

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 373 607**

51 Int. Cl.:
F01N 3/20

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08857917 .2**

96 Fecha de presentación: **04.12.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2235338**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.10.2010**

54 Título: **UNA DISPOSICIÓN DE BOQUILLA.**

30 Prioridad:
05.12.2007 DK 200701733

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.02.2012

73 Titular/es:
**Emitec Denmark A/S
Poul Due Jensens Vej 7
8850 Bjerringbro, DK**

72 Inventor/es:
**MORTENSEN, Peter Rosenbeck;
MADSEN, Niels Torp y
GAMBORG, Andreas Aabroe**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 373 607 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

Una disposición de boquilla.

CAMPO DE LA INVENCIÓN

5 La presente invención se refiere al suministro de un fluido al seno de un fluido que fluye y, en particular, al suministro de un agente reductor al interior de un sistema de escape de un motor de combustión.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

10 Con el fin eliminar los óxidos de nitrógeno de los gases de escape de los motores de combustión, se introduce a menudo un agente reductor, tal como, por ejemplo, urea licuada, en los sistemas de escape. Esto se lleva a cabo, típicamente, mediante el uso de una boquilla que garantiza la atomización del agente reductor. Sin embargo, la introducción de agentes reductores a menudo da lugar a depósitos en forma de cristales o estructuras amorfas que se acumulan, por ejemplo, en las boquillas que se emplean para suministrar el agente reductor o en los tubos de escape y/o sobre las superficies del sistema de escape. Estos depósitos crecen en tamaño a lo largo del tiempo y, con ello, tienen como resultado una atomización más pobre y un control más deficiente de la cantidad suministrada. Deben ser, por tanto, eliminados de tiempo en tiempo, lo que requiere el desmontaje de partes del sistema.

15 El documento DE 10 2006 003 786 divulga un sistema de gases de escape que tiene un conducto o tubo de gases de escape que suministra una corriente de gases de escape, así como una boquilla de inyección dispuesta en el tubo para la inyección de un agente reductor en el seno de la corriente de gases. Se ha dispuesto en el tubo, aguas arriba de la boquilla de inyección, un cilindro ciclónico o de turbulencia destinado a arremolinar la corriente de gases en una zona de inyección del agente reductor.

20 De acuerdo con la presente invención, se ha constatado que la formación de depósitos se produce a menudo en regiones del sistema de escape en las que están presentes regiones de recirculación. La formación de depósitos puede tener lugar también donde se encuentran los denominados puntos de iniciación, siendo estos puntos de iniciación regiones de una pared hacia las que fluye, y en las cuales contacta, el agente reductor, y donde se inicia la deposición y el crecimiento a partir de esta. Los puntos de iniciación son a menudo rebabas, levas, salientes, protuberancias, puntos elevados o elementos similares.

25 Sería ventajoso, en consecuencia, un sistema y un método mejorados para la eliminación de los óxidos de nitrógeno de los gases de escape sin acumulación de depósitos.

PROPÓSITO DE LA INVENCIÓN

30 Es un propósito de la presente invención mitigar al menos algunas de las desventajas asociadas a los depósitos resultantes del suministro de un fluido al seno de una corriente de fluido.

Constituye un propósito adicional de la presente invención proporcionar una alternativa a la técnica anterior.

SUMARIO DE LA INVENCIÓN

35 Así, en un primer aspecto de la invención, se pretende alcanzar el propósito anteriormente descrito así como varios otros propósitos al proporcionar un sistema que, preferiblemente, es un sistema de escape o una parte de un sistema tal como una parte de un sistema de escape para un motor de combustión, de tal manera que el sistema o la parte del sistema comprende:

- un conducto a través del cual fluye un fluido, tal como gases de escape,
- una boquilla configurada para atomizar un líquido, el cual se ha dispuesto para cristalizar como resultado del contacto con el fluido que fluye a través del conducto, y configurada para introducir el líquido a través de una o más aberturas de salida, en el interior del conducto, de tal manera que en dicho sistema la boquilla está dispuesta de modo que
- la región que recibe el líquido atomizado por la acción de rociamiento de la boquilla, y/o
- una región de mezcla, que es la región en la que el líquido atomizado no se ha evaporado aún completamente para constituir un gas, y/o en la que el líquido atomizado no tiene aún la misma velocidad y dirección que el fluido que fluye a través del conducto, de tal manera que en dicha región de mezcla se produce una mezcla entre el líquido que es atomizado por la boquilla y el fluido que fluye por el conducto,
- es / son lavadas por la circulación del fluido que fluye a través del conducto, de tal modo que el líquido atomizado es transportado en alejamiento de la región en cuestión por el fluido que fluye por el interior del conducto, y de forma que en dicho sistema el conducto comprende un resalte o elevación con forma de protuberancia que se extiende dentro del conducto, y la boquilla está dispuesta en la elevación.

La región de mezcla se extiende típicamente 1 m o 10 diámetros de conducto aguas abajo de la abertura de la boquilla, en particular, cuando se trata de un sistema de escape con introducción de urea licuada.

5 Cuando se hace referencia aquí, y en lo sucesivo, a la orientación de una placa de boquilla, se supone que el espesor de la placa es significativamente más pequeño que las dimensiones perpendiculares al mismo, y que la orientación se refiere a la orientación del plano que se extiende perpendicularmente a la dirección del espesor. Debe aplicarse una interpretación correspondiente incluso si el espesor es del mismo orden de magnitud que las demás dimensiones, tales como el diámetro de una placa circular.

Si bien la invención se divulga en asociación con el suministro de urea licuada a un sistema de escape de un motor de combustión, se contempla que la invención sea aplicable en un sentido más amplio y con otros fluidos.

10 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Se describirán a continuación con mayor detalle el sistema y el método utilizados para suministrar un fluido al seno de una corriente de un fluido, de acuerdo con la invención, con respecto a las figuras que se acompañan. Las figuras muestran un modo de poner en práctica la presente invención que no debe ser interpretado como limitativo de otras realizaciones posibles que caen dentro del ámbito del juego de reivindicaciones que se acompaña.

15 La Figura 1 es una ilustración esquemática de diversos regímenes de flujo relacionados con la presente invención,

La Figura 2 muestra esquemáticamente un motor de combustión con un sistema de escape,

La Figura 3 muestra esquemáticamente una vista longitudinal en corte transversal de una realización para incorporar una boquilla en una parte recta de un tubo de escape, que no es de conformidad con la presente invención,

20 La Figura 4 muestra esquemáticamente una vista longitudinal en corte transversal de una realización adicional para incorporar una boquilla en una parte recta de un conducto o tubo de escape, de acuerdo con la presente invención,

La Figura 5 muestra esquemáticamente una vista longitudinal en corte transversal de una realización para incorporar una boquilla en un doblez o codo de un tubo de escape de acuerdo con la presente invención,

25 La Figura 6 muestra una vista en corte transversal de un sistema que no es de conformidad con la invención, que muestra una realización en la que la dirección de la longitud de la boquilla es perpendicular a la pared del conducto, y la placa de boquilla forma un ángulo obtuso con la pared de pared del conducto,

Las Figuras 7 y 8 muestran realizaciones preferidas de puntas de boquilla de acuerdo con la presente invención,

La Figura 9 muestra esquemáticamente la introducción de un agente reductor que, preferiblemente, es urea licuada, en el seno de una corriente de gases de escape que circulan en una configuración vorticial o turbillonaria.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE UNA REALIZACIÓN

30 La Figura 1 muestra esquemáticamente diversos regímenes de flujo relacionados con la presente invención. La Figura 1a-c muestra un régimen de flujo que se pretende evitar.

35 La Figura 1 muestra, en particular, un conducto 1 de flujo en una vista en corte transversal, el cual forma parte de un tubo de escape que discurre desde el motor hasta un sistema catalítico. El conducto 1 es de forma tubular y comprende un acusado incremento del área de la sección transversal en el sentido según la corriente, en forma de un escalón 2. Se ha dispuesto una boquilla 3 en el vértice o esquina 4 del escalón 2.

40 La boquilla recibe urea licuada y rocía una mezcla de gotitas dentro del conducto 1 y, por tanto, en el seno de los gases de escape que fluyen de derecha a izquierda en las figuras. Estas gotitas se ven expuestas a la fuerza del flujo de los gases de escape, fuerza que tiende a capturar las gotitas y obligarlas a avanzar en la dirección del flujo del gas de escape –este efecto es, por supuesto, dependiente de un cierto número de factores tales como el tamaño de las gotitas, la velocidad y la dirección de las gotitas cuando abandonan la boquilla, y el impulso o cantidad de movimiento del gas de escape. Sin embargo, la velocidad y la dirección de las gotitas se equilibran frente a la cantidad de movimiento de los gases de escape de manera tal, que las gotitas no son rociadas sobre la pared opuesta del conducto, ya que esto causaría depósitos no deseados sobre la misma. De esta forma, las gotitas son recogidas por el gas de escape y se desplazan con el gas de escape aguas abajo por el interior del conducto.

