

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 412**

51 Int. Cl.:
B05B 1/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06722950 .0**
96 Fecha de presentación: **19.05.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1888249**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.02.2008**

54 Título: **ATOMIZACIÓN DE FLUIDOS POR COLISIÓN MUTUA DE CORRIENTES DE FLUIDO.**

30 Prioridad:
20.05.2005 DK 200500742

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
19.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
19.01.2012

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

72 Inventor/es:
BOE, Christian

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 372 412 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

Atomización de fluidos por colisión mutua de corriente de fluido

La presente invención se refiere a una atomización de fluidos, y en particular a una atomización de fluidos que se descargan desde una boquilla.

5 **Antecedentes de la invención**

La atomización de fluidos se lleva a cabo, por ejemplo, mezclando un fluido que va a atomizarse con un gas. El uso de un gas para la atomización conduce inevitablemente a la introducción de este gas dentro de la corriente de fluido atomizado, y en muchas realizaciones prácticas una mezcla de este tipo de fluidos es muy poco deseable. En conexión con uno de los aspectos de la presente invención que se refiere a una atomización de urea, la atomización se ha realizado previamente mediante el uso de aire presurizado. En este contexto se ha determinado que la presencia de aire iniciará un crecimiento de cristales que tiende a bloquear los pasos de flujo. Una desventaja adicional es un gran consumo de aire.

El documento WO 98/28070 da a conocer un procedimiento y aparato para reducir las emisiones perjudiciales desde un motor de consumo reducido mediante la inyección de urea o una disolución equivalente en el gas de escape. La rápida liberación de energía cuando la disolución se inyecta en el gas de escape da como resultado que la disolución se convierta rápidamente de una forma líquida a una gaseosa.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es la atomización de uno o más fluidos, preferentemente líquidos, que se encuentran en la forma de uno o más corrientes de fluido. El presente objeto se ha cumplido por varios aspectos y realizaciones preferidas de la invención mediante los que uno o más corrientes de fluido fluyen de tal modo que se produce una colisión del/de las corrientes de fluido, colisión que proporciona una atomización del fluido. Mediante atomización se pretende indicar preferentemente que las corrientes de fluido se descomponen en unas unidades más pequeñas, tal como gotitas. Las corrientes de fluido pueden tener, por ejemplo, una sección transversal del orden de 0,1 mm antes de la colisión, y las gotitas resultantes después de la colisión entre las corrientes de fluido pueden tener una sección transversal del orden de 0,01 mm. No obstante, son posibles dentro del alcance de la invención unos valores tanto más pequeños como más grandes de las dimensiones que se describen.

Mediante fluido se pretende indicar preferentemente un líquido o un gas. No obstante, pueden usarse realizaciones de acuerdo con la presente invención también para descomponer unas partículas sólidas en unas partículas más pequeñas. Para tales realizaciones, puede entenderse que "corriente de fluido" incluye el significado "un flujo de partículas sólidas" que van a descomponerse en unas unidades más pequeñas.

La presente invención se refiere en un primer aspecto a un procedimiento para la atomización de uno o más fluidos, comprendiendo el procedimiento la conducción de un(os) fluido(s) presurizado(s) a través de una o más salidas, cada una teniendo una orientación de tal modo que las corrientes de fluido que se descargan a partir de las una o más salidas se golpean a una distancia con respecto a las una o más salidas con el fin de proporcionar una atomización del fluido. Ha de observarse que la presente fraseología también cubre una salida que genera un corriente de fluido que es cónico y cuya sección transversal disminuye en la dirección de aguas abajo de tal modo que las corrientes de fluido que fluyen a través de la salida se golpean.

Preferentemente, las una o más de las salidas se conectan a un sistema de flujo que comprende una o más válvulas de cierre.

El fluido se deja pasar a través de las una o más salidas de forma intermitente, en una forma pulsatoria, de una forma continua o en una combinación de las mismas. Esto tiene la ventaja de que la cantidad de fluido que se atomiza puede controlarse con facilidad.

En una realización preferida, la conducción de fluido de forma intermitente y/o pulsatoria a través de las una o más salidas se prevén abriendo y cerrando las una o más válvulas de cierre.

El fluido se hace pasar preferentemente a través de las una o más salidas de una forma sincronizada debido a que esto puede garantizar una colisión y, de ese modo, la atomización.

Preferentemente, las corrientes de fluido que se golpean entre sí tienen sustancialmente la misma energía cinética debido a que esto puede garantizar una pulverización de fluido atomizado que no está desequilibrada. Adicionalmente o en combinación con lo anterior, preferentemente las corrientes de fluido que se golpean entre sí tienen sustancialmente los mismos gasto másico y velocidad másica.

En realizaciones preferidas de la invención, al menos dos corrientes de fluido que salen de las una o más salidas fluyen en un plano. Esto puede proporcionar una atomización efectiva debido a que las corrientes de fluido pueden golpearse entre sí en el centro.

5 El procedimiento de acuerdo con la presente invención puede comprender preferentemente una conducción de fluido presurizado de forma selectiva a través de alguna o de todas las salidas de una pluralidad de salidas, tal como cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez o más salidas, de una forma tal que la cantidad de fluido que se atomiza se hace variar conduciendo un fluido a través de alguna o de todas de las salidas. De ese modo puede controlarse el control de la cantidad de fluido que se atomiza.

Las una o más salidas se disponen preferentemente de tal modo que se prevén al menos dos pulverizaciones atomizadas. Los al menos dos pulverizaciones se proporcionan preferentemente mediante la orientación de las salidas de tal modo que se desplazan en unas direcciones que están o bien en paralelo o bien de forma transversal.

10 En una realización preferida particular de la invención, la atomización se lleva a cabo en un sistema de escape de un motor de combustión, que es preferentemente un motor de combustión diésel o una turbina de gas y en este caso el fluido que va a atomizarse es preferentemente urea.

15 La atomización de urea da como resultado un mezclado mejor de la urea con el gas de escape que cuando la urea se suministra en otras formas, tal como en un flujo o como unas gotitas más grandes. La atomización significa que la reacción química entre la urea y los gases de NOx puede mejorarse, y la descarga de los gases de NOx al entorno puede, de ese modo, minimizarse.

El primer aspecto de la invención se lleva a cabo de forma ventajosa mediante una o más boquillas de acuerdo con el segundo aspecto de la invención.

20 La presente invención se refiere en un segundo aspecto a una boquilla para la atomización de uno o más corrientes de fluido, comprendiendo dicha boquilla una entrada y una o más salidas, disponiéndose dichas una o más salidas de tal modo que el/los flujo(s) de fluido que se descarga(n) a partir de las una o más salidas se golpean. Ha de observarse que también la presente fraseología cubre una salida que genera un corriente de fluido que es cónico y cuya sección transversal disminuye en la dirección de aguas abajo de tal modo que las corrientes de fluido que fluyen a través de las salidas se golpean. Las corrientes de fluido pueden suministrarse a partir de una o más líneas de fluido, y uno o más de los fluidos pueden estar presurizados. Puede ser un fin adicional de la colisión entre las corrientes de fluido que éstos se mezclen durante o después de la atomización.

De acuerdo con realizaciones preferidas, la boquilla puede comprender al menos dos salidas que se disponen de tal modo que las corrientes de fluido que se descargan a partir de una de las salidas chocan con unos corrientes de fluido que se descargan a partir de otra de las salidas. Alternativamente, la boquilla puede comprender al menos tres, tal como al menos cuatro, tal como al menos cinco salidas, tal como al menos seis salidas.

30 Todas las salidas se conectan preferentemente a la entrada mediante unos canales de flujo intermedios que dividen y que conducen el fluido que se introduce en la boquilla hacia la salida. Preferentemente, los canales de flujo intermedios conducen y dividen el fluido hacia las salidas de una manera sustancialmente uniforme.

35 Las secciones transversales de los canales de flujo pueden tener cualquier forma, tal como circular o cuadrada. Además, la sección transversal puede ser la misma a lo largo de la totalidad del trayecto de flujo, o ésta puede variar en forma y/o en tamaño. La sección transversal de los canales de flujo puede estar diseñada para establecer un aumento de la presión en el fluido que tiene un área en sección transversal de canal de flujo total más grande en la entrada de la boquilla que en el extremo de salida.

40 Las salidas se disponen preferentemente de tal modo que las corrientes de fluido que se descargan a partir de al menos dos salidas se golpean entre sí en un ángulo de entre 30 y 100°, tal como de entre 70 y 95°, preferentemente de 90°. No obstante, todos los ángulos que garantizan la colisión de las corrientes de fluido son posibles dentro del alcance de la invención. Los ángulos pueden ser los mismos para todos los canales de flujo de salida de una boquilla, pero los canales de flujo de salida pueden también estar dispuestos de tal modo que algunos corrientes de fluido se golpean en un ángulo y otros se golpean en al menos un ángulo más. Además, los ángulos pueden ser fijos o variables, con un ángulo variable, por ejemplo, que se establece dejando que la boquilla comprenda unos medios de cierre mediante lo cual pueden bloquearse algunos de los canales de flujo de salida.

