gases de escape con lo cual el agente reductor va a evaporarse rápidamente de la superficie caliente de la envuelta. La pared exterior de la zona de mezcla puede ser una pared externa del aparato en contacto con la atmósfera y por tanto tener una temperatura inferior a la temperatura de escape con lo cual el agente reductor puede no evaporarse tan rápidamente, o puede condensarse en la superficie más fría, o crear depósitos sólidos que pueden afectar a la inyección de corriente de gas, de mezcla o de agente reductor.

ES 2 310 608 T3

De preferencia, se usa una única envuelta en la zona de mezcla ya que reduce los costes de fabricación y resulta menos compleja, y la invención se va a describir por razones de conveniencia con referencia a esta realización preferida. Si se usa una única envuelta, es preferible que su diámetro sea del 60% al 95% del diámetro de la zona de mezcla y de preferencia sustancialmente el 75%. En la proporción preferida, la corriente de gas se divide de manera que aproximadamente la mitad del gas pasa por el exterior de la envuelta y aproximadamente la mitad por el interior de la envuelta, lo que favorece la mezcla y la turbulencia cuando las corrientes de gas se recombinan.

Por motivos de conveniencia, los términos borde delantero y borde corriente arriba se van a usar para describir el borde de la envuelta con el que primero se pone en contacto el gas. El término borde posterior y borde corriente abajo se van a usar para describir el borde de la envuelta por el que sale el gas después de haber atravesado o rodeado la envuelta.

La envuelta puede incluir un medio de inducción de turbulencia tal como salientes o dientes en el borde posterior o delantero para favorecer la turbulencia o para favorecer una distribución uniforme de la corriente de gas. Tal medio de inducción de turbulencia puede proporcionar bordes por los que cualquier agente reductor líquido depositado en la envuelta puede volver a entrar en la corriente de gas. Los salientes pueden curvarse hacia dentro o hacia fuera, o una combinación de ambas, para dirigir la corriente de gas de manera que favorezca la mezcla turbulenta. Los salientes también pueden curvarse para redirigir al menos parte de la corriente de gas con miras a favorecer una distribución de gas sustancialmente uniforme. Por ejemplo, la corriente de gas que rodea el exterior de la curva del tubo puede ser más rápida y los salientes pueden estar dispuestos para disminuir la velocidad de la corriente rápida. Tal disposición de una única envuelta que incluye salientes puede ser fácil de fabricar a partir de una única chapa de material ya que los salientes pueden cortarse, doblarse o formarse de otro modo y después enrollar la chapa para formar la envuelta. Los salientes pueden formarse y/o curvarse antes o después de formar la envuelta lo que facilita la fabricación a partir de un tubo de material. Si la envuelta se va a formar a partir de un tubo, cualquiera de los salientes puede cortarse con láser y después doblarse, o se puede cortar y doblar en una única operación de prensado. Se debe entender que las envueltas de la presente invención no se limitan a ser formadas según dichos métodos. Los salientes pueden formarse de manera que no deformen la envuelta cuando se curven hacia dentro o hacia fuera, por ejemplo pueden cortarse al sesgo o tener únicamente una pequeña zona mediante la cual se unen a la envuelta.

La envuelta puede incluir aberturas que permiten el paso del gas a través de la envuelta. Estas aberturas pueden colocarse en cualquier parte de la envuelta y pueden favorecer una mezcla turbulenta de corrientes de gas permitiendo que gases procedentes de al menos dos trayectorias se mezclen. Las aberturas pueden incluir bocas de ventilación o aletas inclinadas que pueden favorecer la mezcla de las corrientes de gas.

La envuelta puede apoyarse en la zona de mezcla a través de puntales de soporte, por ejemplo los puntales pueden extenderse desde la pared de la envuelta hasta la zona de mezcla. De preferencia, estos puntales sostienen la envuelta sustancialmente de manera central en la zona de mezcla siguiendo una disposición normalmente concéntrica.

Los puntales también se pueden usar para sostener y centrar un inyector.

Si la zona de mezcla está situada en una curva de un tubo y el inyector está situado corriente abajo de la curva, puede haber un mayor riesgo de mala distribución de agente reductor, debido a la corriente de gas oblicua que sale de la curva y que puede conducir el agente reductor hacia el exterior de la curva. Una envuelta que rodea el inyector puede impedir que el agente reductor sea sustancialmente conducido de este modo ya que el agente reductor inyectado no puede sobrepasar radialmente la envuelta. Es preferible que las salidas del inyector estén situadas dentro de la envuelta entre aproximadamente un 10% y un 50% del diámetro de envuelta desde el borde delantero y de preferencia entre un 15% y un 35%. Sin embargo, estas cifras pueden depender del radio de curvatura de la curva y de los diámetros relativos de la envuelta y el tubo, pero se ha descubierto que proporcionan una protección adecuada al agente reductor inyectado.

Si la envuelta incluye elementos tales como dientes, salientes o aberturas, el número de estos elementos puede seleccionarse en correspondencia con el número de salidas del inyector. Por ejemplo, si hay n salidas radiales desde el inyector, se prefiere que el número de salientes sea igual a n o a algún múltiplo de n . Preferiblemente, si la envuelta incluye dientes en el borde posterior, hay n dientes inclinados hacia dentro y n dientes inclinados hacia fuera.

El aparato de tratamiento de gas según la invención puede hacerse usando técnicas adecuadas conocidas por aquellos versados en la materia.