45 En el conducto escalonado que se muestra en la Figura 1a-c, el escalón creará una región de recirculación (se considera que el número de Reynolds es tan alto que no está presente un flujo laminar). Las partículas presentes en las líneas de flujo o venas fluidas situadas fuera de la región de recirculación 5 tendrán una tendencia a fluir al interior de la región de recirculación y a fluir hacia la región de la pared denotada por la referencia 6, donde se produce la deposición inicial. Una vez que se ha producido dicha deposición inicial, tendrá lugar una acumulación adicional de urea en un sentido aguas arriba, al interior de la región de recirculación, de manera que la región de recirculación se llena de depósitos, tal y como se indica en la Figura 1b.

Una vez que la región de recirculación se ha llenado de depósitos, la deposición continúa y el frente de los depósitos alcanza la abertura de salida de la boquilla, lo que tiene como resultado que la boquilla rocía directamente al seno de los depósitos, situación que, en última instancia, termina en una obstrucción de la boquilla (Figura 1c).

5 La Figura 1d y e muestra dos ejemplos de acuerdo con la presente invención en los cuales se evita la acumulación de depósitos o al menos el riesgo de deposición se hace drásticamente menor.

En la Figura 1d, el conducto 1 se conformado con la forma de un difusor en el que el área en sección transversal evoluciona de una manera suave para proporcionar un aumento de la sección transversal. En este ejemplo, la suavidad se define de tal manera que no se produce ninguna recirculación en la región en la que se expande la sección transversal, al menos cuando no tiene lugar ningún rociamiento desde la boquilla.

10 Como se ha indicado en la Figura 1d, el rociado de gotitas en el seno de los gases de escape tendrá una tendencia a torcer o distorsionar el flujo de tal manera que el flujo de los gases de escape se vea forzado hacia la pared opuesta a la pared en que está dispuesta la boquilla. Sin embargo, la distorsión no es suficiente para generar una región de recirculación y el flujo de los gases de escape permanece en contacto con la pared del difusor.

15 Una distorsión similar está presente en el ejemplo mostrado en la Figura 1e. En este ejemplo, el conducto tiene también una forma tubular pero presenta una sección transversal constante, al menos en la región en la que las gotitas son introducidas en el seno de los gases de escape. También en este ejemplo el flujo permanece en contacto con la región el que las gotitas arrastran el flujo de los gases de escape.

20 En las situaciones expuestas en lo anterior, la temperatura de las paredes de los conductos se considera baja, típicamente inferior a 152°C. Si la temperatura de las paredes es más alta, típicamente por encima de la temperatura de evaporación del líquido de la gotita, lo que significa, en el caso de urea licuada, por encima de 152°C, puede evitarse la deposición de urea provocada por gotitas de urea que colisionan con las paredes. Esto es debido a la evaporación de las gotitas que chocan con las paredes, de manera que no hay formación, o tan solo una formación muy limitada, de cristalización de urea en forma de depósitos. Esto es debido al hecho de que las gotitas que impactan con las paredes calientes rebotarán en una capa de vapor y volverán a entrar en la corriente de gas. La urea no disuelta en agua se evaporará a 152°C y se convertirá en gas de ácido isocianúrico.

25 De esta forma, cuando la boquilla está dispuesta en una región en la que la temperatura de la pared es más alta que la temperatura de evaporación del líquido, puede no ser crucial evitar el rociamiento de gotitas directamente en la pared, ya que dichas gotitas se evaporarán y los gases de escape lavarán por flujo la región que está siendo rociada.

30 La temperatura de las paredes del sistema de escape será, durante el arranque, más baja que la temperatura de evaporación del líquido y, si la boquilla se ha dispuesto de manera que puede producirse la colisión de gotitas con las paredes, puede decidirse que no se lleve a cabo la atomización hasta que la temperatura haya aumentado hasta la magnitud deseada. Esto puede controlarse, por ejemplo, instalando un sensor de temperatura en el sistema de escape que mide la temperatura de la pared y que indica la temperatura a una unidad de control que controla el suministro de fluido a la boquilla, de tal manera que la boquilla únicamente suministra gotitas de fluido cuando la temperatura se encuentra por encima de la magnitud deseada. En una realización particular preferida en la que se dosifica urea, las temperaturas de los gases de escape se miden a la entrada y a la salida del convertidor catalítico, y estas temperaturas se utilizan para controlar el momento en que debe dosificarse urea al interior del sistema. En una realización preferida, la dosificación se inicia cuando la temperatura medida a la entrada del convertidor catalítico es mayor que 200°C, o cuando tanto la temperatura a la entrada como la temperatura a la salida del convertidor catalítico están por encima de 200°C.

35 El sistema de escape comprende una unidad catalítica dispuesta aguas abajo de la boquilla. La boquilla debe estar situada tan lejos como sea posible de la unidad catalítica con el fin de permitir que las gotas de urea líquida se vaporicen por completo. Preferiblemente, más de 10 veces los diámetros o 1.000 mm, lo que sea más grande.

45 La superficie de la pared del conducto debe ser suave o lisa, en el sentido de que no estén presentes rebabas, bordes afilados, etc.

La Figura 2 muestra esquemáticamente un sistema de escape que comprende esquinas agudas, bordes, etc., en el que existe el riesgo de deposición de urea sobre las superficies. El sistema de escape comprende un conducto o tubo de escape 1 –o un cierto número de piezas 1 de tubo de escape– que se extiende desde un motor 6 hasta un convertidor catalítico 7.

50 La Figura 3a muestra esquemáticamente una vista longitudinal en corte transversal de una realización para incorporar una boquilla en una parte recta de un tubo de escape, que no es de conformidad con la presente invención. En la realización de la Figura 3, el extremo de salida 8 de la boquilla 3 se ha conformado y dispuesto para reflejar o reproducir la forma de la superficie interna del conducto 1 de tal manera que el extremo de salida 8 de la boquilla 3 esté dispuesto al mismo nivel que la superficie interna del conducto 1 cuando la boquilla 3 está dispuestas en el conducto 1. En algunas realizaciones, el extremo de salida de la boquilla 3 está constituido por la propia boquilla, ya que la boquilla se extiende a través de la pared del conducto 1. Sin embargo, en otras realizaciones, la

boquilla rocía a través de una perforación practicada en la pared del conducto 1 y, en tales realizaciones, se considera que el extremo de salida de la boquilla comprende la pared del conducto. En muchas realizaciones preferidas, el conducto 1 tiene una sección transversal circular y, en estos casos, el extremo de salida 8 de la boquilla 3 se ha conformado como parte de un cilindro. Al disponer el extremo de salida 8 de la boquilla 3 al mismo nivel que la superficie interna del conducto 1, el riesgo de generar una configuración o régimen de flujo que comprenda una recirculación y/u otras regiones de remanso que no sean lavadas por el flujo, se ve en gran medida minimizado; por lo tanto, el riesgo de producir depósitos también es minimizado.

La Figura 3 muestra también que la boquilla 3 se ha conformado con una forma tal, que el rociado de gotitas es dirigido perpendicularmente al conducto, al seno de la corriente de escape. Por otra parte, el rociado se ha configurado de tal manera que el extremo opuesto del conducto (según se observa desde la abertura de salida de la boquilla 3) no es rociado cuando no se está produciendo ningún flujo de gas de escape a través del conducto 1 –la Figura 3a muestra el rociamiento cuando no está presente a través del conducto ningún flujo de gas de escape. La Figura 3b muestra la forma del rociado cuando la boquilla 3 rocía al seno de una corriente de gases de escape que fluye de izquierda a derecha en la Figura 3b, como se indica por la flecha denotada con la referencia F. Se observa que el rociado se distorsiona o deforma aguas abajo debido a la acción de los gases de escape sobre las gotitas.

La Figura 4 muestra esquemáticamente una vista longitudinal en corte transversal de una realización adicional para incorporar una boquilla en una parte recta de un conducto o tubo de escape de acuerdo con la presente invención. En la realización de la Figura 4, la boquilla 3 se ha dispuesto en un resalte o elevación 9 proporcionada dentro del conducto 1. La elevación 9 se ha conformado con la forma de una protuberancia que tiene un contorno exterior suave con el fin de minimizar el riesgo de generar recirculación y/o regiones de remanso en torno a la protuberancia y a la abertura de salida de la boquilla 3. También en esta realización, el extremo de salida 8 de la boquilla 3 se ha conformado y dispuesto de manera que refleja o reproduce la forma de la superficie interna del conducto 1, de tal modo que el extremo exterior 8 de la boquilla 3 está al mismo nivel que la superficie interna del conducto 1 cuando la boquilla 3 se encuentra dispuesta en el conducto 1.