Las una o más de las salidas se definen preferentemente mediante la terminación de un diámetro interior que define un canal de flujo de salida que se encuentra en comunicación de fluidos con la entrada. Estos canales de salida pueden estar preferentemente conectados a la entrada mediante los canales de flujo intermedios o a una cavidad de la boquilla, estando la cavidad en comunicación de fluidos con el canal de entrada.

50 Preferentemente, el área en sección transversal de las corrientes de fluido que se descargan a partir de las salidas se encuentra en el intervalo de 0,005 a 0,05 mm², tal como en el intervalo de 0,01 a 0,03 mm², preferentemente de 0,02 mm².

55 En una realización preferida, la boquilla comprende al menos cuatro salidas en las que dos de las salidas se disponen de tal modo que el fluido que se descarga a partir de las mismas choca en un primer ángulo y en el que las otras dos salidas se disponen de tal modo que el fluido que se descarga a partir de las mismas choca en un segundo ángulo, siendo el primer y el segundo ángulos diferentes el uno con respecto al otro. No obstante, la boquilla puede

comprender cualquier número de canales de flujo de salida que se disponen de tal modo que las corrientes de fluido que se descargan a partir de los mismos se golpean por parejas, o en grupos de tres o más, en cualquier número de ángulos.

5 En otra realización preferida, la(s) una o más salidas comprende(n) una ranura que se dispone de tal modo que el fluido que sale de la boquilla se expulsará en un corriente de fluido que tiene forma cónica cuya sección transversal disminuye en la dirección según el flujo. La ranura puede proporcionarse como un diámetro interior cónico y un elemento cónico correspondiente que se dispone en el interior del diámetro interior. El elemento cónico puede estar dispuesto de forma ajustable de tal modo que la posición longitudinal del elemento puede ajustarse mediante lo cual puede ajustarse el tamaño de la ranura. Esto proporciona la posibilidad de ajustar la cantidad de fluido que sale de la boquilla. El elemento puede comprender además unos canales de flujo de salida adicionales.

10 Preferentemente, la boquilla de acuerdo con la presente invención puede comprender unos medios de filtrado y/o de calentamiento. Estos medios pueden usarse para filtrar y/o para calentar uno o más fluidos que se conducen a través de la boquilla.

15 La boquilla de acuerdo con la presente invención puede comprender además uno o más medios de válvula. Tales medios de válvula pueden estar adaptados para cortar el flujo a través de una o más de las salidas con el fin de controlar la cantidad de fluido que se está atomizando y/o para cortar por completo el corriente de fluido a través de la boquilla. Por la presente puede proporcionarse un flujo pulsatorio y/o de forma intermitente a través de la boquilla.

20 De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se prevé un sistema para mezclar urea líquida con los gases de escape a partir de un motor de combustión o de una turbina de gas. En realizaciones de acuerdo con el presente aspecto, la urea se añade y se atomiza dentro de los gases de escape mediante el uso de una boquilla tal como se describe anteriormente.

25 En una realización de la invención, la boquilla puede estar dispuesta en el centro de un tubo de un sistema de escape de un motor de combustión o de una turbina de gas. En otra realización, una pluralidad de boquillas puede estar distribuida de forma circunferencial a lo largo de la pared de un tubo de un sistema de escape de un motor de combustión. Las una o más boquillas pueden estar dispuestas con el fin de entregar un fluido atomizado en la según el flujo o en cualquier otra dirección de los gases de escape tal como en perpendicular a la dirección según el flujo. Las una o más boquillas pueden colocarse en cualquier posición con respecto al tubo de un sistema de escape dentro del alcance de la invención.

Breve descripción de los dibujos

30 En lo que sigue, se darán a conocer realizaciones preferidas de la presente invención en detalles en conexión con las figuras adjuntas en las que:

La figura 1 muestra de forma esquemática el principio general de la atomización de un fluido dejando que se golpeen dos corrientes de fluido.

35 La figura 2 muestra de forma esquemática una realización de la presente invención en la que dos corrientes de fluido que se golpean se prevén mediante dos boquillas separadas,

la figura 3 muestra de forma esquemática una vista en sección transversal de una realización de la presente invención en la que dos corrientes de fluido que se golpean se prevén mediante una única boquilla

la figura 4a y b muestra de forma esquemática dos flujos de corrientes de fluido que se golpean durante unas condiciones de flujo intermitente,

40 la figura 5 muestra de forma esquemática otra realización de la invención en la que el fluido fluye a través de más de dos canales,

la figura 6 muestra diferentes posiciones posibles de las salidas de los canales de flujo en el extremo de salida de la boquilla. La vista es hacia el extremo de salida de las boquillas de acuerdo con realizaciones diferentes de la invención,

45 la figura 7 muestra de forma esquemática una realización de la invención en la que las corrientes de fluido se golpean a unas distancias diferentes con respecto a la superficie del extremo de salida de la boquilla,

la figura 8 muestra de forma esquemática una realización de la invención en la que la salida se prevé como una ranura anular, y

50 la figura 9 muestra de forma esquemática una aplicación posible de la invención, en la que ésta se usa para la atomización de urea que se añade al gas de escape de un motor de combustión o de una turbina de gas.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

La figura 1 muestra de forma esquemática el principio general de la atomización de un fluido dejando que se golpeen dos corrientes de fluido. De acuerdo con el principio general el fluido se divide en un número de flujos - en el ejemplo que se muestra en la figura 1 en dos flujos - dándosele una energía cinética a cada uno. La cantidad de energía cinética que se da a los flujos es de tal modo que cuando los flujos se golpean en unas condiciones en las que existen unas componentes de velocidad en sentidos opuestos sustanciales de los flujos, los flujos se romperán en una pulverización que tiene un tamaño de gotitas pequeño que se muestra como puntos en las figuras. Se hace referencia a esto en el presente contexto como atomización. Es esencial para el procedimiento de atomización que

cada corriente de fluido "incida" uno con otro en el centro, por ejemplo en el ejemplo de la figura 1 en el que los dos corrientes de fluido se encuentran dentro del plano, si se pretende proporcionar la mejor atomización posible. Además, un equilibrio entre el gasto másico y la velocidad másica de los flujos ha de estar presente para proporcionar una pulverización que no esté desequilibrada.

5 La magnitud de las componentes de velocidad en sentidos opuestos depende entre otros factores del ángulo entre las corrientes de fluido. Si el ángulo es pequeño, por ejemplo de 60°, la atomización del corriente de fluido es menor y la pulverización resultante tendrá una velocidad sustancial en la dirección del vector suma de las velocidades de las corrientes de fluido. Si el ángulo es grande, por ejemplo de 120°, se lanzan aguas arriba unas gotitas pequeñas en la dirección del corriente de fluido - esto se indica en la figura 1. En el caso en el que las corrientes de fluido se prevén mediante una boquilla el lanzamiento de vuelta de las gotitas puede dar como resultado la deposición de fluido sobre la boquilla como una película de fluido y/o gotitas.

10 La figura 2 muestra de forma esquemática el escenario que se da a conocer en conexión con la figura 1 en el que los dos corrientes de fluido se prevén mediante dos boquillas 1 separadas pero similares, tal como idénticas. Se suministra fluido a las dos boquillas a partir de una fuente presurizada (que no se muestra) mediante lo cual es más sencillo garantizar que las dos boquillas 1 proporcionan unos corrientes de fluido que tienen un gasto másico similar, tal como igual, con una velocidad similar, tal como igual.

15 La figura 3 muestra de forma esquemática el principio general de la atomización de un fluido conduciendo el corriente de fluido a través de dos canales que se disponen de tal modo que las corrientes de fluido de salida se golpean entre sí mediante lo cual se atomiza el fluido. El fluido se ilustra como que se suministra a partir de una línea de fluido, que normalmente está presurizada. No obstante, la invención puede también usarse para la atomización y al mismo tiempo el mezclado de dos o más fluidos diferentes que se conducen a la boquilla a partir de unos suministros de fluido diferentes.

20 Con referencia a la figura 3, la boquilla 1 comprende un canal 2 de entrada a través del que el fluido que va a atomizarse se alimenta al interior de la boquilla 1. El canal 2 de entrada se bifurca en una posición a en la figura 3 en dos canales 3a y 3b de flujo intermedios que conducen el fluido en dos canales 4a y 4b de flujo de salida diferentes. Los canales 2, 3 y 4 constituyen unos canales de flujo que definen un trayecto de flujo desde la entrada 5 de la boquilla 1 hacia las salidas 6a y 6b de la boquilla. Tal como se muestra en la figura 3 los canales 4a y 4b de flujo de salida son unas continuaciones de los canales 3a y 3b de flujo intermedios. Los canales 4a y 4b de flujo de salida se definen, de acuerdo con la presente invención, en general, como canales de flujo que proporcionan a las corrientes de fluido unas direcciones con el fin de que se golpean entre sí.

25 Tal como se discute anteriormente, ha de existir un equilibrio entre los dos corrientes de fluido con el fin de proporcionar una pulverización que no sea desequilibrada. Con el fin de garantizar que en las realizaciones como la que se da a conocer en la figura 3, la resistencia de flujo entre el punto de bifurcación a y las salidas 6a y 6b y las dimensiones de las mismas respectivamente se hace igualmente grande para los dos trayectos de flujo. Por la presente, la velocidad y el gasto másico para los dos corrientes de fluido se hará similar, tal como igual.