Aunque el aparato se describe con referencia a una realización preferida, debe entenderse que la invención se puede aplicar igualmente a aparatos de tratamiento de gas que tengan una disposición de compartimentos normalmente concéntrica, compartimentos separados mediante tubos o conductos, con más o menos elementos de tratamiento o con varios compartimentos separados en cuyo interior se aplica el mismo tratamiento a la corriente de gas y en cuya corriente abajo las corrientes de gas se combinan en un único compartimento. La entrada y/o salida del aparato puede dirigirse axialmente en vez de radialmente. De preferencia, el aparato de tratamiento de gas está aislado térmicamente para asegurar que se mantengan altas temperaturas en el aparato. Si se mantiene una alta temperatura en el aparato se estimula la evaporación de líquidos, la descomposición de compuestos y el rendimiento de los catalizadores.

La invención está destinada en particular para usar con motores de combustión interna a fin de reducir los niveles de contaminación en la corriente de gas de escape. En concreto, para vehículos con motores diesel grandes tales como camiones o autobuses.

5 Breve descripción de los dibujos

A continuación se describe la invención, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

10 La figura 1, muestra una sección transversal de un aparato de tratamiento de gas según la invención, en una disposición normalmente lineal.

La figura 2, muestra una sección transversal de un aparato de tratamiento de gas según la invención, en una disposición normalmente bitubo.

15 La figura 3, muestra un inyector adecuado para usar con la invención.

La figura 4, muestra otra realización de un inyector adecuado para usar con la invención.

20 La figura 5, muestra un inyector sustancialmente rodeado por envueltas concéntricas para dividir la corriente de gas.

La figura 6, muestra una segunda realización de la zona de mezcla de un aparato de tratamiento de gas según la invención.

25 La figura 7, muestra una tercera realización de la zona de mezcla de un aparato de tratamiento de gas según la invención.

Descripción detallada de la invención

30 La figura 1 muestra un aparato de tratamiento de gas 101 con una disposición generalmente lineal. Las flechas 2 muestran la trayectoria de la corriente de gas a través del aparato 101. La corriente de gas entra en el aparato 101 por la entrada radial 4 y pasa a la cámara 106. En este caso, la corriente de gas se expulsa desde un motor de combustión interna diesel.

35 El gas procedente de la cámara 106 pasa a un compartimento 107 que contiene un catalizador de oxidación cilíndrico 108, donde los componentes que están en la corriente de gas se oxidan. En este caso, el catalizador de oxidación es para oxidar compuestos NO_x a NO_2 .

40 El gas pasa después a un filtro de partículas cilíndrico 110 que está dentro del compartimento 107 donde se retira material en partículas fino de la corriente de gas y después se oxida. En ese caso, el filtro es un filtro wall flow.

45 Cuando el gas sale del filtro 110, entra en una zona de mezcla 112 en donde un agente reductor, en este caso urea, se mezcla con la corriente de gas. La urea se inyecta a través de un inyector 114 que tiene una tobera 216 con una pluralidad de salidas separadas lateralmente. Tal tobera se muestra con más detalle en la figura 4.

50 El gas pasa después a través o alrededor de un medio de inducción de turbulencia 118 que incluye una envuelta 119. La envuelta 119 se muestra con más detalle en las siguientes figuras. El medio de inducción de turbulencia 118 crea turbulencia en la corriente de gas y por esta razón fomenta una mezcla perfecta de la urea con la corriente de gas, y puede comprender un medio de inducción de turbulencia además de la envuelta 119.

55 El gas pasa después a un segundo compartimento 109 que contiene elementos de tratamiento catalíticos 120, 122, 124. En ese caso, los catalizadores 120, 122 son catalizadores para una Reducción Catalítica Selectiva (SCR) y el elemento de tratamiento catalítico final 124 es un catalizador de adsorción de amoníaco para eliminar amoníaco residual de la corriente de gas.

La corriente de gas se descarga después del aparato 101 por una salida 26. Esta descarga puede ser a la atmósfera o a otro aparato de tratamiento.

60 La figura 2 muestra otra realización del aparato de tratamiento de gas según la invención. En este caso, el aparato tiene una disposición bitubo.

Las flechas 2 muestran de nuevo la trayectoria del gas que atraviesa el aparato 101. El gas entra por la entrada 2 y pasa por el catalizador 208 y el filtro 210 antes de entrar en la zona de mezcla 212.

65 Se inyecta urea en la corriente de gas con un inyector 214 a través de una tobera 116. La tobera tiene ocho salidas dirigidas radialmente y se muestra con más detalle en la figura 3.

ES 2 310 608 T3

El gas circula a continuación por un tubo curvado 30 para entrar en un segundo recipiente 32 que contiene catalizadores 220, 222, 224. La corriente de gas sale después del aparato 201 por la salida 26.

5 El tubo curvado 30 tiene un diámetro menor que el del primer recipiente 213 y por esta razón la corriente de gas es más rápida dentro de este tubo. El medio de inducción de turbulencia 218 que incluye la envuelta 219 se sitúa en el tubo 30 tan pronto como la corriente de gas estimula la turbulencia. En ese caso, la envuelta 219 no sólo induce turbulencia en la corriente de gas, sino que también actúa para controlar la dirección de la corriente de gas en la que el inyector 214 inyecta el agente reductor. La envuelta 219 incluye una sección de embudo 221 en su borde corriente arriba o delantero 223 que favorece la entrada de gas en la envuelta 219. Se debe entender que el medio de inyección
10 puede colocarse en cualquier sitio de la zona de mezcla, por ejemplo en el tubo curvado. Este diseño de aparato puede ser más que los diseños anteriores y por tanto más adecuado para un vehículo en corto el que la longitud del aparato de gas de tratamiento es un factor importante a tener en cuenta en lo que se refiere al diseño.