La Figura 4a muestra también que la boquilla 3 se ha conformado con una forma tal, que el rociado de gotitas es dirigido aguas abajo, dentro del conducto, según fluyen de derecha a izquierda los gases de escape (la Figura 4a muestra la situación en la que no está presente flujo alguno de gases de escape). Además, el rociado se ha configurado de tal manera que el lado opuesto del conducto (según se observa desde la abertura de salida de la boquilla 3) no es rociado cuando no está presente flujo alguno de gas de escape a través del conducto 1. La Figura 4b muestra la forma del rociado cuando la boquilla 3 rocía al seno de una corriente de gases de escape que fluye de derecha a izquierda en la Figura 4b, según se indica por la flecha denotada por la referencia F. Se observa que el rociado es deformado aguas abajo debido a la acción de los gases de escape sobre las gotitas.

La Figura 4c muestra una situación en la que el rociado es dirigido en el sentido opuesto al del flujo de los gases de escape (los gases de escape fluyen en la dirección de la flecha denotada por la referencia F). En tales orientaciones de rociado, el gradiente de velocidades entre las gotitas y el flujo de gases es más alto en comparación con la disposición de un rociado dirigido aguas abajo. Debido al mayor gradiente de velocidades, la transferencia de calor del gas a la gotita se incrementa y la velocidad de evaporación de la gotita aumenta. La distancia a la unidad catalítica puede, en este caso, ser reducida.

La Figura 4d es una vista tridimensional en corte transversal de las realizaciones mostradas en las Figuras 4a-c.

La Figura 5 muestra esquemáticamente una vista longitudinal en corte transversal de una realización para incorporar una boquilla en un doblez o codo 10 de un tubo de escape de acuerdo con la presente invención. Las Figuras 5a y 5b muestran la forma del rociado cuando no está presente ningún flujo de gases de escape, mientras que la Figura 5c muestra la forma del rociado de la realización mostrada en la Figura 5b cuando está presente un flujo de gases de escape de izquierda a derecha. En esta realización, la boquilla 3 está dispuesta en un resalte o elevación conformada con forma de protuberancia como en la Figura 4. En la Figura 5a, el conducto 1, antes y después del doblez 10, se extiende recto al menos una cierta distancia, y la boquilla 3 está dispuesta en la elevación 9 de tal manera que el eje de simetría del rociado –cuando no está presente ningún flujo de gases de escape– se alinea con el eje de simetría de la parte recta del conducto situada aguas abajo de la boquilla 3, tal y como se indica en la Figura 5a (el gas de escape fluye de izquierda a derecha en la Figura 5a).

Mientras que el doblez 10 de la Figura 5a es de 90 grados, el doblez 10 de la Figura 5b es más pequeño. En tales realizaciones, puede preferirse disponer la boquilla de manera tal, que el rociado no esté alineado con un eje de simetría de la parte de aguas abajo del conducto, y configurar el rociado para que no rocíe sobre el lado opuesto del conducto 1. Con ello, la elevación puede ser conformada con una forma tal, que se minimiza el riesgo de generar recirculación y/o regiones de remanso.

Mientras que la Figura 5b muestra la forma del rociado 20 cuando no está presente ningún flujo de gases de escape, la Figura 5c muestra la forma del rociado 20 cuando está presente un flujo de gases de escape de izquierda a derecha dentro del conducto 1, según se indica por la flecha denotada por la referencia F. En la Figura 5c se observa que la boquilla está dispuesta, y el rociado se ha configurado, de tal manera que el rociado es deformado en un sentido aguas abajo, de tal forma que el rociado resultante está dirigido en un sentido aguas abajo.

En muchas de las realizaciones preferidas de la presente invención, el rociado se ha configurado, por ejemplo, para que no rocíe sobre el lado opuesto del conducto 1. Semejante configuración se ha proporcionado, preferiblemente, controlando el impulso o cantidad de movimiento de las gotitas a través del control de la velocidad y del tamaño de gotita de las gotitas. Esto puede llevarse a cabo, entre otras formas, mediante el control de la presión del fluido que fluye hacia diversos tipos de boquilla, y en lo que sigue se describirá una disposición de boquilla que es particularmente ventajosa a este respecto.

La Figura 6 es una vista esquemática en corte transversal de una boquilla 2 que no es de conformidad con la presente invención. La boquilla 3, que guía fluido desde el dispositivo de alimentación, tal como una bomba con un depósito para almacenar un agente reductor tal como urea licuada, hasta un gas de escape, comprende una parte de canal 11 conformada en forma de tubo que tiene en su abertura de entrada un filtro o tamiz 12 y en su abertura de salida una placa 13 de boquilla. La abertura de salida de la placa 13 de boquilla está dispuesta en una pared de un conducto 1 que conduce gases de escape desde un motor de combustión a un catalizador. Ha de apreciarse que la Figura 6 no está a escala; la extensión longitudinal I de la parte de canal es, típicamente, muchas veces mayor que el diámetro d de la parte de canal.

La región de aguas abajo de la parte 11 de canal está dispuesta en la pared del conducto o tubo de escape 1 de una manera tal, que se establece un contacto térmico entre dicha región de la parte de canal 11 y la pared de conducto que rodea la parte de canal 11. Esto puede hacerse posible de diversas maneras, por ejemplo, conformando la parte de canal 11 y el orificio practicado en el tubo de escape 1 con una forma tal, que la parte de canal se ajuste a presión dentro de la pared del tubo de escape, o bien la parte de canal 11 es soldada, soldada con aporte de material interpuesto, pegada, o dispuesta similarmente en la pared. En una realización adicional (no mostrada), se aplica una brida configurada para recibir la parte de canal 11 para la fijación de la misma al tubo de escape 1.

Si bien la parte de canal 11 de la realización de la Figura 6 se ha expuesto de manera que presenta un área de sección transversal constante a lo largo de toda su extensión longitudinal, el área en sección transversal puede disminuir o aumentar en dirección hacia la placa de salida 13. Por otra parte, la sección transversal puede desviarse de la forma circular y puede ser, por ejemplo, elíptica. Sin embargo, una sección transversal con esquinas o aristas, por ejemplo, de forma cuadrada, es típicamente menos atractiva ya que puede producir recirculación de flujo o áreas sin ningún flujo en tales esquinas o en las inmediaciones de las mismas. Cuando el diámetro interno de la parte de canal 11 no es constante, al menos una región de la parte de canal 11 en las inmediaciones de la placa de salida 11 deberá ser lo suficientemente pequeña para garantizar que se genere una interfaz líquido-gas estable.

El fluido es descargado a través de uno o más pasos o canales 14 de boquilla existentes en la placa 13 de boquilla. La boquilla 3 de la Figura 6 tiene dos canales de boquilla convergentes 14, cada uno de los cuales se extiende desde la superficie interior de la parte de canal 11 hasta la superficie exterior de la placa 13 de boquilla. Es posible, con ello, conseguir la atomización del primer fluido haciendo que los dos chorros de fluido incidan uno en el otro y, con ello, se formen gotitas. En otra realización (no mostrada), existe un único canal de boquilla y, en lugar de lo anterior, el diámetro interno de la parte de canal es tan pequeño, y el flujo en cuyo seno se introduce el agente reductor tiene la suficiente cantidad de movimiento, como para dispersar el chorro emergido desde el extremo de la parte de canal.

La boquilla 3 puede esta equipada con otros tipos de dispositivos de atomización distintos del que se ha mostrado en la Figura 6. Por ejemplo, puede aplicarse una abertura de salida con forma de Venturi en el extremo de la parte de canal 11 para proporcionar la atomización, o bien la abertura de salida puede haberse conformado en forma de un cono hueco, un cono macizo, un ventilador plano, un atomizador de corriente sólido, o un elemento similar.

Durante el uso de la boquilla 3, la demanda de agente reductor típicamente variará en gran medida. A fin de manejar intervalos muy extensos, el aporte de agente reductor a través de la boquilla 2 se realiza, típicamente, con modulación de anchura de impulso, típicamente de tal manera que el flujo a través de la guía del fluido se detiene por completo en algunos instantes de tiempo. Durante estos instantes en que no fluye ningún fluido a través de la boquilla 3, el calor procedente de los gases de escape calientes comenzará a evaporar el fluido presente en las proximidades de la placa 13 de boquilla. Se creará, con ello, una interfaz líquido-gas 15 por encima de la cual el fluido es un líquido y por debajo de la cual el fluido es un gas.

El tamaño de la sección transversal de la parte de canal 11 se selecciona de tal manera que la tensión superficial de la interfaz líquido-gas será suficiente para mantener estable la interfaz líquido-gas 15 al menos cuando la interfaz está orientada de cara a la dirección de la gravedad. En otras realizaciones, la sección transversal de la parte de canal 11 se selecciona de tal modo que la interfaz es estable con independencia de su orientación con respecto a la gravedad.