30 El fluido que sale de las salidas 6a y 6b se indica en la figura 3 con líneas delgadas y se indica que el fluido choca a una distancia con respecto a la boquilla que la colisión da como resultado una atomización tal como se indica mediante una nube de puntos con forma de abanico que se extiende principalmente en la dirección de aguas abajo.

35 Las secciones transversales de los canales de flujo en el interior de la boquilla pueden tener cualquier forma que puede estar relacionada con el procedimiento de fabricación real que se usa para fabricar la boquilla. La sección transversal es preferentemente circular y las dimensiones que se mencionan en lo que sigue a continuación se refieren al diámetro de la sección transversal. Para otras formas las dimensiones se refieren a una medida característica, tal como la longitud lateral de una sección transversal cuadrada.

40 Las dimensiones de los canales 2, 3 y 4 de flujo y de ese modo la cantidad de fluido que va a atomizarse, se eligen de acuerdo con el uso real de la boquilla. En una realización típica las secciones transversales de los canales son circulares con un diámetro del orden de 0,1 mm. No obstante, la cantidad de fluido que sale de la boquilla se determinará en gran medida por el tamaño de las salidas 6a y 6b y por la diferencia de presión a lo largo de las salidas 6a y 6b. Se prevé por lo tanto que los canales 2, 3 y 4 pueden tener una sección transversal más grande que la salida y que proporcionen una cantidad de fluido que va a atomizarse que se determina por la diferencia de presión a lo largo de las salidas 6a y 6b y el área en sección transversal de las mismas.

45 Las corrientes de fluido que se golpean han de tener, tal como se discute anteriormente, suficiente energía cinética con el fin de atomizarse. En algunas aplicaciones de la presente invención, el gasto másico que se está atomizando variará normalmente al menos en un orden de magnitud tal que el mínimo gasto másico puede ser tan bajo como un 1 % del máximo gasto másico. A un bajo gasto másico, la energía cinética puede ser tan pequeña que tiene lugar nada de o sólo muy poca atomización. En particular, en el caso en el que un gasto másico de un 1 % como máximo se suministró de forma continua a la boquilla, la cantidad de energía por unidad de masa presente en las corrientes de fluido sería menor que un 0,01 % de la cantidad de energía presente en las corrientes de fluido al máximo gasto másico. Una cantidad de energía pequeña de este tipo sería insuficiente para atomizar el fluido. El problema se ha

- 5 solucionado mediante la presente invención proporcionando unos corrientes de fluido síncronos con una alta velocidad de flujo sólo de forma intermitente (véase la figura 4). En tales casos puede que no sea suficiente que la resistencia de flujo entre el punto de bifurcación a y las salidas 6a y 6b y las dimensiones de las mismas respectivamente se haga igualmente grande para los dos trayectos de flujo. Con el fin de evitar la formación de grandes gotitas al inicio y la detención de un pulso de corriente de fluido se ha de buscar además asegurar que la masa de las dos cadenas de fluido que se encuentre confinada, por ejemplo, entre el punto de bifurcación a y las salidas 6a y 6b (véase la figura 3) sea similar, tal como idéntica. Si no lo es, una de las cadenas de fluido puede acelerarse y decelerarse más rápido que la(s) otra(s) y una situación tal como se muestra en la figura 4b en la que puede tener lugar que otra cadena de fluido incida sobre un extremo de una cadena de fluido.
- 10 En algunas realizaciones, una o más boquillas de acuerdo con la presente invención se conectan a una fuente de fluido presurizado a través de una válvula, normalmente una válvula magnética. Alternativamente, la válvula se incluye en la boquilla. El trayecto del flujo entre la fuente y las salidas de la(s) boquilla(s) no es en general idealmente rígido debido a la elasticidad en tubos, empalmes, sellados, etc. y a unas pequeñas burbujas de gas presentes en el trayecto del flujo. Si la elasticidad es demasiado grande, por ejemplo, debido a unas conexiones flexibles y a unas burbujas de gas más grandes, la presión en el trayecto del flujo disminuirá demasiado lentamente al cortar el corriente de fluido y el fluido continuará fluyendo pero con una energía cinética demasiado pequeña como para proporcionar una atomización lo que dará como resultado la generación de gotitas en la superficie de la boquilla cerca de las salidas de la boquilla. Si la elasticidad es más grande el flujo se detendrá rápidamente y se creará una presión negativa por la deceleración que será capaz de succionar un fluido acumulado en el exterior de la boquilla de vuelta al interior de la boquilla de tal modo que se evita la formación de gotitas.
- 15 20 Alternativamente a la realización que se muestra en la figura 1, el canal 2 de entrada puede en lugar de comprender el punto de bifurcación estar constituido por una cavidad en el interior de la boquilla que se encuentra en comunicación de fluidos con la entrada 5 a través de un canal de entrada similar al que se muestra en la figura 3. Un ejemplo de una cavidad 2a de este tipo se ilustra en la figura 8. La cavidad se encuentra también en comunicación de fluidos con unos canales de flujo de salida similares a los que se muestran en la figura 3.
- 25 En una realización de la invención, los canales de flujo se prevén en un bloque sólido de material. En otra realización los canales de flujo se establecen uniendo dos o más elementos de los cuales uno o más contiene(n) unas hendiduras que constituyen los canales.
- 30 La boquilla puede fabricarse, por ejemplo, a partir de acero, aluminio, plástico o cerámica dependiendo del uso real, y cualquier tipo de material es posible dentro del alcance de la invención. La elección de material dependerá de un número de parámetros que incluye la temperatura de funcionamiento de la boquilla, la tecnología de fabricación que se usa para la fabricación la boquilla, la resistencia química frente al fluido, y el caudal de flujo y de ese modo el índice de desgaste resultante.
- 35 El punto en el que las corrientes de fluido se golpean se determina al menos por dos factores, a saber, la distancia entre las salidas 6a y 6b en la figura 3 y el ángulo α en la figura 3. Cuando los canales de flujo de salida son de una forma cilíndrica este ángulo se corresponderá normalmente con los ángulos entre los ejes de simetría de los canales de flujo de salida respectivos. No obstante, los canales de flujo de salida pueden tener también unas secciones transversales variables a lo largo del trayecto del flujo, que son, por ejemplo, cónicas o bien con un área en sección transversal que aumenta o que disminuye en la dirección según el flujo. Cuando la sección transversal de un canal de flujo de salida es circular, su diámetro se corresponderá con el diámetro de un corriente de fluido que se está descargando a partir del mismo. No obstante, cuando un canal de flujo es cónico, el diámetro en el extremo del canal de flujo de salida será diferente de un corriente de fluido que se está descargando a partir del mismo.
- 40 En la figura 3, el ángulo α entre los canales 4 de flujo de salida se ilustra como que es de aproximadamente 90° si bien pueden usarse también otros ángulos, tales como 30°, 60° o 120°. Los ángulos pueden ser o bien agudos o obtusos. Además, los ángulos pueden ser o bien fijos o bien variables. Los ángulos variables pueden, por ejemplo, obtenerse dejando que la boquilla 1 comprenda unos canales 4 de flujo de salida con unos ángulos diferentes y que además comprenda unos medios de cierre (que no se muestran) que pueden usarse para bloquear algunos de los canales.
- 45 La boquilla 1 puede comprender adicionalmente otros medios (que no se muestran), tales como unos medios de filtrado y/o medios de calentamiento para el calentamiento del fluido. La finalidad de tal calentamiento puede ser una mejora de la atomización pero puede estar también referida a un uso real del fluido. Puede desearse, por ejemplo, calentar el fluido si esto mejora un procedimiento químico entre el fluido y otro componente, tal como un gas o un líquido.
- 50 Además, la boquilla 1 puede comprender una o más válvulas - o el fluido que se alimenta a la boquilla puede alimentarse a través de una o más válvulas - adaptadas para cortar el flujo a través de una o más de las salidas 6. En la realización que se muestra en la figura 7, que comprende un primer conjunto de salidas adaptadas para atomizar fluido a una primera distancia con respecto a la boquilla y un segundo conjunto de salidas adaptadas para atomizar fluido a una segunda distancia con respecto a la boquilla, la(s) válvula(s) puede(n) estar adaptadas para cortar el flujo a través de uno de los conjuntos de salidas independientemente del flujo a través del otro conjunto de

salidas. De ese modo la cantidad de fluido que se está atomizando puede controlarse con facilidad.

La cantidad de fluido que se está atomizando puede también controlarse accionando la(s) válvula(s) para proporcionar un corriente de fluido pulsatorio y/o alimentando el fluido de forma intermitente a través de la boquilla. Esto puede hacerse abriendo y cerrando sucesivamente la(s) válvula(s) con el fin de permitir y evitar sucesivamente que el fluido fluya a través de la boquilla. Esta formación de pulsos requerirá en muchos casos que la(s) válvula(s) no esté(n) cerrada(s) por completo. Un control de este tipo es particularmente útil cuando unas pequeñas cantidades de fluido van a atomizarse debido a que una pulsación de este tipo generará unos corrientes de fluido de suficiente intensidad de tal modo que la colisión dará como resultado una atomización (véase anteriormente también la discusión previa sobre este asunto). Esto puede aprovecharse de forma ventajosa en casos en los que la boquilla se hace funcionar en unas condiciones en las que la demanda de fluido atomizado no es constante, y en tales casos pueden proporcionarse unas grandes cantidades de fluido atomizado manteniendo la(s) válvula(s) abierta(s) y pueden proporcionarse unas pequeñas cantidades de fluido atomizado abriendo y cerrando sucesivamente la(s) válvula(s).