15 En esta realización la corriente de gas que entra en el tubo 30 puede que no se distribuya de manera uniforme y la envuelta 219 actúa para canalizar la corriente de gas en una dirección conocida durante la inyección de agente reductor. Tal función también puede resultar adecuada para otras situaciones en las que la corriente de gas no se distribuye de manera uniforme, por ejemplo cuando la entrada en la envuelta es por una esquina del aparato o, como en este caso, por una pared lateral del aparato.

20 Las figuras 3 y 4 muestran toberas de inyector 116, 216 en una zona de mezcla 112 (sólo se muestra una pequeña sección de la misma) adecuadas para usar con la invención y las vistas en sección transversal correspondientes I, II de los rociadores de salida procedentes de las toberas de inyector 116, 216. Las figuras 3 y 4 también muestran envueltas 219, 119 que pueden resultar adecuadas para usar con las toberas de inyector 116, 216. Tales toberas de inyector 116, 216 son particularmente adecuadas para usar en una realización tal como la 101 de la figura 1 o en el tubo curvado 30 ó figura 2.

En la realización 116, un extremo 74 de la tobera de inyector 116 está orientado para que sea paralelo a la dirección de la corriente de gas y quede sustancialmente en el centro de la zona de mezcla 112. El extremo 74 incluye salidas 76 que se dirigen radialmente y que están distribuidas alrededor de la circunferencia del extremo 74. Esto proporciona rociadores de salida que se dirigen radialmente 78. Según se muestra en esta realización, una envuelta 219 está situada sustancialmente rodeando las salidas 76 y como puede verse en la figura 3 I, los rociadores 78 no sobrepasan radialmente la envuelta 219. Debe entenderse que la tobera 116 también puede usarse cuando la envuelta 219 rodea las salidas 76 del inyector.

35 En la realización de la figura 4, la tobera de inyector 216 se extiende sustancialmente de manera lineal a través del diámetro de la zona de mezcla 112. La tobera de inyector 216 incluye salidas 176 distribuidas por la longitud del inyector 216 y dirigidas sustancialmente en perpendicular a la dirección de la corriente de gas y al inyector 216. Estas salidas 176 proporcionan los rociadores 178 que distribuyen el líquido inyectado a través de la sección transversal de la zona de mezcla 112. Una envuelta 119 está situada corriente abajo de la tobera 216 y, en ese caso los rociadores 178 de agente reductor se distribuyen sustancialmente a través de toda la sección transversal de la zona de mezcla 112. Debe entenderse que la envuelta 119 puede rodear sustancialmente las salidas 176 si, por ejemplo, la tobera de inyector 216 pasa a través de la envuelta 119.

45 La figura 5 muestra una realización del medio de inducción de turbulencia para usar con la invención. En la figura 5, dos envueltas 80, 82 están dispuestas normalmente de manera concéntrica en la zona de mezcla y las envueltas 80, 82 rodean sustancialmente las salidas 76 del inyector 116. Las envueltas 80, 82 dividen la corriente de gas en tres trayectorias concéntricas separadas alrededor del inyector 116. Las envueltas se apoyan sobre puntales 81.

50 La envuelta 82 incluye partes recortadas 84 que permiten a algunos de los rociadores 80 sobrepasar a la envuelta 82 y llegar a la envuelta 80. En este caso, ningún agente reductor inyectado llega a la trayectoria de gas más exterior desde el inyector 116.

A medida que la corriente de gas sale de las envueltas y las tres trayectorias se recombinan, la turbulencia inducida va a mezclar el agente reductor inyectado con el gas de escape. La envuelta 80 tiene un estrechamiento 86 para aumentar la velocidad de la corriente de gas que aumenta la turbulencia y la envuelta 82 incluye un extremo dentado 88 para ayudar a aumentar la turbulencia dentro de la zona de mezcla.

60 La figura 6 muestra una segunda realización de un medio de inducción de turbulencia 180 adecuado para usar con la invención. Una envuelta 180 rodea sustancialmente las salidas 76 del inyector e impide que el agente reductor inyectado sobrepase radialmente la envuelta 180. La envuelta 180 incluye dientes 188 en un extremo posterior o corriente abajo 190 de la envuelta 180. Los dientes 188 son sustancialmente triangulares y alternan entre apuntar corriente abajo y apuntar corriente arriba. Los dientes 188 también alternan entre curvarse radialmente hacia dentro y radialmente hacia fuera ya que esto induce turbulencia en el gas que circula por la parte exterior de la envuelta 180 y el gas que sale del interior la envuelta 180. Los dientes pueden tener cualquier forma adecuada y pueden inclinarse hacia la corriente de gas para controlar al menos parte del gas a fin de que circule en una dirección circunferencial ya que esto puede favorecer la mezcla dentro de la corriente de gas.

ES 2 310 608 T3

En este caso, al menos parte de la zona de mezcla 212 es un tubo que incluye una curva. La envuelta 180 y el inyector 116 están colocados corriente abajo de la curva. La curva hace que el gas entre en la envuelta 180 en ángulo oblicuo. La envuelta 180 impide que el agente reductor inyectado sea conducido a la pared externa de la curva y favorece una buena mezcla del agente reductor y el gas dentro de la envuelta 180 antes de que se combinen entre sí las dos trayectorias. Esto favorece una distribución uniforme de agente reductor en la corriente de gas después de únicamente una pequeña distancia corriente abajo de la envuelta 180.

