(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 392 987**

(51) Int. CI.:

A62C 35/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **06794573 .3**

(96) Fecha de presentación: **26.09.2006**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1942995**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **16.07.2008**

(54) Título: **Extintor de incendios**

(30) Prioridad:

26.09.2005 US 720716 P

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:

17.12.2012

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

17.12.2012

(73) Titular/es:

UNIVERSITY OF LEEDS (100.0%)
Leeds
West Yorkshire LS2 9JT , GB

(72) Inventor/es:

MCINTOSH, ANDREW y
BEHESHTI, NOVID

(74) Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

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

Extintor de incendios

Antecedentes

La presente invención está relacionada con un extintor y un método para la extinción de fuegos.

Existe la necesidad de dispositivos de eyección de masa en una serie de industrias. Es decir, dispositivos que enviarán una pulverización de líquido y vapor de líquido con una tasa fija o variable y a una distancia deseada. Preferiblemente existe la necesidad de que una pulverización de líquido y vapor de líquido se produzca con una tasa rápida y a una gran distancia. En tales sistemas el término "alcance" se refiere a menudo a una característica de una pulverización. El alcance del material se define como la distancia recorrida dividida por la longitud de una cámara desde la que se eyecta la pulverización.

Se conocen diversos ejemplos de dispositivos de eyección de masa tal como los extintores de fuegos, impresoras de chorro de tinta, encendedores de bolsas de aire (airbags), inyectores de combustible para motores y turbinas de gas, etc. En cada uno de estos hay problemas específicos asociados con el dispositivo en cuestión, sin embargo, para cada tecnología aplicada hay un continuo deseo de ser capaces de eyectar líquido y vapor de líquido rápidamente y a una gran distancia.

A modo de ejemplo de un problema específico de una aplicación de sistemas de eyección de masa, se hace referencia a un re-encendedor de turbina de gas. En el encendedor de una turbina de gas, la solución convencional para re-encender el gas en una cámara de combustión es la de hacer pasar una corriente entre dos electrodos de un re-encendedor y crear, durante un corto tiempo, una mezcla de radicales cargados eléctricamente. Esto se ilustra más claramente en la Figura 1, en la que se muestra un re-encendedor convencional 10 que incluye un electrodo exterior 11 que tiene forma generalmente cilíndrica con una pastilla ubicada internamente 12. Un electrodo central 13 está ubicado dentro de la pastilla y mediante el paso de una corriente entre los dos electrodos 11, 13 una mezcla de radicales cargados eléctricamente (esto es cuando las moléculas de gas se dividen temporalmente en componentes cargados que se conocen como un plasma). Este plasma sólo dura una fracción de segundo antes de la recombinación y pérdida de su carga. La carga se utiliza entonces para encender la combustión en una cámara de combustión principal del motor principal. Un problema con este tipo conocido de re-encendedores es obtener la mezcla que va a ser eyectada como material eyectado a través del orificio de salida 14 lo suficiente lejos y que permanezca cargada el tiempo suficiente para realizar su función objetivo. El material eyectado 15 ha sido utilizado para encender el queroseno u otros combustibles habituales de motores de turbina de gas.

A modo de ejemplo adicional de un problema específico de una aplicación de sistemas de eyección de masa, se hace referencia a un extintor de fuegos. Un extintor de fuegos convencional, ya sea un sistema rociador fijo o un dispositivo de mano, eyectará agua presurizada forzada a través de una tobera. El problema con este método para suprimir y extinguir fuegos es que generalmente se necesitan grandes cantidades de agua, y las grandes cantidades de agua pueden ser muy perjudiciales para el ambiente en el que el fuego ha estallado. Además, es necesario proporcionar rápidamente una extinción cuando se toma una decisión. También el despliegue del extintor debe ser dirigido ya sea en general o en una o más direcciones específicas.

Un ejemplo de un aparato supresor de fuegos de describe en los documentos GB2202440/ y US 5.678.637 A1.