Tal como se discute anteriormente, cuando se usa una condición de flujo de forma intermitente, ha de garantizarse que aún se golpean los fluidos a partir de unos canales 4 de flujo de salida diferentes. Si los canales 3, 4 de flujo a través de los que se conducen los fluidos que van a golpearse tienen las mismas dimensiones en sección transversal, puede, por ejemplo, garantizarse una colisión que tiene las mismas longitudes de los canales 3, 4 de flujo. No obstante, puede desearse que los canales 3, 4 de flujo a través de los que se conducen los fluidos que van a golpearse tengan unas diferentes longitudes. La colisión puede entonces garantizarse eligiendo unas dimensiones en sección transversal adecuadas. Pueden desearse, por ejemplo, unas longitudes de los canales 3, 4 de flujo diferente cuando van a golpearse dos fluidos diferentes de los que uno de los fluidos va a calentarse mientras que pasa a través del canal de flujo.

La figura 5 ilustra de forma esquemática una realización de la invención que comprende cuatro canales 3 de flujo. No obstante, cualquier número de canales de flujo es posible dentro del alcance de la invención. En la realización que se muestra en la figura 5, las corrientes de fluido se golpean entre sí por parejas, si bien pueden golpearse también flujos a partir de tres o más canales 4 de flujo de salida. Es también posible hacer que algunos de los flujos se golpeen por parejas y que otros se golpeen en grupos de tres o más. En una realización de la invención, todos las corrientes de fluido excepto uno golpean ese corriente de fluido. La boquilla 1 que comprende los canales 3, 4 de flujo puede estar diseñada de tal modo que las salidas 6 de los canales se colocan para permitir que la atomización tenga lugar a lo largo de un área más grande que cuando hay sólo dos canales de salida. Dos diseños y cantidades posibles de los canales de flujo de las salidas se ilustran de forma esquemática en la figura 6 que muestra la superficie de extremo de la boquilla. Esto puede ser ventajoso para aplicaciones en las que sólo va a atomizarse un fluido, si bien la realización puede también usarse para la atomización de dos o más fluidos antes de o al mismo tiempo que se mezclan.

La boquilla puede estar diseñada de tal modo que todos las corrientes de fluido se golpean con uno o más de otros corrientes de fluido a la misma distancia con respecto a la superficie 7 de extremo de la boquilla 1 tal como se muestra en la figura 5. No obstante, ésta puede estar diseñada también para garantizar que las corrientes de fluido se golpean a unas distancias diferentes con respecto a la superficie 7 de extremo de la boquilla tal como se ilustra de forma esquemática en la figura 7. Esto puede obtenerse teniendo tanto unos ángulos diferentes como unas distancias diferentes entre los canales 4 de flujo de salida a partir de los cuales las corrientes de fluido se golpean tal como se ilustra de forma esquemática en la figura 7. Por la presente puede ser posible mejorar la atomización y/o el mezclado de las corrientes de fluido.

En lugar de usar dos o más salidas 6 diferentes, las salidas pueden estar constituidas por una ranura 8 anular/ circular tal como se muestra de forma esquemática en la figura 8. La ranura 8 puede proporcionarse como un diámetro 9 interior cónico y un elemento 10 cónico correspondiente que se dispone en el interior del diámetro interior. En la presente realización el fluido que sale de la ranura 8 se expulsará por la boquilla 1 en una forma cónica cuya sección transversal disminuye. El elemento 10 cónico puede estar dispuesto de forma ajustable de tal modo que la posición longitudinal del elemento puede ajustarse mediante lo cual puede ajustarse el tamaño de la ranura 8. Esto proporciona la posibilidad de ajustar la cantidad de fluido que sale de la boquilla 1.

En una realización adicional, que no se muestra, la boquilla se fabrica de un material flexible. El uso de material flexible proporcionará el efecto de que el área en sección transversal de las salidas dependerá de la presión en el interior de la boquilla. El resultado es que una presión relativamente elevada proporcionará un área en sección transversal elevada lo que permite que una cantidad de fluido relativamente grande fluya al exterior de las salidas. Una presión relativamente más pequeña en el interior de la boquilla proporcionará un área en sección transversal relativamente más pequeña lo que permite que una cantidad de fluido relativamente más pequeña fluya al exterior de las salidas. Una boquilla de este tipo puede fabricarse preferentemente de un material resistente al calor tal como silicona.

En una realización preferida, que no se muestra, los canales de flujo de salida están constituidos por unos tubos de cánula. Estos tubos de cánula están embudidos en, por ejemplo, un material de plástico o están soldados o pegados a piezas de metal y conectados a un sistema de canal de alimentación que alimenta el fluido que va a atomizarse a

los tubos de cánula.

La aplicación de las boquillas de acuerdo con la presente invención puede hacerse en un número de formas. En particular, puede usarse más de una boquilla para cumplir un requisito dado con respecto al fluido que va a atomizarse y a la distribución del fluido atomizado. Por ejemplo, dos boquillas pueden estar dispuestas de tal modo que el fluido atomizado a partir de cada boquilla fluye hacia el otro. Además, dos o más boquillas pueden usarse para controlar la cantidad de fluido que va a atomizarse utilizando todas las boquillas a máximo necesidad y cerrando las boquillas a medida que la necesidad de un fluido atomizado disminuye y abriendo las boquillas a medida que la necesidad de fluido atomizado aumenta. En un caso de este tipo las boquillas pueden ser diferentes en el sentido de que la cantidad de fluido atomizado que cada boquilla es capaz de proporcionar puede ser diferente de una boquilla a otra boquilla implicada - no obstante, las boquillas pueden también ser idénticas.

La utilización de un número de boquillas puede aumentar la fiabilidad para la atomización de fluido, por ejemplo, en el caso de que una boquilla se obture. En tal caso, la presión aumentará en las boquillas restantes (se supone que las boquillas están conectadas a la misma fuente de fluido) dando como resultado que las boquillas restantes entregarán una cantidad de fluido atomizado más grande.

La presente invención puede encontrar uso en un número de aplicaciones en las que se desee la atomización de un fluido. Una aplicación de este tipo es para la adición de urea a los gases de escape de un motor de combustión, tal como un motor diésel tal como se ilustra de forma esquemática en la figura 9. La figura muestra un sistema que comprende un motor 11 de combustión que trabaja preferentemente de acuerdo con el principio de Diesel, un tanque 12 que contiene una disolución de urea líquida (por ejemplo tal como se conoce con la marca comercial AdBlue) y un sistema 13 catalítico. El escape del motor 11 se conecta al sistema 13 catalítico mediante un tubo 14 de escape que normalmente tiene un diámetro de 120 mm que se conecta al tanque 12 que contiene la disolución de urea líquida. El sistema comprende además una unidad 15 de medición para la alimentación de la urea al interior del sistema de escape de tal modo que ésta puede reaccionar con los gases de escape para la minimización de la descarga de los gases de NOx al entorno. Cuando una boquilla 1 de acuerdo con la presente invención se usa para atomizar la urea antes de que ésta se añada a los gases de escape, la boquilla puede estar comprendida en una unidad separada (que no se muestra) que se monta después de la unidad 15 de medición en cualquier posición a lo largo del tubo 16 que normalmente tiene un diámetro de 4 mm que conduce la urea hasta el gas de escape. Alternativamente, ésta puede integrarse con la unidad 15 de medición.

La unidad se coloca preferentemente de tal modo que la urea atomizada se mezcla con el gas de escape directamente después de dejar la boquilla 1, y la boquilla se dispone normalmente de tal modo que el fluido que sale de la boquilla se pulveriza dentro del flujo de gases de escape en una dirección según el flujo o en cualquier otra de los gases de escape, dirección que no se encuentra necesariamente en paralelo con la dirección según el flujo del gas de escape tal como en perpendicular a la dirección según el flujo. La boquilla puede estar dispuesta en el centro de un tubo de un sistema de escape de un motor de combustión o de una turbina de gas y/o en pared de la tubería del sistema de escape. Una pluralidad de boquillas puede estar distribuida de forma circunferencial a lo largo de la pared de un tubo de un sistema de escape de un motor de combustión. Las una o más boquillas pueden colocarse en cualquier posición con respecto al tubo de un sistema de escape dentro del alcance de la invención.

La boquilla 1 se dispone normalmente en el interior del sistema de escape de una forma tal que una distribución uniforme de gas atomizado en los gases de escape se prevé con el fin de garantizar que el fluido atomizado se distribuirá de manera uniforme en el interior del sistema 13 catalítico. La boquilla puede en consecuencia estar dispuesta en el centro de la tubería 14 de la figura 9 con sus salidas que se encuentran orientadas en la dirección según el flujo de (pero no necesariamente en paralelo con) el gas de escape.

Con el fin de mejorar la distribución uniforme del fluido atomizado, una pluralidad de boquillas puede estar dispuesta en el sistema de escape. Una pluralidad de boquillas de este tipo estará dispuesta preferentemente de forma circunferencial y en algunos casos estará distribuida de manera uniforme. No obstante, las boquillas pueden también estar distribuidas a lo largo de la dirección según el flujo de los gases de escape. Las salidas de tales boquillas se disponen preferentemente con las salidas que se encuentran orientadas en la dirección según el flujo de (pero no necesariamente en paralelo con) el gas de escape.