Las salidas 76 del inyector están situadas a una distancia 15 de aproximadamente un 20% del diámetro de la envuelta 180 desde el borde delantero de la envuelta 17. Debe entenderse que la envuelta 180 que incluye los salientes 188 también es adecuada para usar en una zona de mezcla plana como en la figura 1 así como en otros diseños de zonas de mezcla.

La figura 7 muestra una tercera realización de un medio de inducción de turbulencia 280 según la invención. Una envuelta 280 incluye aberturas 92 corriente abajo de las toberas de salida 76 del inyector 116. Las aberturas 92 permiten que parte del gas procedente de las trayectorias interior y exterior se mezcle delante del borde posterior o corriente abajo de la envuelta 280 y esto puede aumentar la turbulencia en el gas, favoreciendo la mezcla. Las aberturas en esta realización incluyen bocas de ventilación 93 que pueden favorecer tal mezcla entre las corrientes de gas. Las aberturas 92 pueden tener cualquier forma, por ejemplo rectangular, y las bocas de ventilación 93 pueden tener también cualquier forma conveniente, por ejemplo rectangular o triangular y no es necesario que tengan la misma forma que las aberturas 92.

La invención que se describe aquí favorece la mezcla efectiva del agente reductor con la corriente de gas y por tanto ayuda a reducir el tamaño total de tal aparato de tratamiento de gas. Esta reducción de tamaño es particularmente útil ya que las limitaciones de espacio y los controles de emisiones son cada vez más importantes, por ejemplo en vehículos. Debe detenerse en cuenta que aunque todas las realizaciones de envueltas se muestran con un inyector que incluye salidas o toberas que se dirigen radialmente, las realizaciones también pueden usar inyectores con salidas que se dirijan en cualquier dirección, por ejemplo como se muestra en la figura 4.

La presente invención se describe sólo a modo de ejemplo. Debe considerarse que se pueden hacer modificaciones detalladas siempre que estén dentro del objeto de la invención como se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de tratamiento de gas (101, 201) para tratar una corriente de gas de escape, comprendiendo dicho aparato una pluralidad de compartimentos (107,109) que contienen elementos de tratamiento (108, 110, 120, 122, 124, 208, 210, 220, 222, 224) en cuyo interior se realizan uno o más tratamientos en una corriente de gas que atraviesa dichos compartimentos (107, 109) y a través de los cuales la corriente de gas circula secuencialmente, y que incluye por orden:

a) un compartimento (7) que contiene un primer elemento de tratamiento (108, 110, 208, 210);

b) una zona de mezcla (112, 212) que comprende un inyector (114, 214) para añadir un agente reductor a la corriente de gas, comprendiendo el inyector (114, 214) una pluralidad de salidas (76, 176) por las que se puede inyectar agente reductor, incluyendo también la zona de mezcla (112, 212) un medio de inducción de turbulencia (118, 218) para inducir turbulencia en la corriente de gas; y

c) como mínimo un compartimento más (109) que contiene un elemento de tratamiento para un tratamiento catalítico (120, 122, 124, 220, 222, 224).

comprendiendo el medio de inducción de turbulencia (118, 218) en la zona de mezcla (112, 212) como mínimo una envuelta (119, 180, 219) dispuesta normalmente de manera concéntrica con las paredes externas de la zona de mezcla (112, 212),

caracterizado porque al menos una envuelta (119, 180, 219) divide el gas en al menos una corriente de gas interna y una corriente de gas externa en paralelo y controla la distribución radial del agente de reducción en el interior de las dos corrientes, estando las salidas (76, 176) del inyector (114, 214) dirigidas hacia la corriente de gas externa.

2. Aparato de tratamiento de gas según la reivindicación 1, en donde las salidas (76, 176) del inyector (114, 214) se dirigen de manera que el agente reductor se inyecta en una dirección sustancialmente perpendicular a la corriente de gas.

3. Aparato de tratamiento de gas según la reivindicación 1, en donde las salidas (76, 176) del inyector (114, 214) se dirigen sustancialmente de manera radial

4. Aparato de tratamiento de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la envuelta (119, 180, 219) intercepta al menos una cantidad determinada de agente reductor inyectado antes de llegar a la corriente de gas externa.

5. Aparato de tratamiento de gas según la reivindicación 4, en donde al menos una envuelta (119, 180, 219) impide que el agente reductor inyectado desde al menos algunas de las salidas (76, 176) llegue a la corriente de gas externa y comprende partes recortadas que permiten que una parte determinada de agente reductor inyectado desde al menos algunas de las salidas sobrepase radialmente dicha envuelta (119, 180, 219).

6. Aparato de tratamiento de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos una envuelta (119, 180, 219) incluye una pluralidad de salientes (188) desde un borde corriente abajo de dicha envuelta (119, 180, 219).

7. Aparato de tratamiento de gas según la reivindicación 6, en donde al menos uno de los salientes (188) procedente del borde corriente abajo de la envuelta (119, 180, 219) se curva radialmente hacia dentro.

8. Aparato de tratamiento de gas según la reivindicación 6 ó 7, en donde al menos uno de los salientes (188) procedente del borde corriente abajo de la envuelta (119, 180, 219) se curva radialmente hacia fuera.

9. Aparato de tratamiento de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde sólo hay una envuelta (119, 180, 219) en la zona de mezcla (112, 212) y la envuelta (119, 180, 219) tiene un diámetro de entre el 60% y el 95% del diámetro de la zona de mezcla (112, 212).