Sumario de la invención

Un objetivo de la presente invención es por lo menos mitigar los problemas mencionados.

Un objetivo de las realizaciones de la presente invención es proporcionar un aparato y un método para proporcionar un extintor de fuegos.

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato para extinguir un fuego como se describe en la reivindicación 1.

Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método para extinguir fuegos como se describe en la reivindicación 13.

Preferiblemente dichos medios para el aumento de la presión comprenden un elemento de calentamiento dispuesto para calentar el cuerpo del líquido ubicado en la cámara.

Preferiblemente dicha válvula de entrada se dispone para abrirse para permitir que el líquido sea introducido en la cámara después de que el contenido de la cámara sea eyectado previamente a través de la abertura de la válvula de salida.

Preferiblemente dicha cámara comprende además una región estrecha de cuello a lo largo de la cual se eyecta líquido y vapor.

Preferiblemente el líquido y el vapor se eyectan mediante un proceso de explosión de vapor cuando la válvula de salida se abre.

Preferiblemente dicho líquido es agua.

Preferiblemente dicha válvula de salida se ajusta para abrirse a 1,1 bar de presión.

Preferiblemente dichos medios para aumentar la presión comprenden unos medios para calentar el líquido por encima de su punto de ebullición a presión atmosférica.

Preferentemente el diámetro de dicha cámara está en el intervalo de 1 mm a 1 metro.

Preferiblemente dicha cámara tiene forma esférica.

Preferiblemente dicha cámara tiene forma de corazón.

Preferiblemente dicha válvula de salida está ubicada en una región de ápice de dicha cámara con forma de corazón.

Preferiblemente dicha cámara tiene forma sustancialmente cilíndrica.

Preferiblemente, el método comprende además las etapas de calentar líquido ubicado en la cámara mediante un elemento de calentamiento antes de la etapa de abrir la válvula de salida.

Preferiblemente, el método comprende además las etapas de determinar cuando se satisface un determinado parámetro y la apertura de la válvula de salida responda al mismo.

Preferiblemente, el método comprende además las etapas de calentar el líquido en la cámara a una temperatura superior a su temperatura de ebullición a la presión del gas ubicado en un lugar aguas abajo desde la válvula de salida.

Preferiblemente el líquido y el vapor de líquido se eyectan mediante un proceso de explosión de vapor.

Preferiblemente el líquido y el vapor de líquido se eyectan como una pulverización que tiene un alcance superior a 20.

Preferiblemente dicho líquido y vapor de líquido se eyectan como una pulverización que tiene un alcance superior a 100.

Preferiblemente dicha cámara se fabrica de un material metálico.

Preferiblemente dichos medios para aumentar la presión comprenden un elemento de calentamiento ubicado dentro de la cámara.

Preferiblemente, el aparato comprende además una fuente de alimentación para el elemento de calentamiento.

Preferentemente dicha cámara es de forma sustancialmente cilíndrica y tiene una región de cuello en un extremo de salida, la válvula de salida está ubicada en la región de cuello.

Preferiblemente una sección transversal del orificio tiene un diámetro menor que una sección transversal de la región de cuello.

Preferentemente el método comprende además las etapas de:

> calentar líquido ubicado en la cámara mediante un elemento de calentamiento antes de la etapa de abrir la válvula de salida.

Preferiblemente una tobera para dirigir el material eyectado se dirige en una ubicación aguas abajo con respecto a dicha válvula de salida para dirigir el líquido y vapor de líquido eyectados desde la cámara de eyección en la dirección deseada.

Unas realizaciones de la presente invención proporcionan un aparato para extinguir un fuego que puede ser fijo o portátil, para uso en el interior de edificios o vehículos, que, una vez disparados, pueden funcionar muy rápidamente para eyectar material supresor del fuego en el corazón de un fuego. El uso de pulverización se ha encontrado que es beneficioso en la lucha contra los fuegos.