Ha de observarse que una combinación de boquillas que se disponen de forma circunferencial, en la dirección según el flujo, y/o una o más boquillas que se disponen en el centro de la tubería está dentro del alcance de la presente invención.

La divulgación anterior se ha centrado en la atomización de urea. No obstante, la invención puede asimismo aplicarse a la atomización de otros fluidos y puede usarse en el caso de la atomización de urea al interior del sistema de escape cualquier fluido que pueda reaccionar de una forma similar a como lo hace la urea con NOx para proporcionar una reducción catalítica selectiva.

La invención puede instalarse o puede realizarse una retroinstalación en motores diésel de servicio pesado ya existentes o en motores de gas en camiones, buses, trenes, equipo de minas, equipo de construcción, barcos y aeroplanos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para la atomización de uno o más fluidos, comprendiendo el procedimiento la conducción de un(os) fluido(s) presurizado(s) a través de una o más salidas (6) de una boquilla, teniendo cada salida una orientación de tal modo que el/las corriente(s) de fluido que se descarga(n) de las una o más salidas (6) de la misma boquilla se choca(n) contra sí mismo(s) o unos contra otros a una distancia con respecto a las una o más salidas (6) con el fin de proporcionar una atomización del fluido, en el que la atomización se lleva a cabo en un sistema de escape de un motor (11) de combustión o de una turbina de gas, que es preferentemente un motor (11) de combustión diésel.
- 10 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la boquilla (1) comprende al menos dos salidas (6) que se disponen de tal modo que las corrientes de fluido que se descargan de una de las salidas (6) se golpean contra unos corrientes de fluido que se descargan a partir de otra de las salidas (6).
3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que una o más de las salidas (6) se conectan a un sistema de flujo que comprende una o más válvulas de cierre.
- 15 4. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el fluido se conduce a través de las una o más salidas (6) de forma intermitente.
5. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el fluido se conduce a través de las una o más salidas (6) en una forma pulsatoria.
6. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el fluido se conduce a través de las una o más salidas (6) de una forma continua.
- 20 7. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el fluido se conduce hacia las una o más salidas (6) en una combinación de alimentación de forma intermitente, alimentación pulsatoria y/o alimentación de forma continua del fluido hacia las salidas (6).
8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, 5 o 7, cuando dependen de la reivindicación 3, en el que la conducción de fluido de forma intermitente y/o pulsatoria a través de las una o más salidas (6) se prevé abriendo y cerrando las una o más válvulas de cierre.
- 25 9. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el fluido se conduce a través de las una o más salidas (6) de una forma sincronizada.
10. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 3 a 9 cuando dependen de la reivindicación 2, en el que las corrientes de fluido que se chocan unos contra otros tienen sustancialmente la misma energía cinética.
- 30 11. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 3 a 10 cuando dependen de la reivindicación 2, en el que las corrientes de fluido que se golpean unos contra otros tienen sustancialmente los mismos gasto másico y velocidad másica.
12. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 3 a 11 cuando dependen de la reivindicación 2, en el que los al menos dos corrientes de fluido que salen de las dos o más salidas (6) fluyen en un plano.
- 35 13. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende la conducción de fluido presurizado de forma selectiva a través de alguna o de todas las salidas (6) de una pluralidad de salidas (6), tal como cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez o más salidas (6), de una forma tal que la cantidad de fluido que se atomiza se hace variar conduciendo un fluido a través de alguna o de todas de las salidas (6).
- 40 14. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las dos o más salidas (6) se disponen de tal modo que se prevén al menos dos pulverizaciones atomizadas.
15. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, en el que los al menos dos pulverizaciones se prevén mediante la orientación de las salidas (6) de tal modo que se desplazan en unas direcciones que están o bien en paralelo o bien de forma transversal.
- 45 16. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el fluido es urea o un fluido que puede reaccionar de una forma similar a como lo hace la urea con NOx para proporcionar una reducción catalítica selectiva.
- 50 17. Un sistema para mezclar urea líquida o fluido que puede reaccionar de una forma similar a como lo hace la urea con NOx para proporcionar una reducción catalítica selectiva con los gases de escape de un motor (11) de combustión o de una turbina de gas, en el que la urea o el fluido que puede reaccionar de una forma similar a como lo hace la urea con NOx para proporcionar una reducción catalítica selectiva se añade y se atomiza dentro de los

- gases de escape mediante el uso de una o más boquilla(s) que comprende(n) una entrada (5) y una o más salidas (6), disponiéndose dichas una o más salidas (6) en un sistema de escape del motor (11) de combustión o en una turbina de gas de tal modo que el/las corriente(s) de fluido que se descarga(n) de las una o más salidas (6) de la misma boquilla se choca(n) contra sí mismo(s) o unos contra otros a una distancia con respecto a las una o más salidas (6).
- 5
18. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 17, en el que una boquilla (1) comprende al menos dos salidas (6) que se disponen de tal modo que las corrientes de fluido que se descargan de una de las salidas (6) se chocan contra unas corrientes de fluido que se descargan a partir de otra de las salidas (6).
19. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 18, en el que una boquilla (1) comprende al menos tres, tal como al menos cuatro, tal como al menos cinco, tal como al menos seis salidas (6).
- 10
20. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 18 o 19, en el que todas las salidas (6) de una boquilla se conectan a la entrada (5) mediante unos canales de flujo intermedios (3) que dividen y que conducen el fluido que se introduce en la boquilla (1) hacia la salida (6), preferentemente de una manera sustancialmente uniforme.
21. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20, en el que las salidas (6) se disponen de tal modo que las corrientes de fluido que se descargan a partir de al menos dos salidas (6) se chocan entre sí formando un ángulo (α) de entre 30 y 100°.
- 15
22. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 21, en el que una o más de las salidas (6) se definen mediante la terminación de un diámetro interior que define un canal (4) de flujo de salida que se encuentra en comunicación de fluidos con el canal (2) de entrada.
23. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 22, en el que el área en sección transversal de las corrientes de fluido que se descargan de las salidas (6) se encuentra en el intervalo de 0,005 a 0,05 mm², tal como en el intervalo de 0,01 a 0,03 mm², preferentemente de 0,02 mm².
- 20
24. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 23, en el que una boquilla comprende al menos cuatro salidas (6) en el que dos de las salidas (6) se disponen de tal modo que las corrientes de fluido que se descargan de las mismas se chocan formando un primer ángulo y en el que las otras dos salidas (6) se disponen de tal modo que las corrientes de fluido que se descargan de las mismas se chocan formando un segundo ángulo, siendo el primer y el segundo ángulos diferentes el uno con respecto al otro.
- 25
25. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 24, en el que la(s) una o más salidas (6) comprende(n) una ranura (8) que se dispone de tal modo que las corrientes de fluido que salen de la boquilla (1) se expulsarán en una corriente de fluido que tiene una forma cónica que se ahusa en la dirección según la corriente.
- 30
26. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 25, en el que la ranura (8) se prevé mediante un diámetro (9) interior cónico y un elemento (10) cónico que se dispone en el interior del diámetro (9) interior cónico, en el que dicho elemento (10) cónico puede preferentemente desplazarse en la dirección longitudinal con el fin de cambiar el área en sección transversal de la ranura (8).
27. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 26, en el que una boquilla (1) comprende además unos medios de filtrado y/o de calentamiento.
- 35
28. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 27, en el que una boquilla comprende además una o más válvulas que se disponen para controlar el flujo a través de la boquilla, tal como para cerrar la boquilla y/o para proporcionar un flujo pulsatorio y/o de forma intermitente de fluido a través de la boquilla.
29. Un sistema de acuerdo con la reivindicación 28, en el que las una o más válvulas se disponen para controlar el flujo a través de una o más salidas (6) independientemente del flujo a través de otras una o más salidas (6).
- 40
30. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 29, en el que al menos una zona de una boquilla (1) que incluye las una o más salidas (6) se fabrica de un material flexible tal como silicona.
31. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 30, en el que una boquilla (1) se dispone en el centro de un tubo (14) de un sistema de escape de un motor (11) de combustión.
- 45
32. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 31, en el que una pluralidad de boquillas (1) se distribuyen de forma circunferencial a lo largo de la pared de un tubo (14) de un sistema de escape de un motor de combustión.
33. Un sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 32, en el que la(s) una o más boquilla(s) (1) se dispone(n) con el fin de suministrar un fluido atomizado en la dirección de la corriente de los gases de escape o en otra dirección que no se encuentra en paralelo a la dirección según la corriente como, por ejemplo, siendo perpendicular a la dirección según la corriente.
- 50