10. Aparato de tratamiento de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el medio para añadir un agente reductor a la corriente de gas es un inyector (114, 214) que tiene una pluralidad de salidas que se dirigen de manera radial (76, 176) estando situadas dichas salidas (76, 176) en el interior de al menos una envuelta (119, 180, 219) entre sustancialmente un 10% y un 50% del diámetro de la envuelta (119, 180, 219) desde el borde corriente arriba de la envuelta (119, 180, 219).

11. Aparato de tratamiento de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde al menos una envuelta (119, 180, 219) comprende aberturas (92) a través de las que puede pasar gas.

12. Aparato de tratamiento de gas según la reivindicación 11, en donde las aberturas (92) comprenden bocas de ventilación (93).

ES 2 310 608 T3

13. Aparato de tratamiento de gas según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el primer elemento de tratamiento (108, 110, 208, 210) es un elemento de tratamiento para oxidación catalítica.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

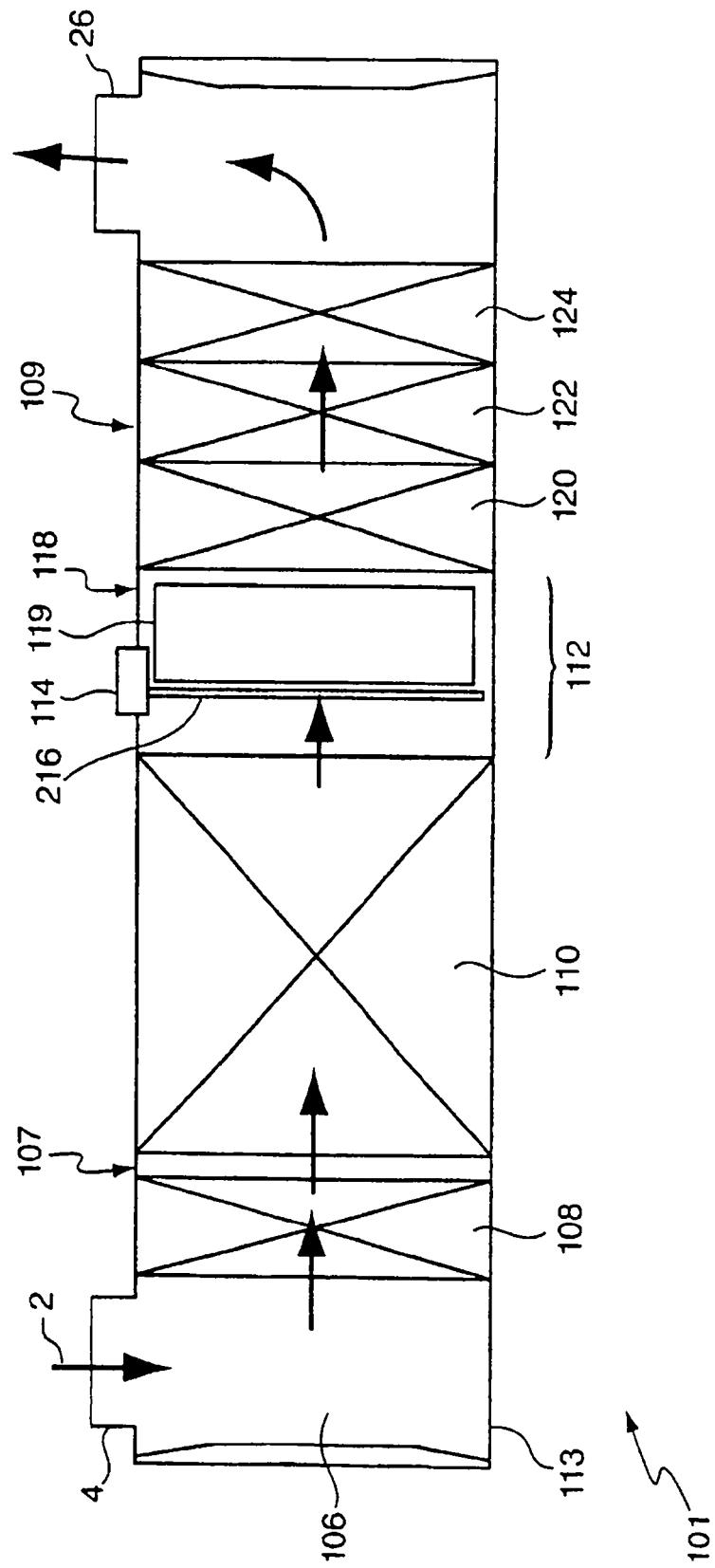
50

55

60

65

FIG. 1



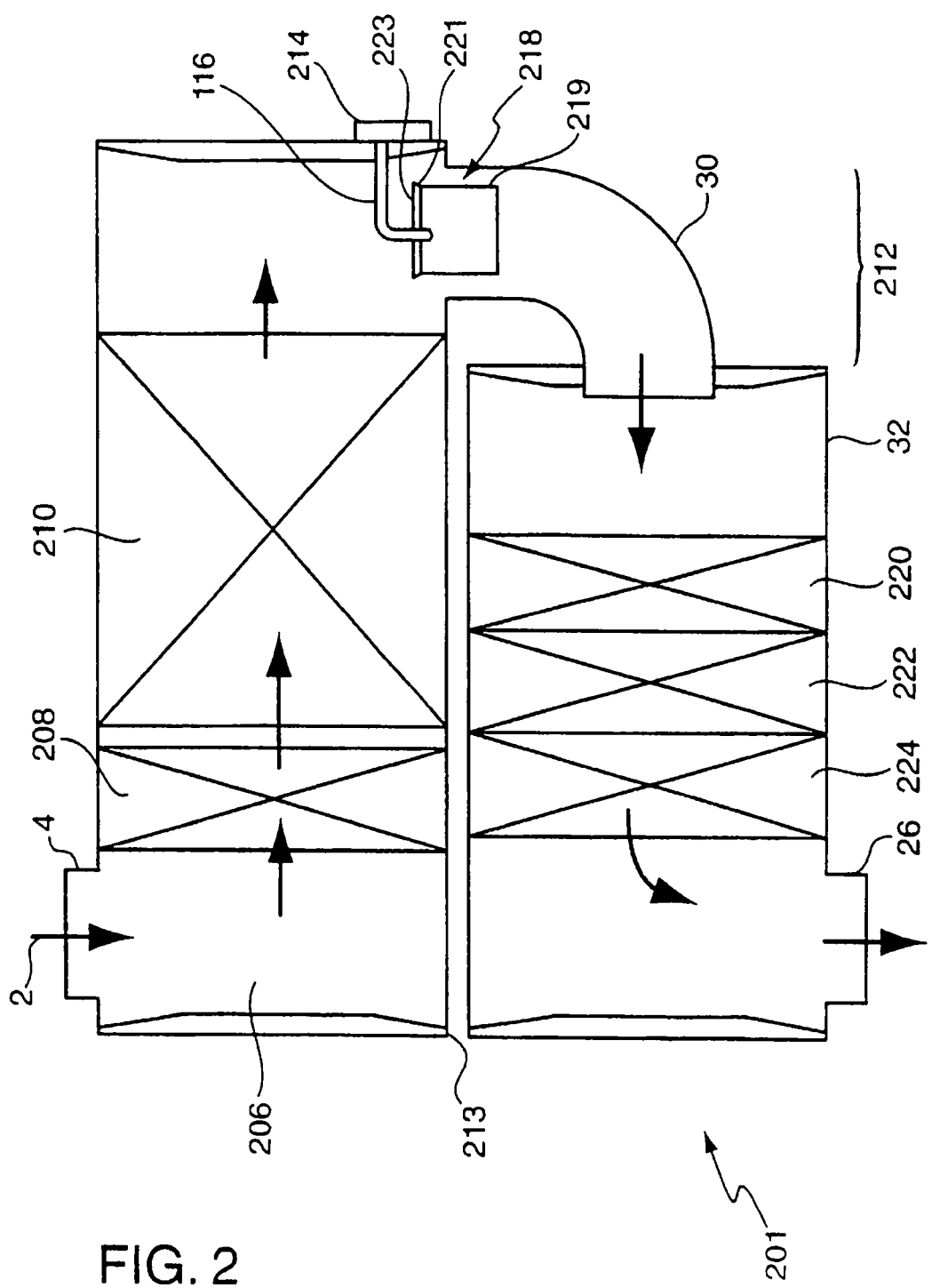
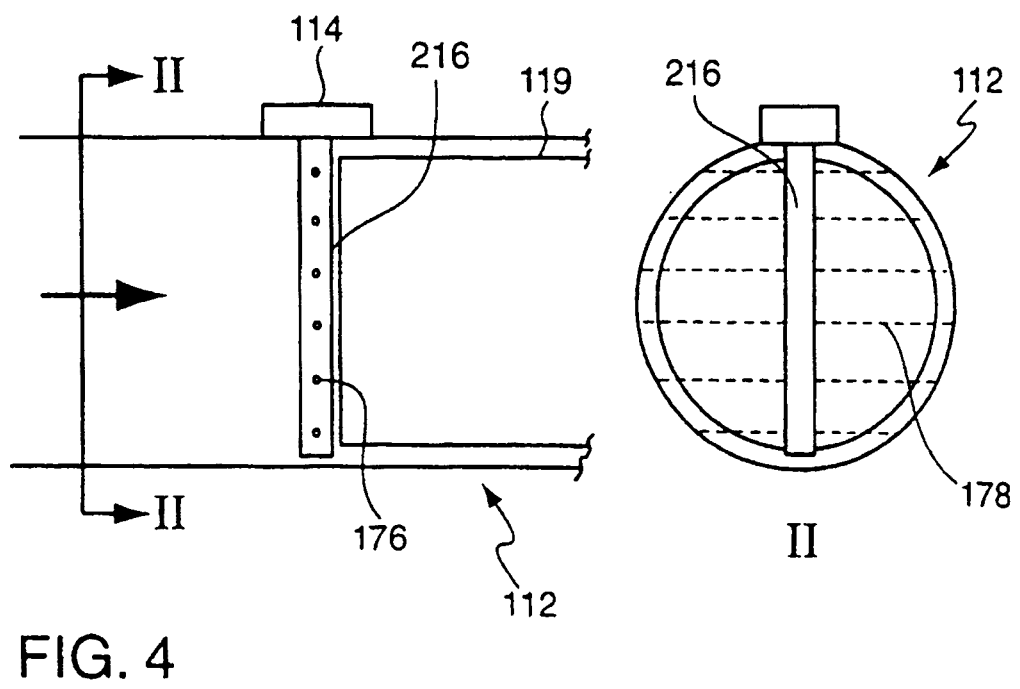
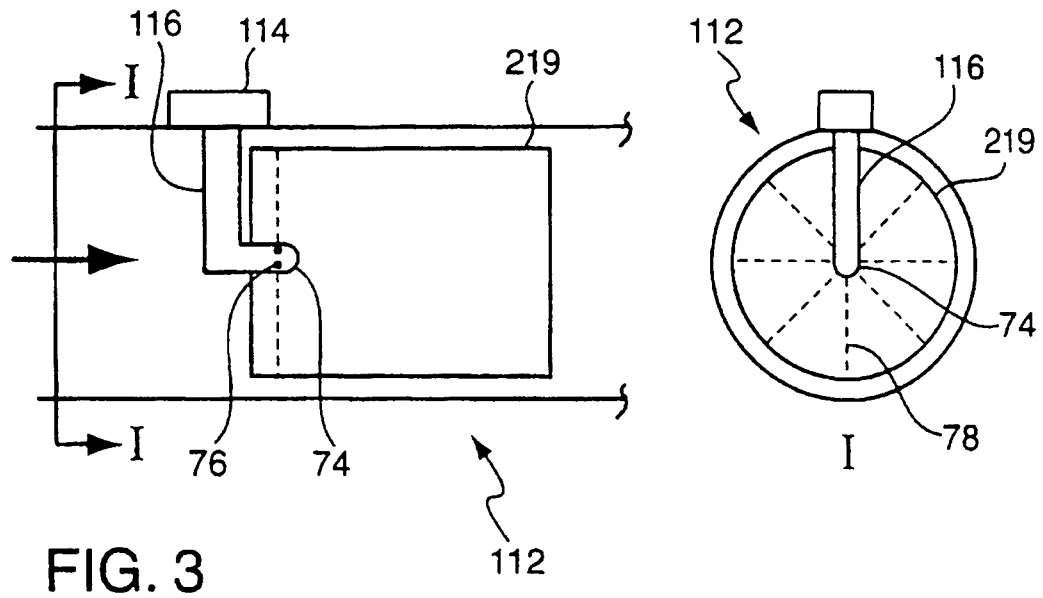