La presencia de un gas que comprende un agente reductor puede tener la tendencia a crear depósitos sobre las superficies interiores del extremo de aguas abajo de la parte de canal 11 y sobre la superficie de la placa 13 de boquilla que da aguas arriba. Sin embargo, o bien tales depósitos son eliminados conforme la temperatura en las regiones de los depósitos alcanza la temperatura de descomposición de los depósitos, o bien los depósitos son descompuestos o erosionados cuando el líquido fluye y pasa por estas regiones durante un impulso, mediante la purga del líquido evaporado o una combinación del mismo.

La ebullición del agente reductor creará grandes volúmenes de gas (el factor de expansión es mayor que 1.000), y este gran volumen de gas se escapará a través de los canales 14 de la boquilla y purgará la parte llena de gas de la guía de fluido. Esta purga reduce la cantidad de material, por ejemplo, urea, contenida en la parte llena de gas de la guía de fluido, que puede crear depósitos, hasta una cantidad que es demasiado pequeña para hacer depósitos perjudiciales. Como se ha mencionado anteriormente, el aporte de agente reductor al interior del sistema de escape se realiza, típicamente, de un modo modulado en anchura de impulso. Típicamente, la modulación en anchura de impulso se divide en periodos en que no se suministra fluido alguno a la parte de canal y periodos en los que se suministra fluido a la parte de canal. Durante un primer periodo, el fluido está fluyendo a través de la abertura de salida, lo que da como resultado un enfriamiento de la parte de canal en las proximidades del tubo de escape. Cuando el flujo de fluido es detenido en un segundo periodo subsiguiente, el calor procedente de los gases de escape y del tubo de escape comenzará a calentar el fluido presente en la parte de canal. Si la duración del segundo periodo es lo suficientemente larga, el fluido que está presente en la parte de canal, en las proximidades del tubo de escape, hervirá y se evaporará al exterior de los canales de la boquilla, y se creará la interfaz y se desplazará aguas arriba dentro de la parte de canal. Cuando el fluido se suministra a la parte de canal durante un impulso subsiguiente, el líquido desplazará la interfaz aguas abajo en la parte de canal y hacia abajo hasta los canales de boquilla, tras lo cual el líquido fluirá a través de los canales 14 de boquilla.

Las Figuras 7 y 8 muestran dos realizaciones de elevaciones 9 en las que se ha dispuesto una boquilla 3. Las realizaciones comprenden una estructura de fijación 16 que está fijada a la pared del tubo de escape 1. La superficie 17 de la estructura de fijación 16 se ha dispuesto al mismo nivel que la pared interior del tubo de escape 1. El extremo de salida 8 de la boquilla 3 está dispuesto en una posición de la superficie de la elevación 9 que apunta aguas abajo cuando el gas de escape fluye y pasa por la elevación 9 (el flujo de fluido cuando no está presente ningún rociamiento desde la boquilla 3, se ha indicado por flechas en las figuras).

En la Figura 7, se ha proporcionado un cierto número de incisiones 18 en la superficie de la elevación 9, incisiones que estabilizan la capa límite el flujo a lo largo de la superficie de la elevación 9 con el fin de minimizar el riesgo de desprendimiento del flujo.

En la Figura 8, dos guías de flujo que actúan como generadores 19 de turbulencias se han dispuesto aguas arriba del extremo de salida 8 de la boquilla con el fin de guiar el flujo hacia el extremo de salida 8 de la boquilla y estabilizar el flujo de capa límite al objeto de minimizar el riesgo de desprendimiento del flujo.

Se aprecia que las incisiones 18 y las guías 19 de flujo pueden haberse dispuesto dentro de / en la superficie que rodea el extremo de salida también en los casos en que el extremo de salida no está dispuesto en una elevación 9, por ejemplo, cuando se ha proporcionado dentro de la pared del tubo de escape 1 que rodea el extremo de salida 8 en la realización mostrada en la Figura 3.

En la Figura 9 se ha representado un tubo de escape recto que tiene un flujo de gas que se desplaza tangencial y axialmente. El rociado puede haberse orientado paralelamente a, o formando un cierto ángulo con, el tubo de escape, pero descentrado o desplazado con respecto al centro. El hecho de tener el rociado dispuesto excéntricamente o desplazado con respecto al centro proporciona un mayor gradiente de velocidades entre las gotas y flujo de gas y, con ello, una conversión más rápida en amoniaco. A medida que se convierten las gotas, el amoniaco es capturado por el flujo de gas tangencial. Debido a la conversión gradual, el amoniaco termina estando homogéneamente distribuido en toda la sección transversal del tubo de escape.

Aunque la invención se ha descrito en relación con el hecho de que el segundo fluido fluye dentro de un conducto, es también posible, dentro del ámbito de la invención, que el segundo fluido fluya dentro de cualquier otro tipo de compartimiento cerrado. Está también cubierto dentro del ámbito de la invención que el segundo fluido fluya a lo largo de cualquier pared en la que esté montada la boquilla. Esto significa que el fluido no fluye necesariamente dentro de un compartimiento cerrado.

La invención se ha descrito con referencia a un principio de atomización de acuerdo con el cual el líquido es atomizado al chocar entre sí dos chorros de fluido. Sin embargo, la invención es también aplicable en asociación con otros principios de atomización.

Si bien la presente invención se ha descrito en relación con las realizaciones especificadas, no debe interpretarse como limitada en modo alguno a los ejemplos presentados. El ámbito de la presente invención se establece por el juego de reivindicaciones que se acompañan.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un sistema que es, preferiblemente, un sistema de escape o una parte de un sistema de escape tal como una parte de un sistema de escape para un motor de combustión, de tal modo que el sistema o la parte del sistema comprende:
- 5 - un conducto (1) a través del cual fluye un fluido, tal como gases de escape,
- una boquilla (3) configurada para atomizar un líquido, el cual se ha dispuesto para cristalizar como resultado del contacto con el fluido que fluye a través del conducto (1), y configurada para introducir el líquido a través de una o más aberturas de salida, en el interior del conducto (1), de tal manera que en dicho sistema la boquilla (3) está dispuesta de modo que
- 10 - la región que recibe el líquido atomizado por la acción de rociamiento de la boquilla (3), y/o
- una región de mezcla, que es la región en la que el líquido atomizado no se ha evaporado aún completamente para constituir un gas, y/o en la que el líquido atomizado no tiene aún la misma velocidad y dirección que el fluido que fluye a través del conducto (1), de tal manera que en dicha región de mezcla se produce una mezcla entre el líquido que es atomizado por la boquilla (3) y el fluido que fluye por el
- 15 conducto (1), es / son lavadas por la circulación del fluido que fluye a través del conducto, de tal modo que el líquido atomizado es transportado en alejamiento de la región en cuestión por el fluido que fluye por el interior del conducto (1), **caracterizado por que**, en el sistema, el conducto (1) comprende un resalte o elevación (9) con forma de protuberancia que se extiende dentro del conducto (1), y la boquilla (3) está dispuesta en la elevación (9).
- 20 2.- Un sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual no hay presentes cavidades en la región del conducto (1) en la que se ha dispuesto la boquilla (3).
- 3.- Un sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual la región en la que está dispuesta la boquilla (3) se extiende al menos cinco diámetros hidráulicos aguas abajo con respecto a las una o más aberturas de salida de la boquilla (3).
- 25 4.- Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la región en la que está dispuesta la boquilla (3) se extiende al menos un diámetro hidráulico aguas arriba de las una o más aberturas de salida de la boquilla (3).
- 5.- Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual un extremo de salida (8) de la boquilla (3) está conformado con una forma tal, y dispuesto de tal modo, que refleja o reproduce la forma de una superficie interna del conducto (1), de manera que el extremo de salida (8) de la boquilla (3) se encuentra al mismo nivel que la superficie interna del conducto (1).
- 30 6.- Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la boquilla (3) está dispuesta para rociar en un sentido de flujo aguas abajo del fluido que fluye por el interior del conducto (1).
- 7.- Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el cual la boquilla (3) está dispuesta para rociar en un sentido de flujo aguas arriba del fluido que fluye por el interior del conducto (1).
- 35 8.- Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual la boquilla (3) está dispuesta en una región de un sistema de escape en la que la temperatura de las paredes del sistema de escape es más alta que la temperatura de evaporación del líquido que se ha de atomizar cuando se está utilizando el sistema.
- 9.- Un sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual el líquido que se ha de atomizar es urea licuada y la temperatura de las paredes es más alta que 152°C cuando el sistema se está utilizando.
- 40 10.- Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual las una o más aberturas de salida están rodeadas por una superficie corrugada con el fin de estabilizar la capa límite del flujo de fluido dentro del conducto (1), en las proximidades de la(s) abertura(s) de salida.
- 11.- Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual existen una o más guías (19) de flujo dispuestas aguas arriba de las una o más aberturas de salida con el fin de guiar el flujo de fluido que fluye dentro de la tubería (1) hacia las una o más aberturas de salida y estabilizar la capa límite del fluido que fluye dentro de la tubería (1), en las proximidades de la(s) abertura(s) de salida.
- 45 12.- Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual una o más guías (19) de flujo que actúan como generadores de turbulencias, están dispuestas aguas arriba de las una o más aberturas de salida.
- 50 13.- Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual las una o más aberturas de salida están dispuestas al mismo nivel que la pared del conducto (1).