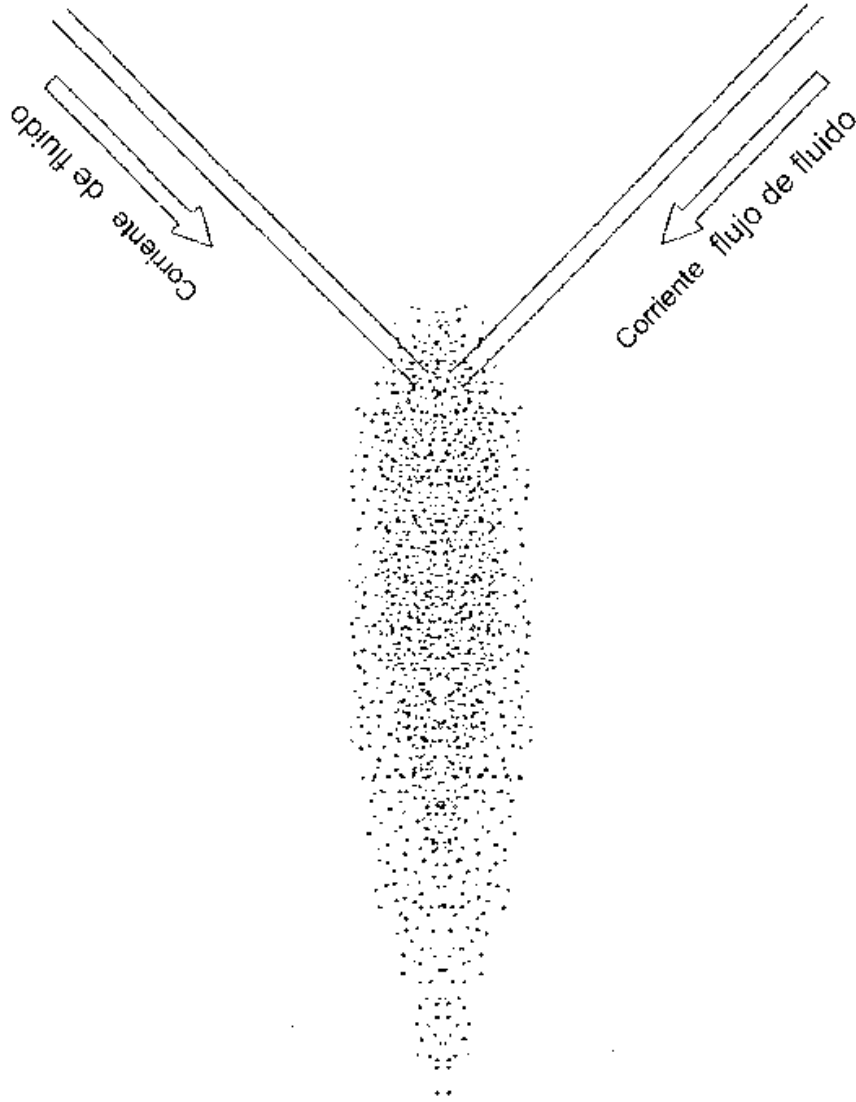


Fig. 1

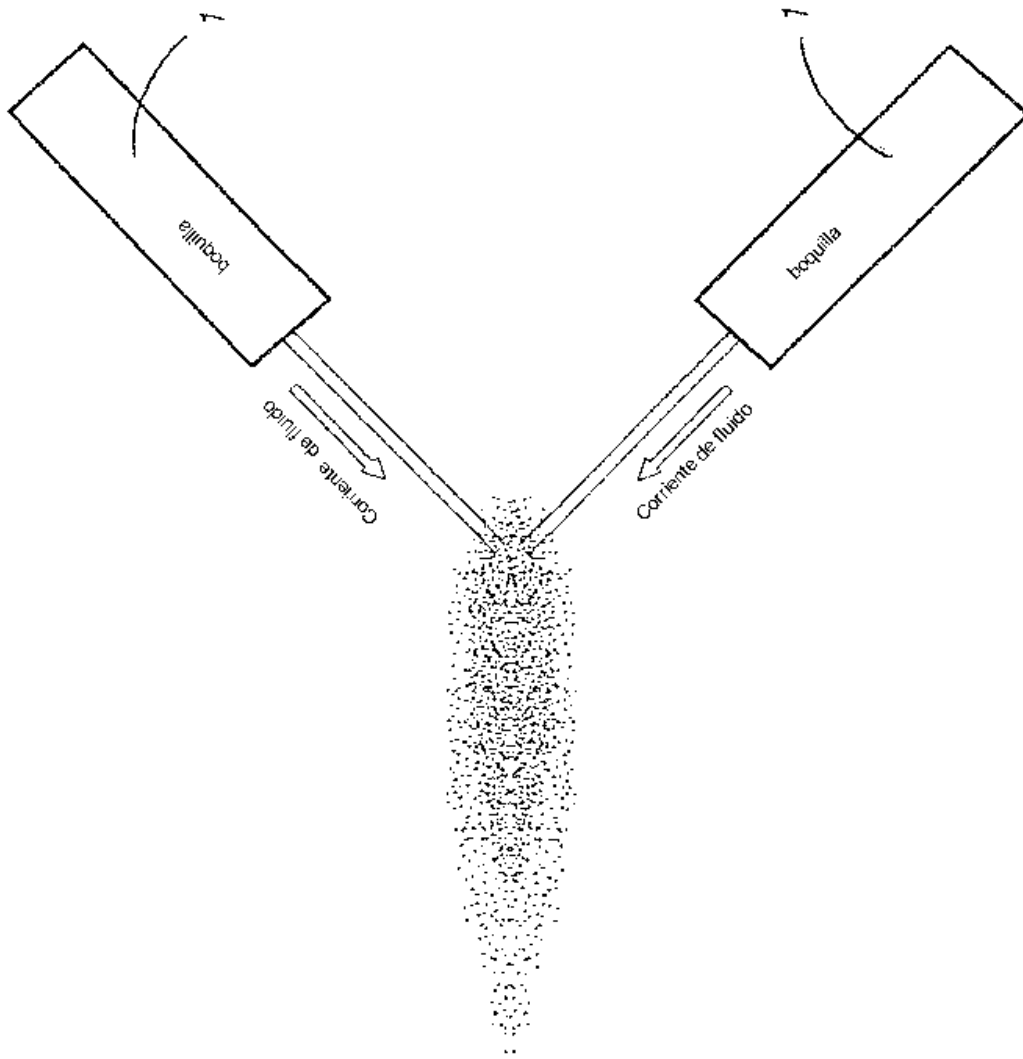


Fig. 2

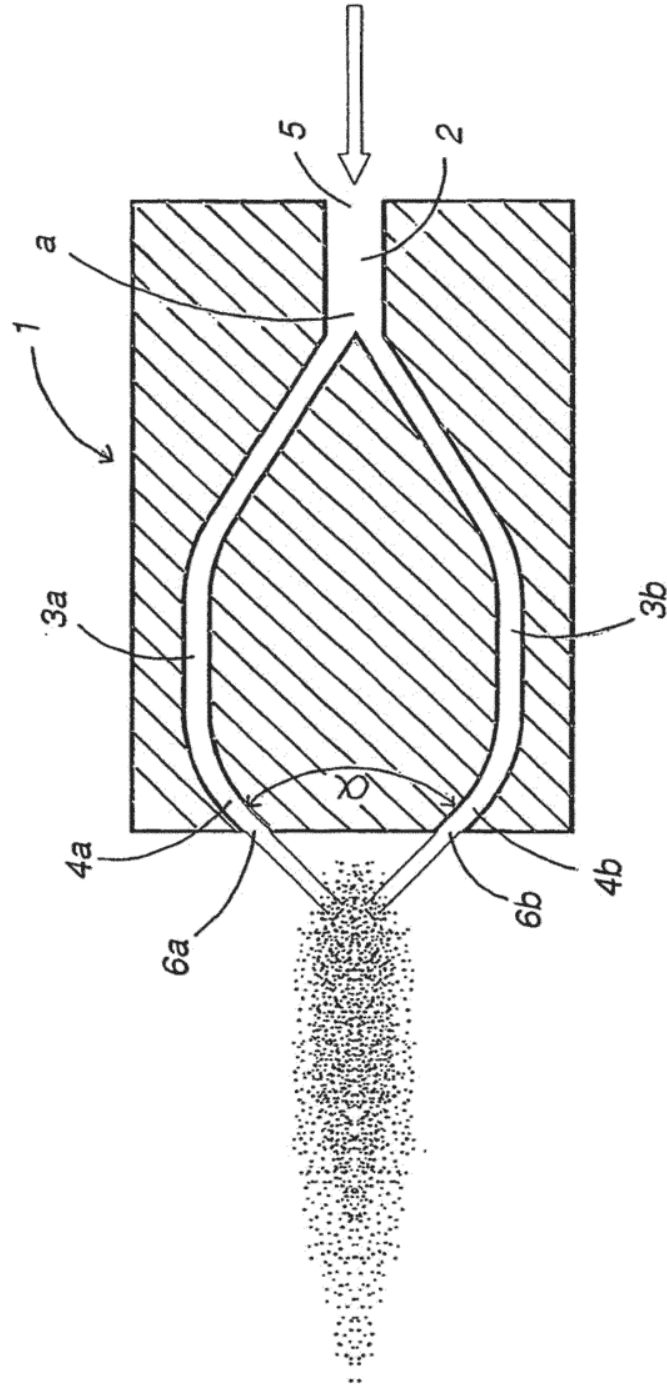


Fig. 3