FIG. 2



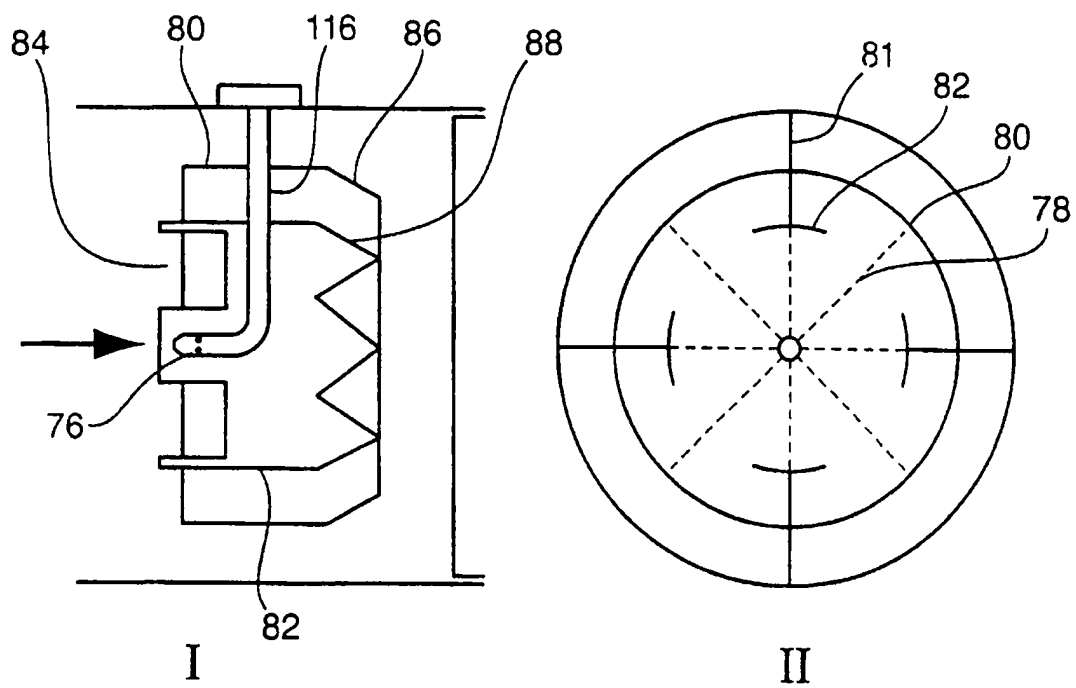


FIG. 5