14.- Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual:

- la boquilla (3) comprende una parte de canal (11) con una dirección longitudinal, de tal modo que la parte de canal (11) tiene una abertura de entrada dispuesta para recibir el líquido y una abertura de salida dispuesta para suministrar el líquido al interior del conducto (1) en forma atomizada,
- 5 - la parte de canal (11) y la abertura de salida están conformadas con una forma tal, y dispuestas de tal modo que, el calor conducido desde el fluido del interior del conducto (1) puede evaporar el fluido presente en la parte de canal (11) y generar una interfaz (15) entre una fase gaseosa situada aguas abajo de una fase líquida, de tal modo que dicha interfaz es lo suficientemente estable para mantener la fase gaseosa generada diferenciada de la fase líquida del fluido dentro de la parte de canal (11) cuando no se suministra
10 fluido a la abertura de entrada, y
- la salida comprende una placa (13) de boquilla que tiene al menos un canal (14) de boquilla a través del cual es suministrado el líquido en una forma atomizada al seno del fluido contenido en el conducto.

15.- Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, de tal manera que el sistema es un sistema de escape.

15

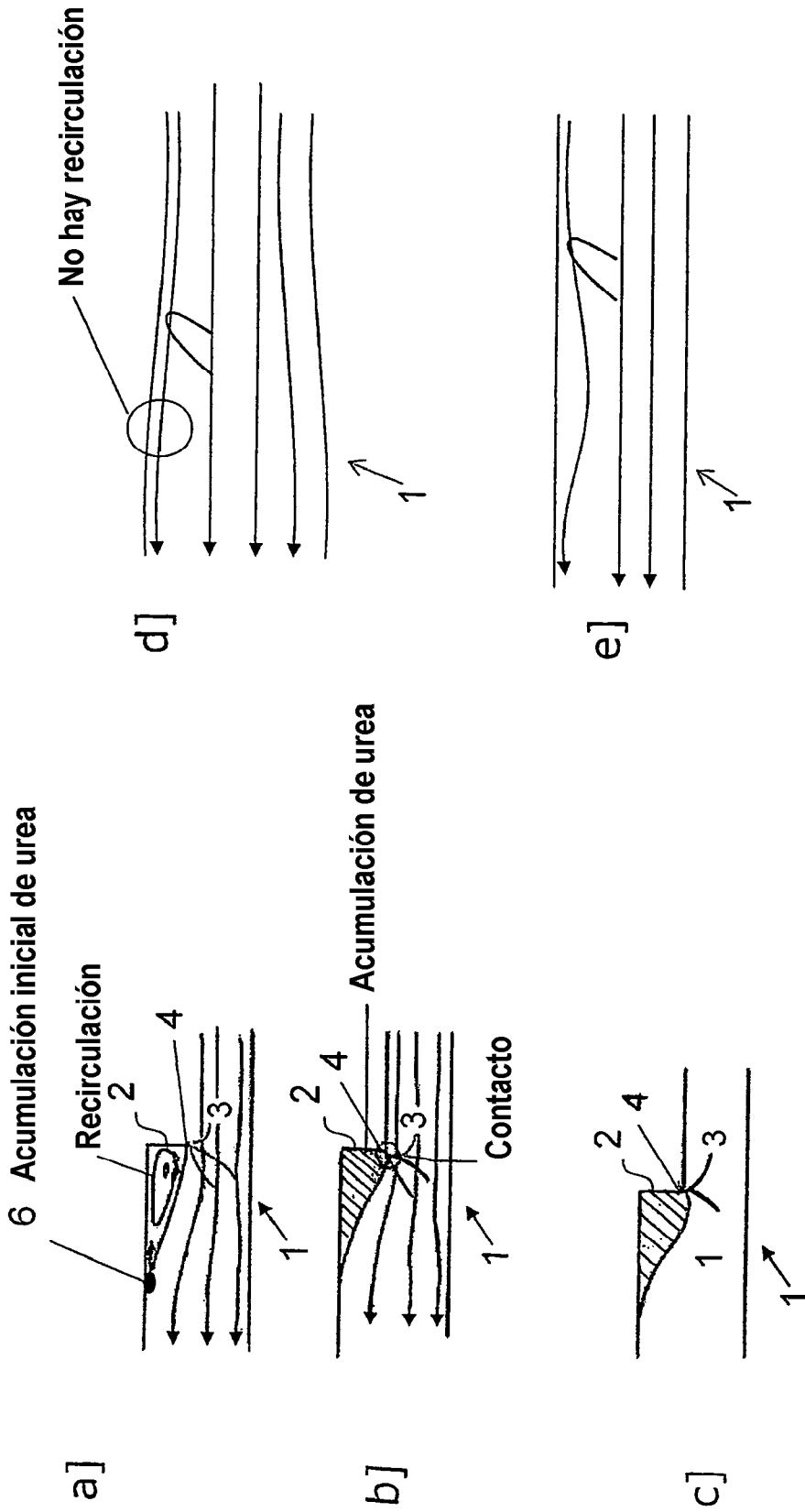


Fig. 1

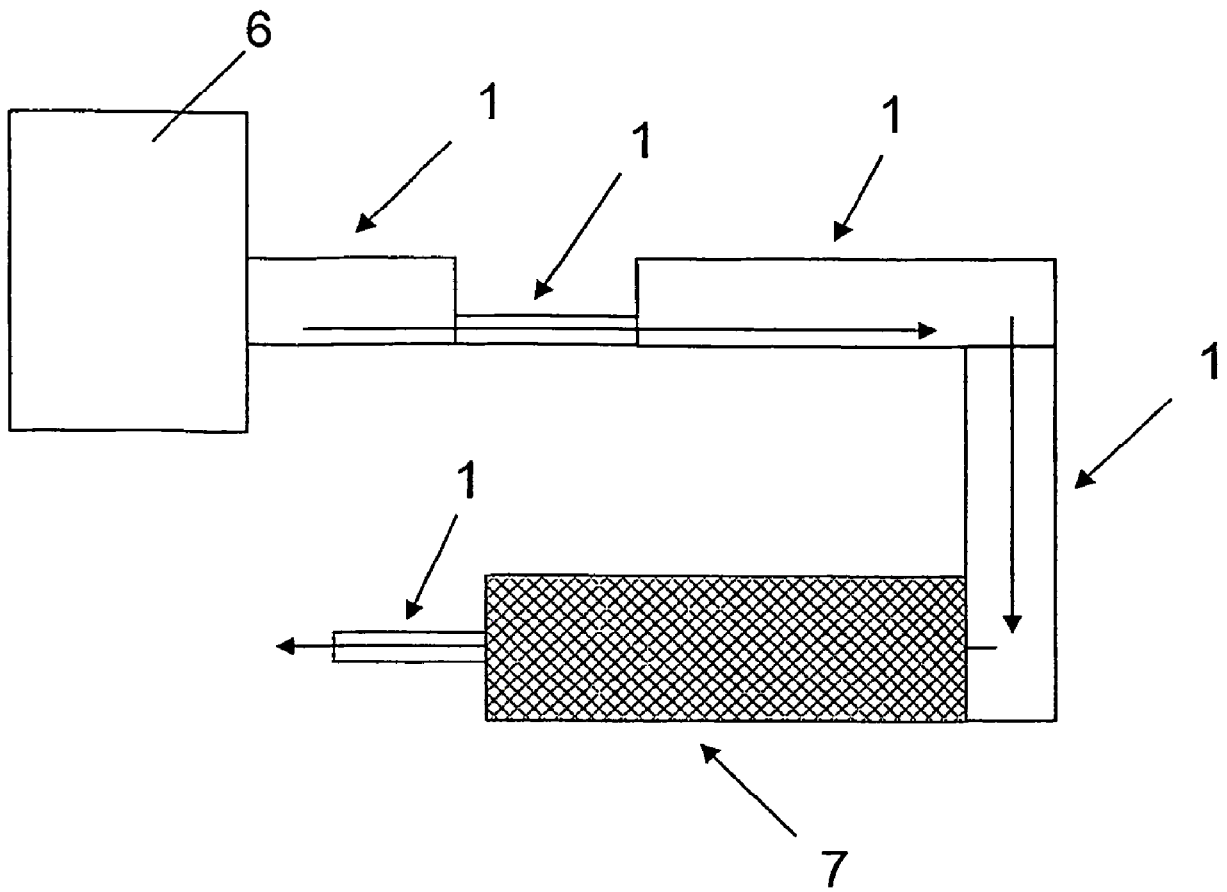


Fig. 2

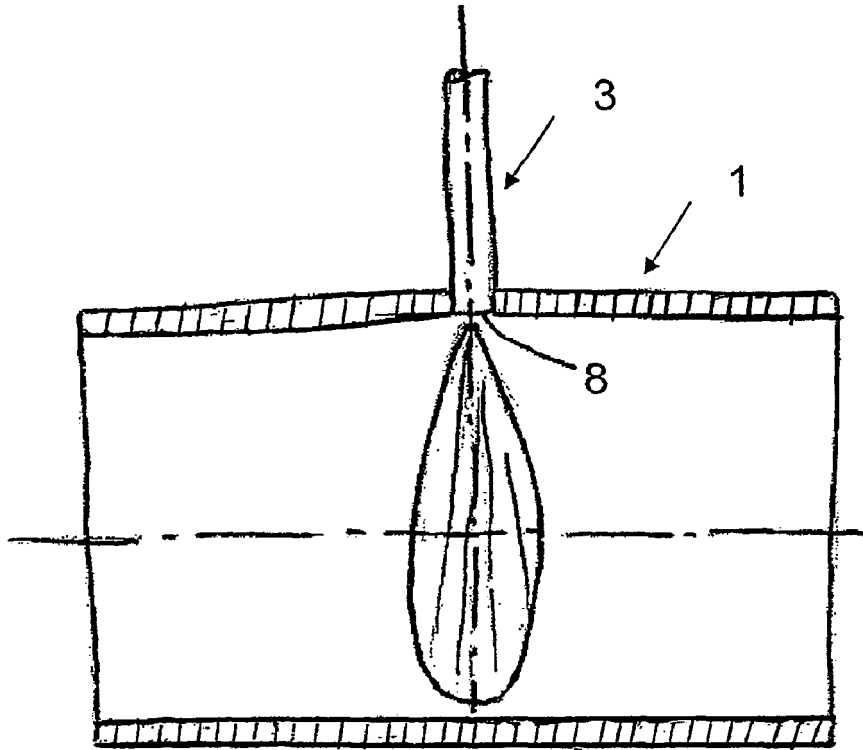


Fig. 3a

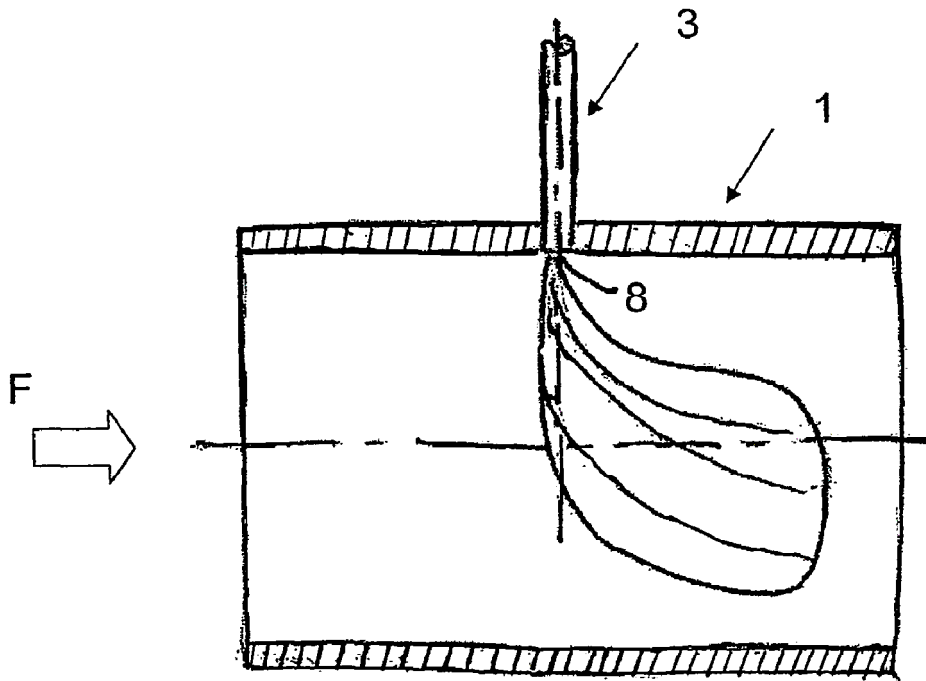


Fig. 3b

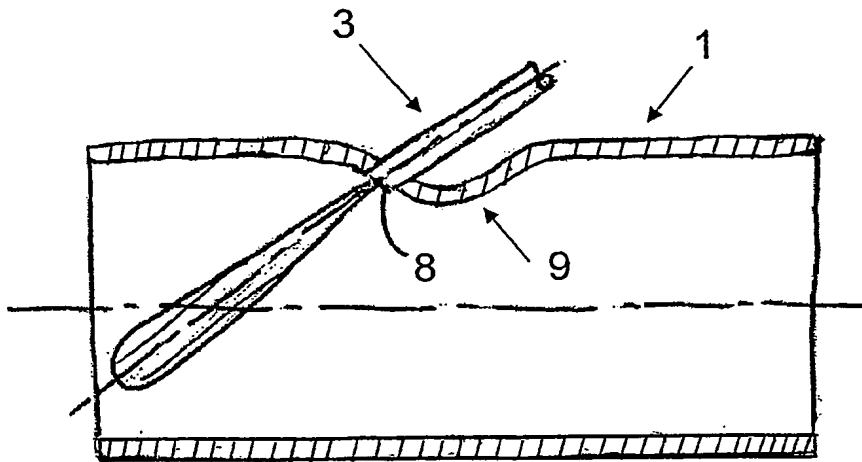


Fig. 4a