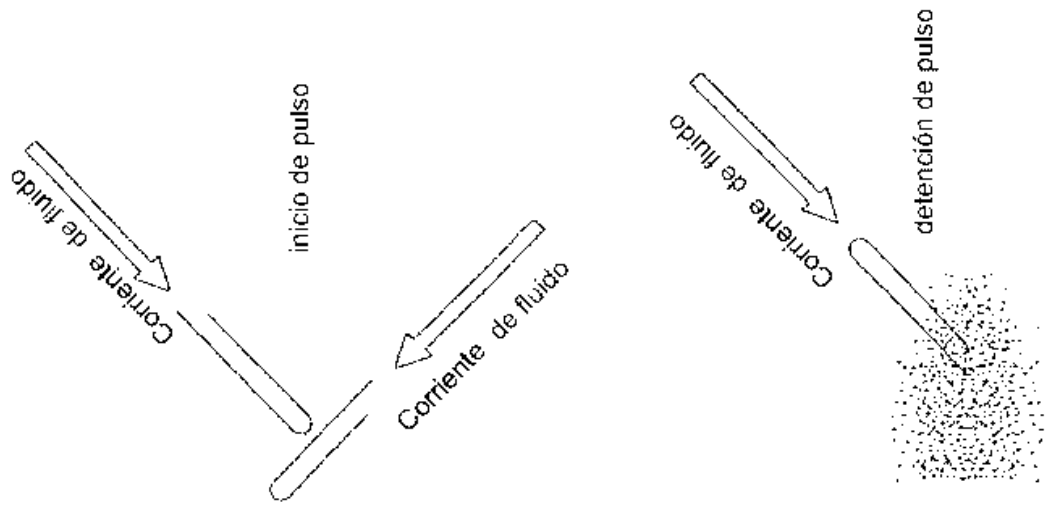


Fig. 48

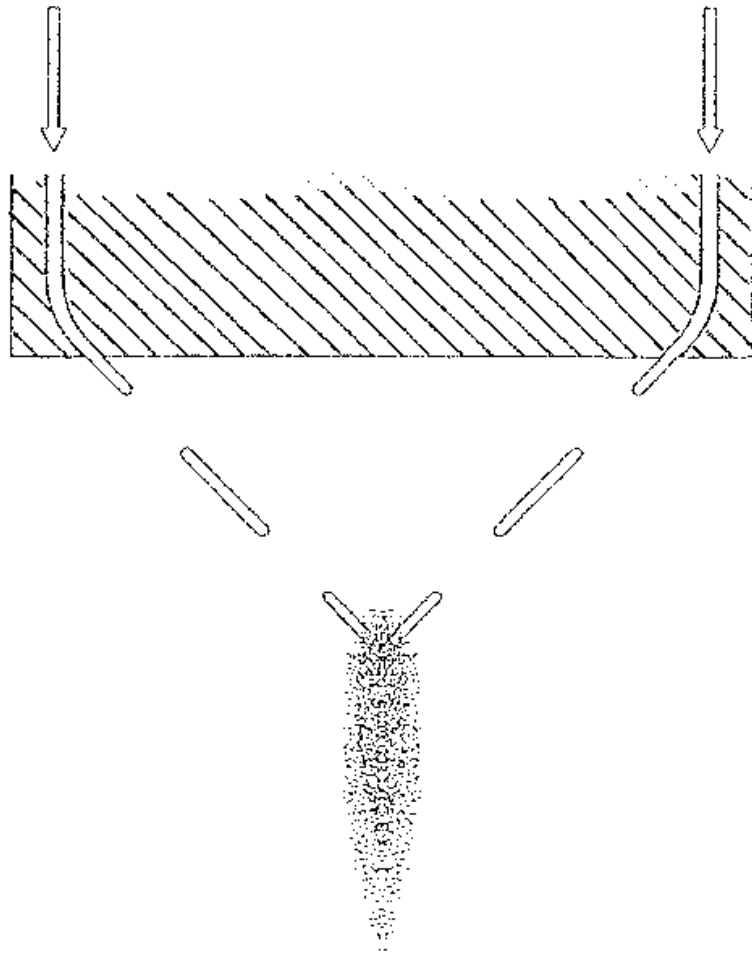


Fig. 4A

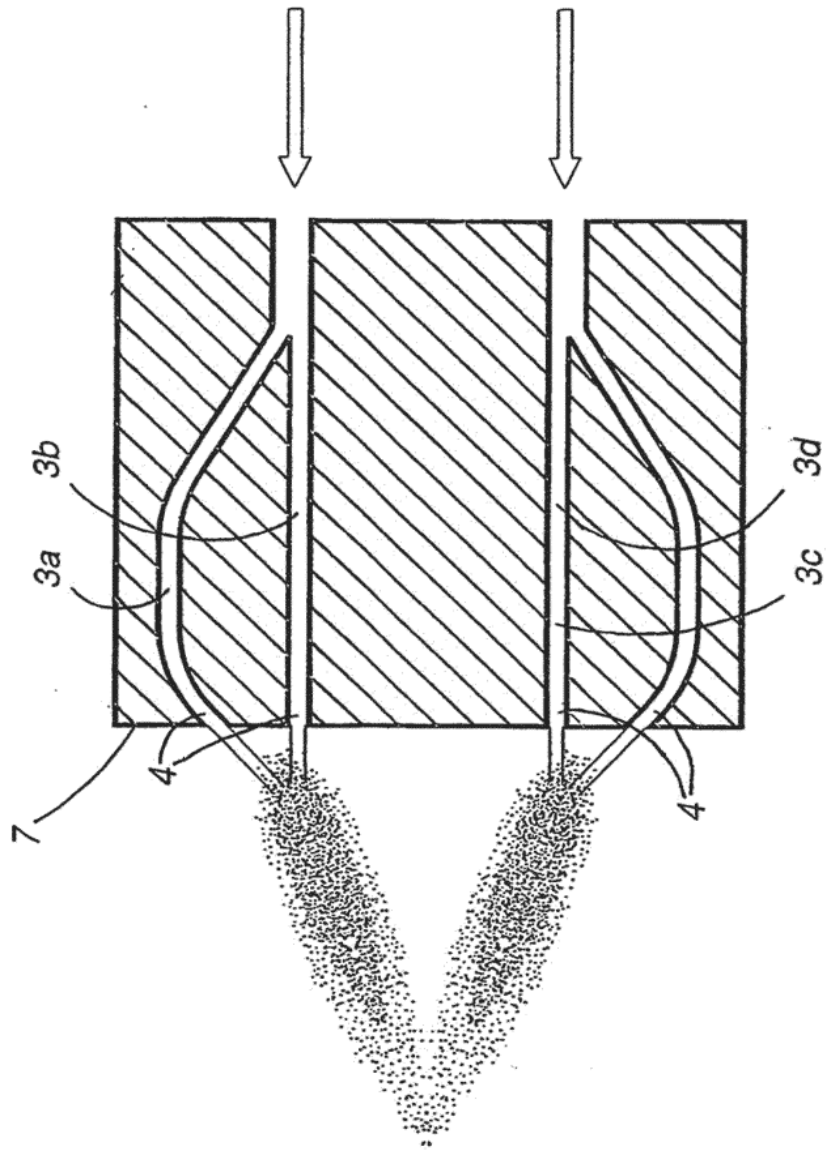


Fig. 5

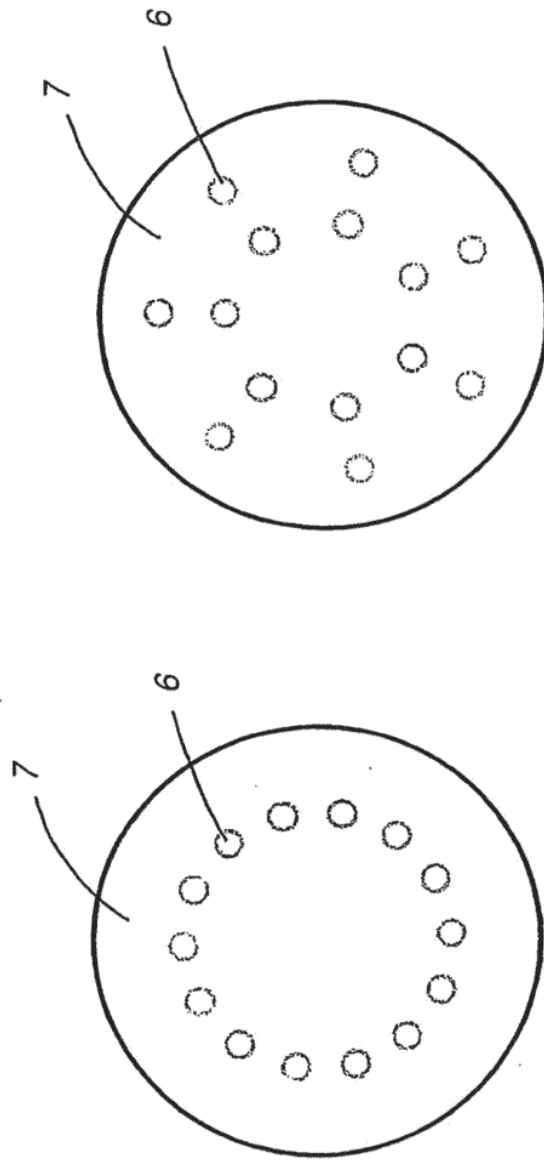