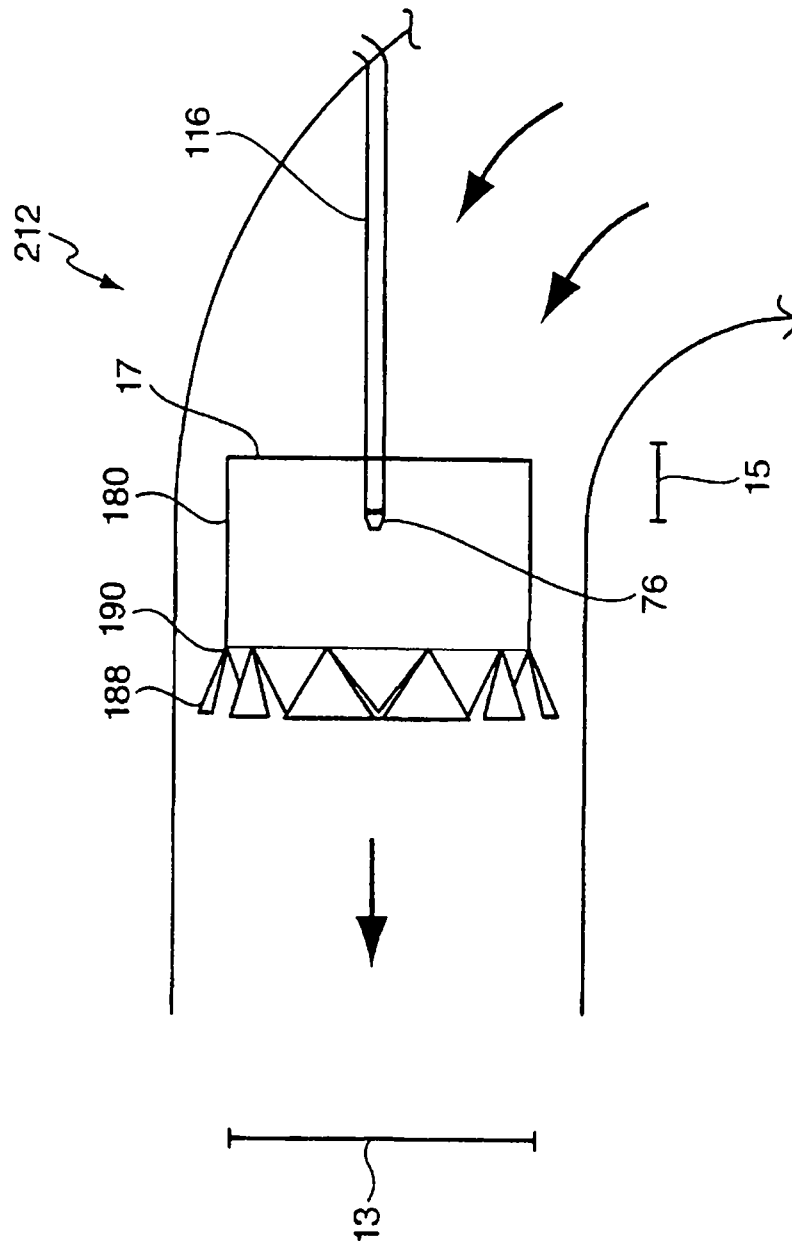


FIG. 6

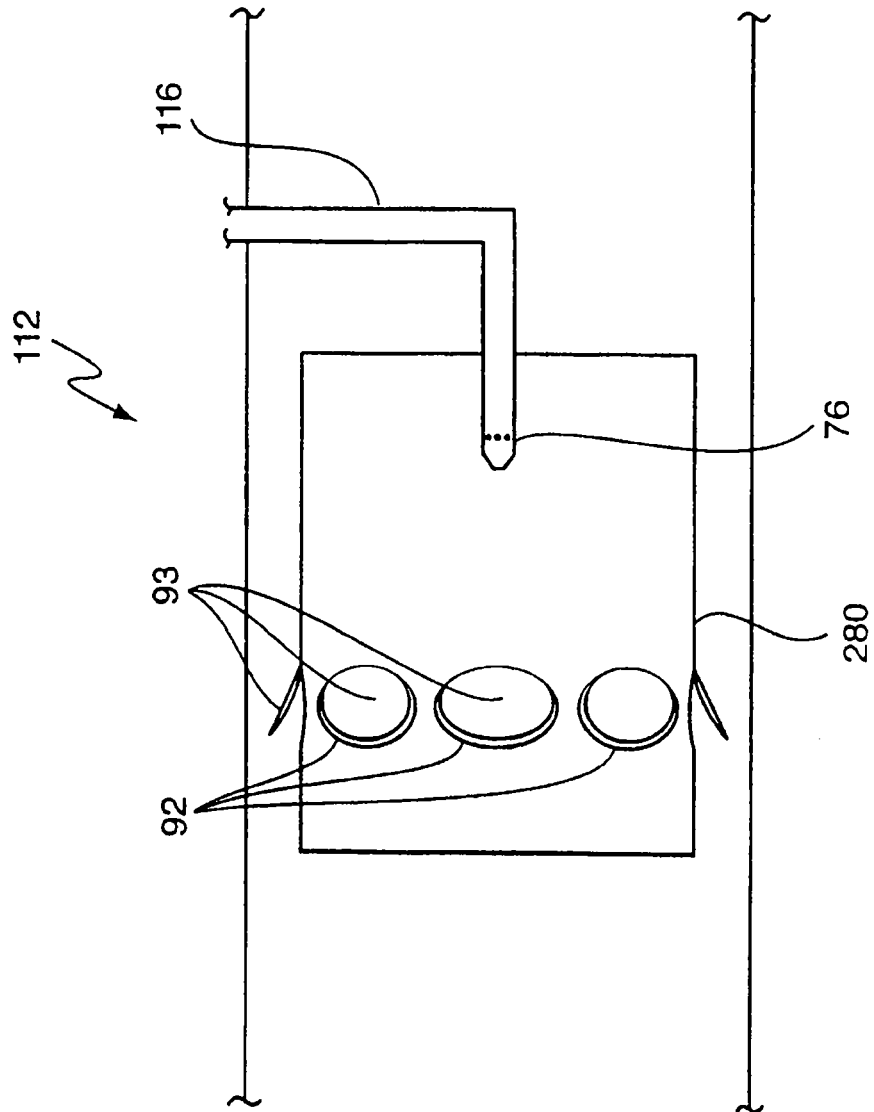


FIG. 7