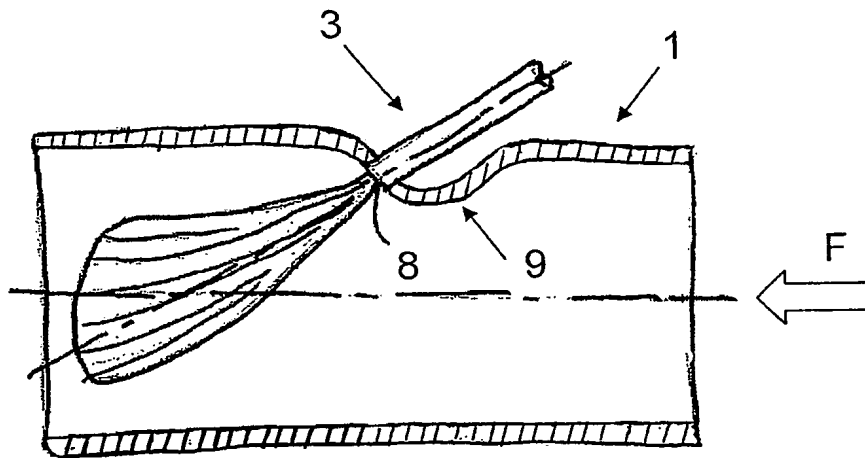


Fig. 4b

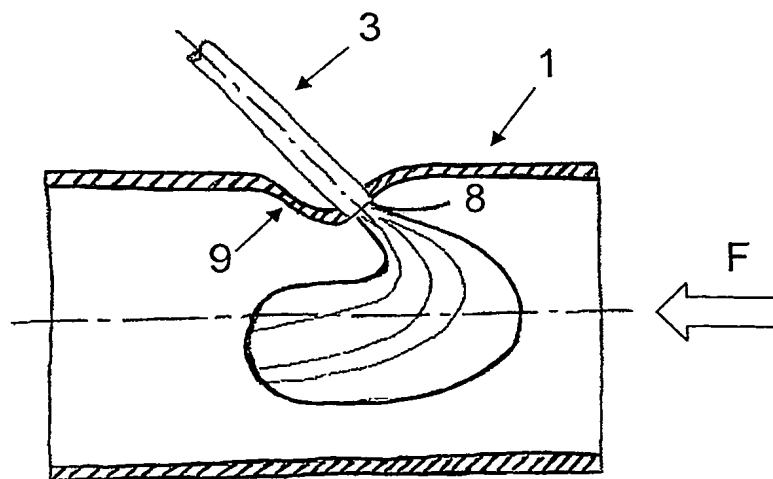


Fig. 4c

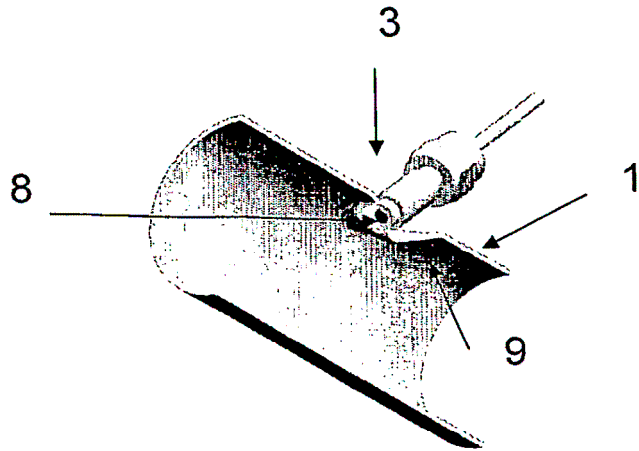


Fig. 4d

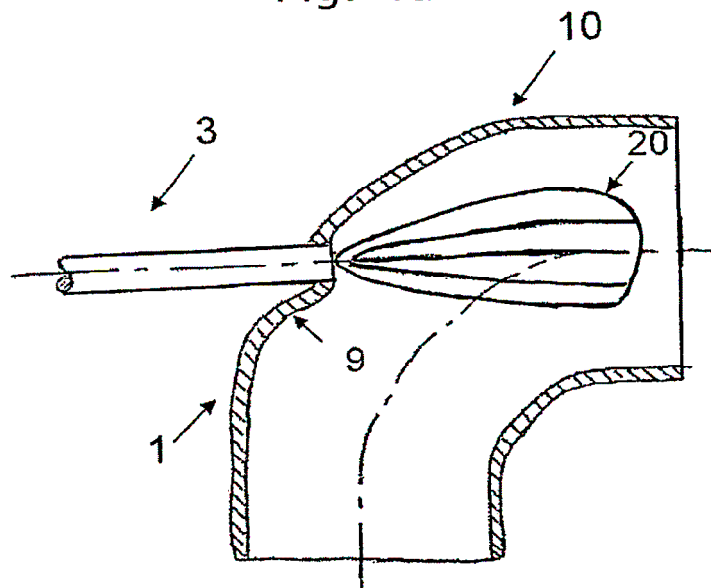


Fig. 5a

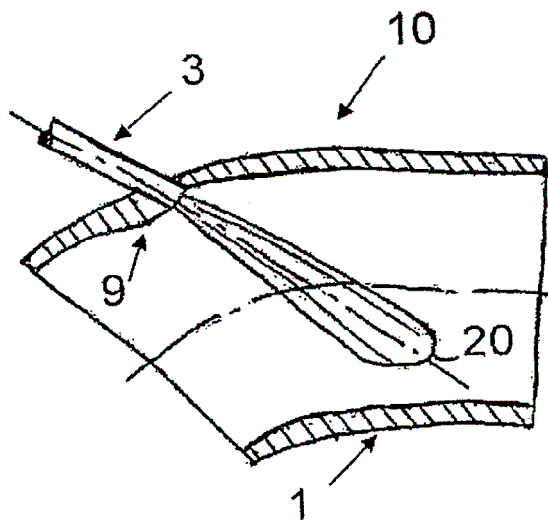


Fig. 5b

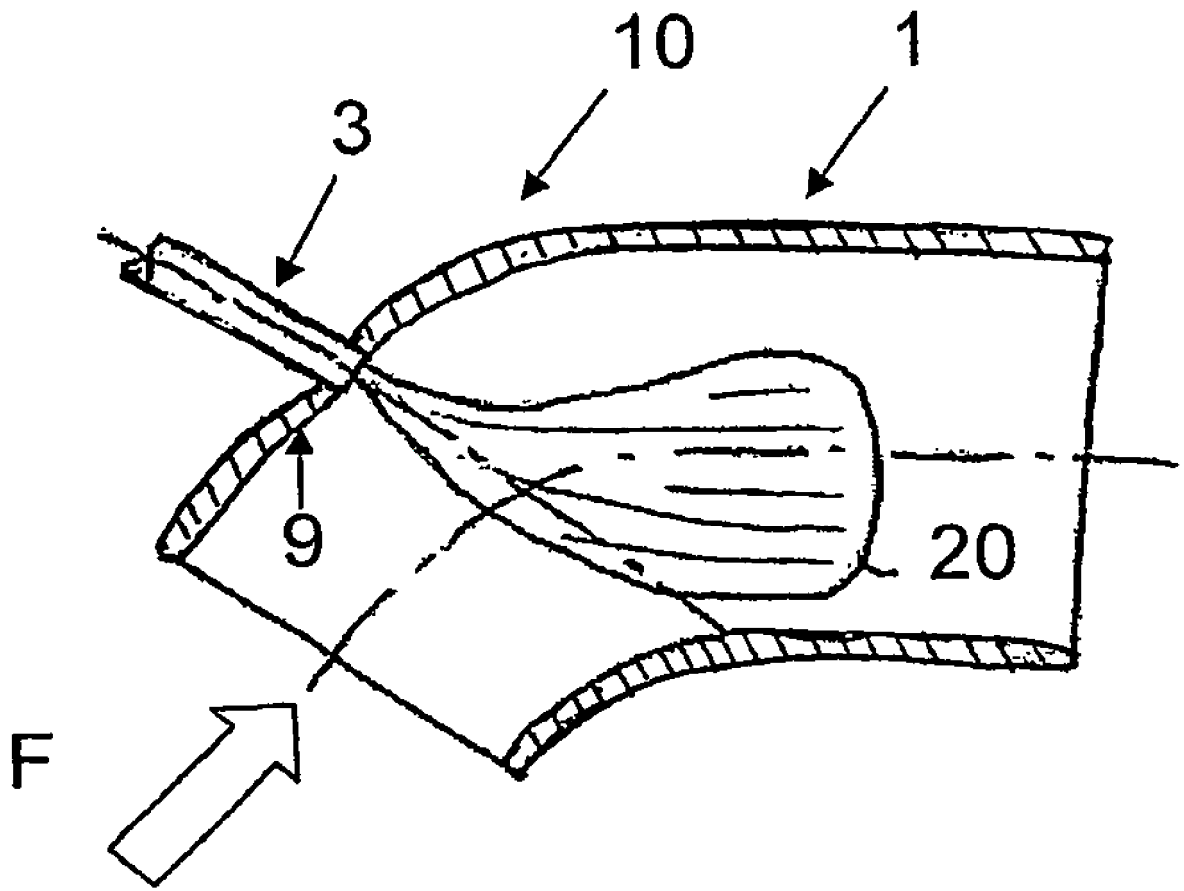


Fig. 5c

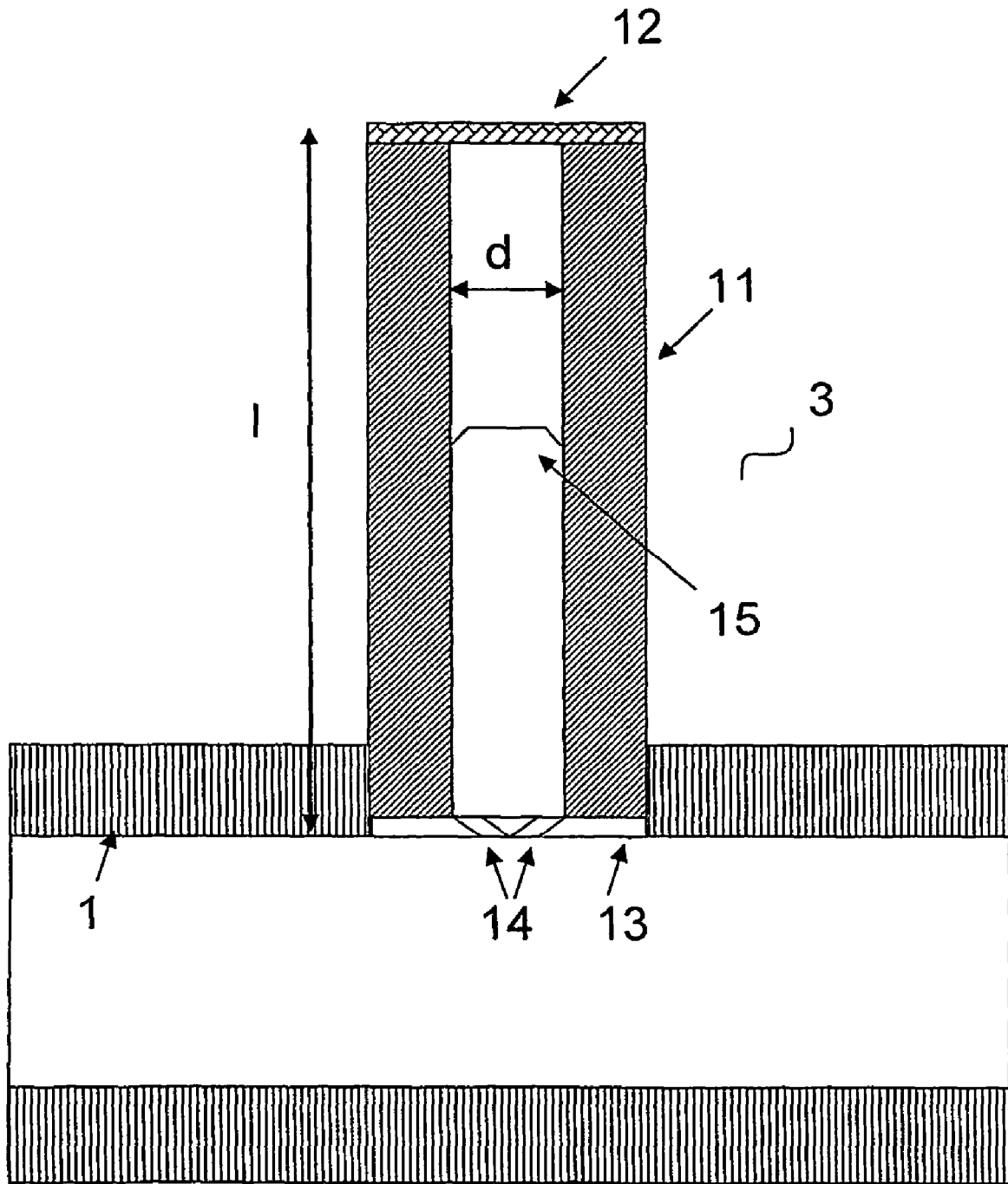


Fig. 6

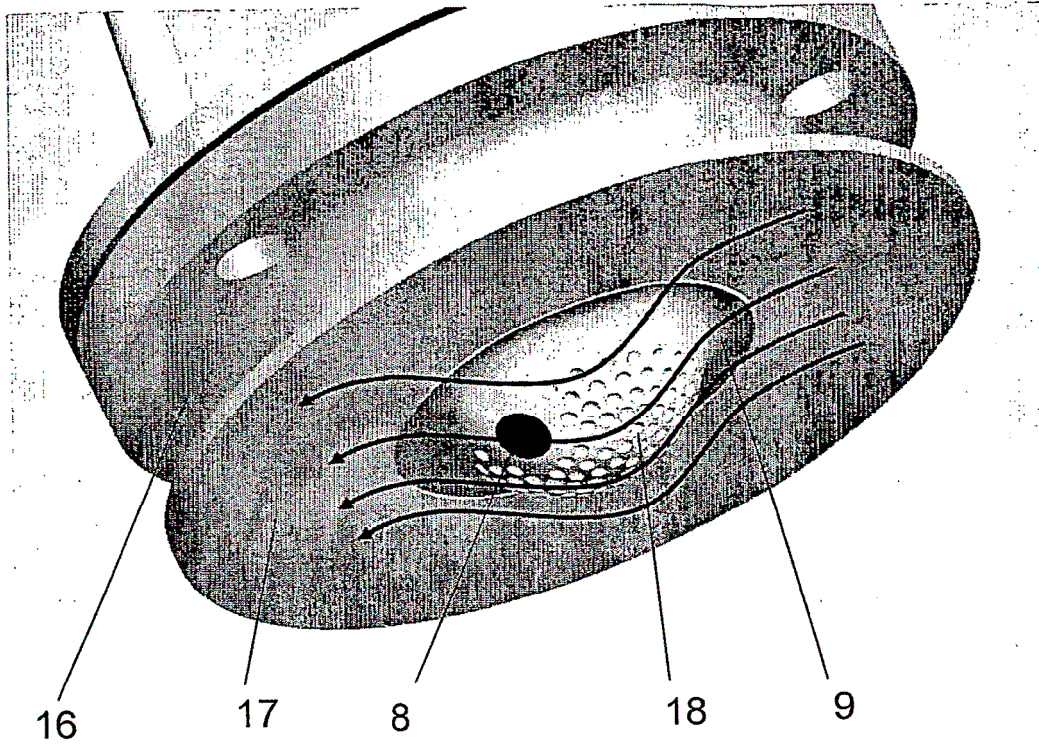


Fig. 7

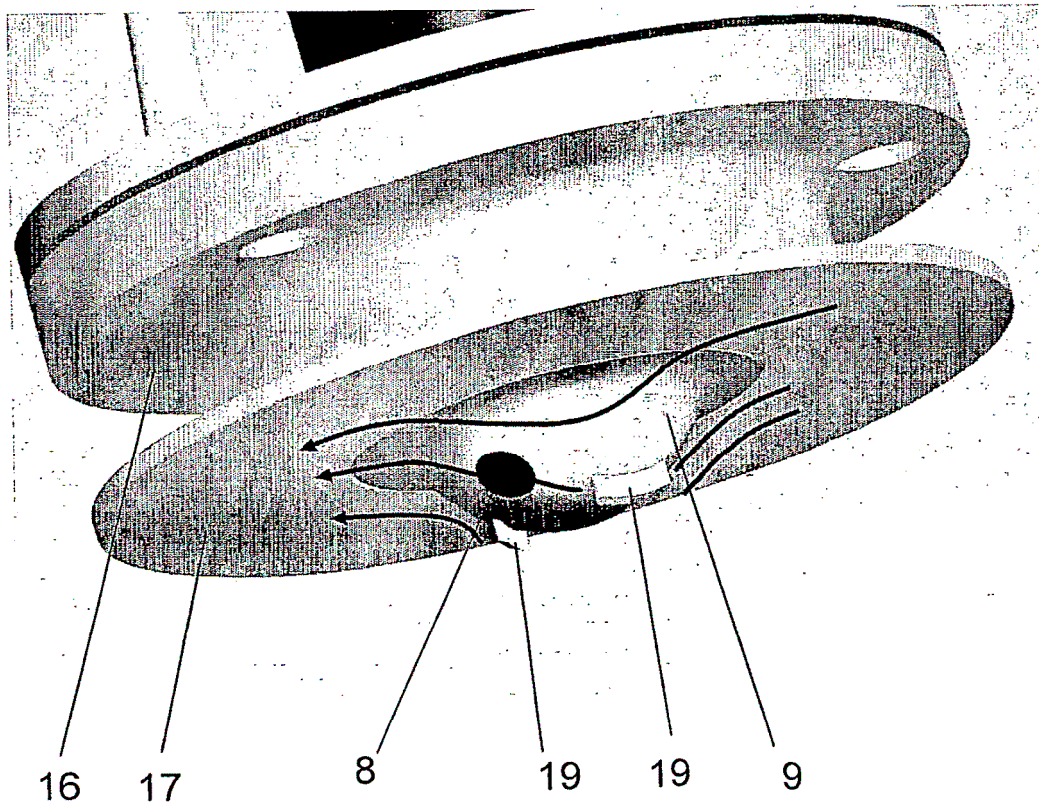


Fig. 8

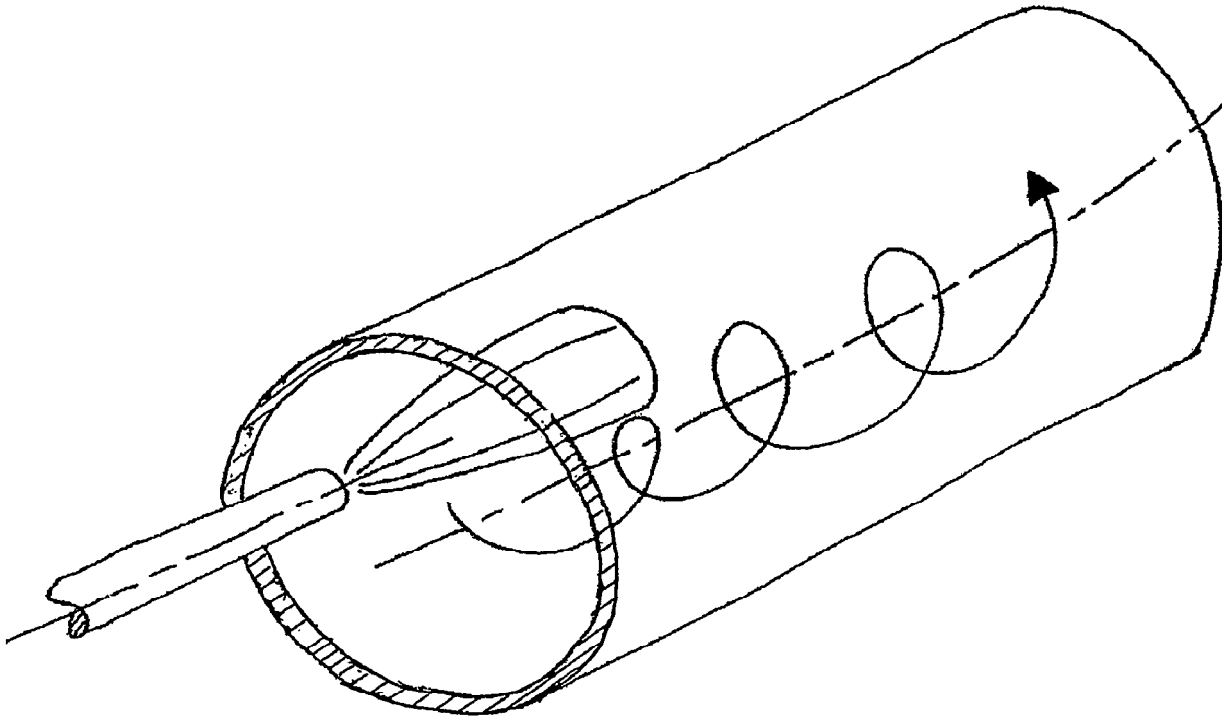


Fig. 9