Fig. 6

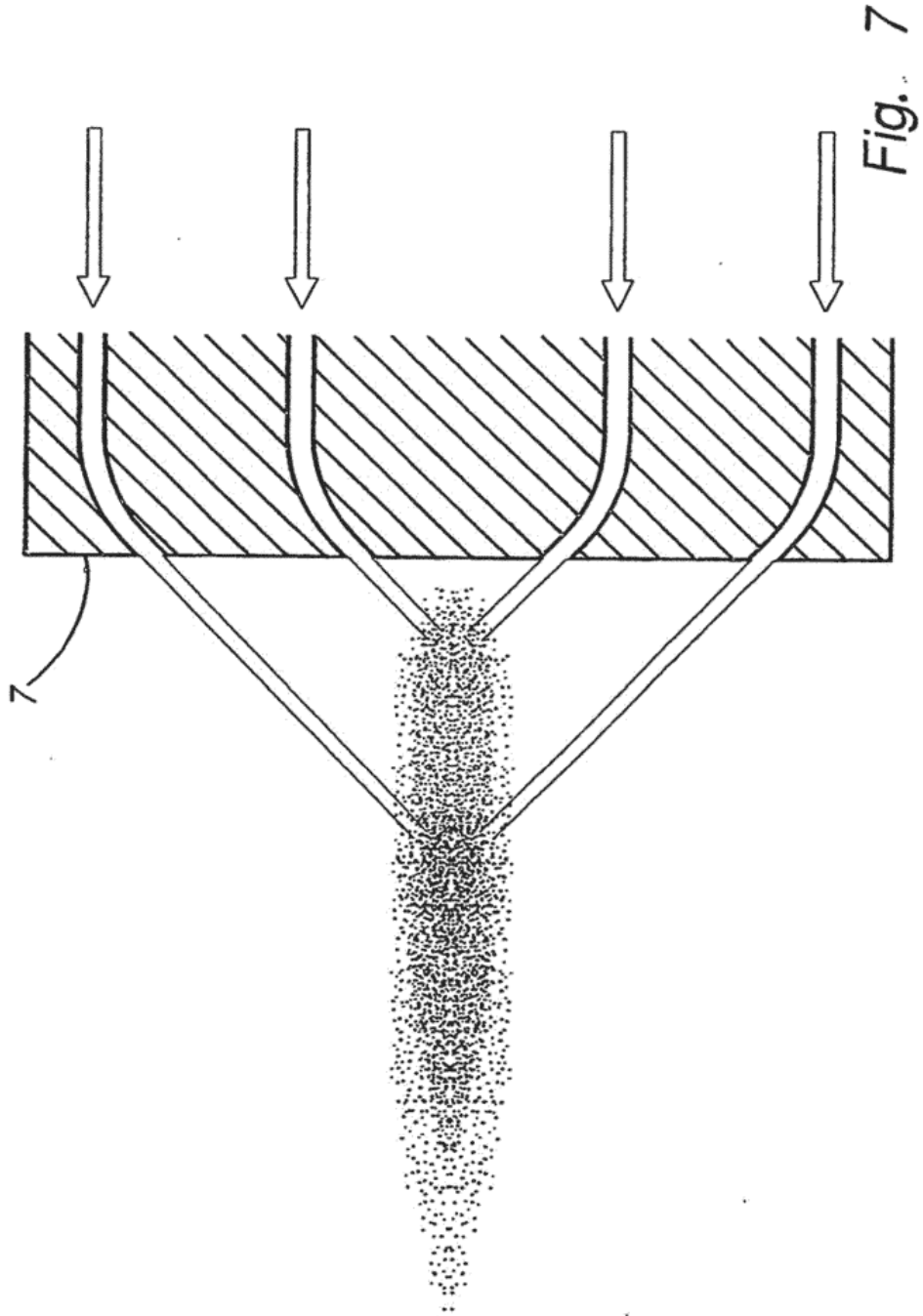


Fig. 7

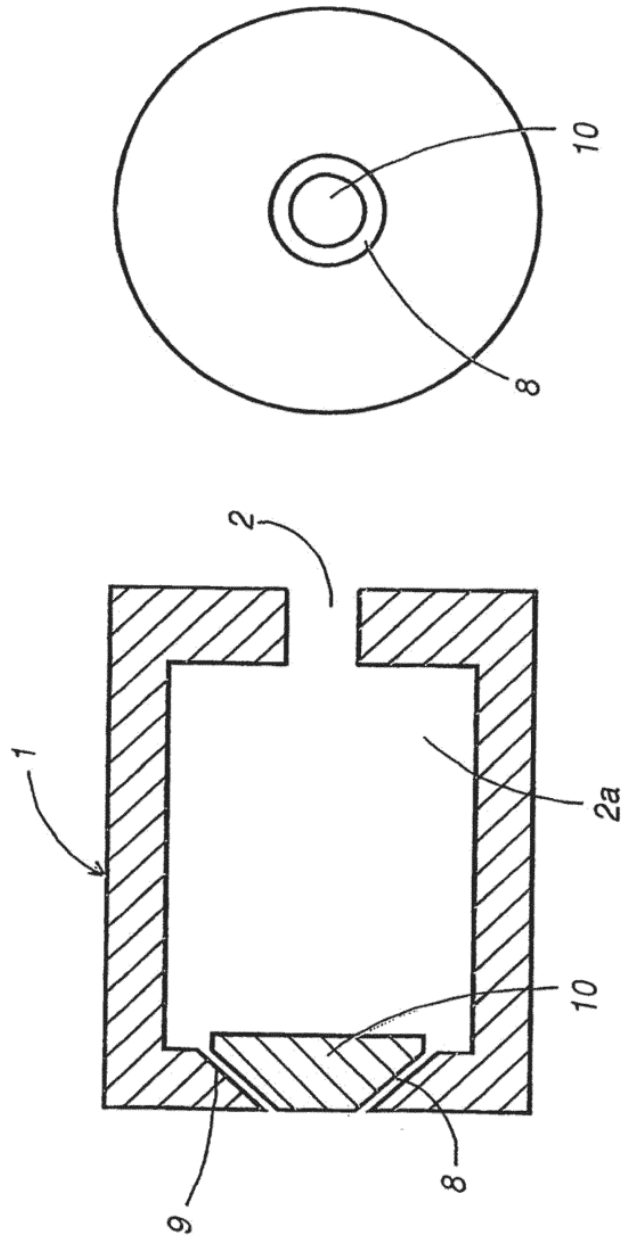


Fig. 8

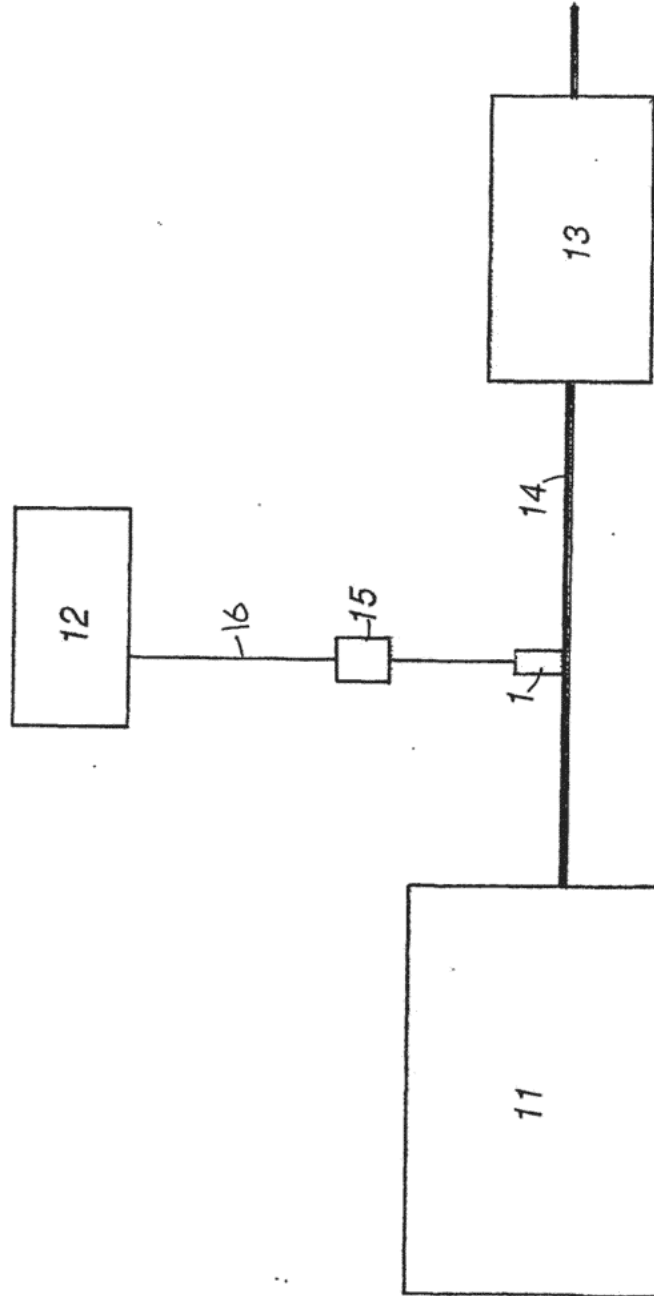


Fig. 9