También se proporciona un método para luchar contra fuegos.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se describirán unas realizaciones de la presente invención a continuación, solo a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

La Figura 1 ilustra un re-encendedor de turbina de gas de la técnica anterior;

La Figura 2 ilustra un aparato para eyectar material;

La Figura 3 ilustra una realización alternativa de un aparato para eyectar material;

La Figura 4 ilustra una realización alternativa adicional de un aparato para eyectar material;

La Figura 5 ilustra un motor de combustión;

La Figura 6 ilustra un inyector de combustible;

La Figura 7 ilustra una turbina de gas;

La Figura 8 ilustra un re-encendedor de turbina de gas;

La Figura 9 ilustra un encendedor piloto;

La Figura 10 ilustra un sistema de propulsión para un vehículo;

La Figura 11 ilustra la combustión en una cámara de combustión;

La Figura 12 ilustra una entrada de aire;

La Figura 13 ilustra un extintor de fuegos de mano,

La Figura 14 ilustra un extintor de fuegos de tipo rociador;

La Figura 15 ilustra un extintor de fuegos de tipo manguera;

La Figura 16 ilustra cómo puede utilizarse un dispositivo para administrar medicamentos;

La Figura 17 ilustra un extremo de un endoscopio;

La Figura 18 ilustra cómo puede administrarse un medicamento;

La Figura 19 ilustra cómo puede utilizarse un dispositivo como nebulizador portátil; y

La Figura 20 ilustra cómo pueden conformarse las cámaras de los diferentes dispositivos descritos.

Cabe señalar que las figuras 1, 5-12 y 16-21 no representan realizaciones según la invención. Estas figuras sirven meramente con fines ilustrativos.

Descripción detallada

En los dibujos los números de referencia similares se refieren a piezas similares.

La Figura 2 ilustra un sistema de eyección 20 para eyectar líquido y vapor de líquido mediante un proceso de explosión de vapor. Una cámara de eyección 21 se forma con una forma generalmente cilíndrica de un material tal como el acero u otro material rígido que sea capaz de soportar grandes cambios de presión y temperatura. . En la primera región extrema de la cámara 21, expresada por el número de referencia 22, hay ubicada una válvula de entrada 23 para permitir que un líquido seleccionado, tal como agua, entre a la región central 24 de la cámara a través de un tubo de entrada asociado 25. En una región extrema adicional 26 de la cámara 21 hay ubicada una válvula de salida 27, que se abre para permitir que el material sea eyectado desde la región 24 de cámara a través de una región 28 de tobera.

Un elemento de calentamiento 29 es proporcionado por un calentador eléctrico ubicado en la cámara de eyección. El calentador eléctrico está conectado a una fuente de alimentación (no se muestra) de modo que cuando se enciende el calentador funciona para calentar un cuerpo de líquido ubicado en la región 24 de la cámara. Se entenderá que se pueden proporcionar (algunas de los cuales se describen en lo sucesivo) otras formas de elevar la presión y la temperatura del líquido en la cámara de eyección.

Como se muestra en la Figura 2, la presión de un líquido en la región central 24 de la cámara podrá ser aumentada por el calentamiento del líquido en ella. Antes de esta fase la válvula de salida 27 está cerrada para evitar la salida del líquido. La válvula de entrada 23 se abre para permitir que el agua líquida entre en la cámara hasta que la

cámara está llena o contenga una cantidad predeterminada de líquido. La válvula de entrada se cierra a continuación sellando el cuerpo de líquido ubicado de ese modo en la cámara. El elemento calentador funciona luego para calentar el líquido. Como resultado de esto el líquido se expande debido a la expansión térmica elevando la presión del líquido dentro de la cámara. Mientras que el calentamiento se puede hacer mediante elementos de calentamiento, por supuesto sería posible tener un suministro de líquido precalentado en la entrada en la cámara de alta presión. Si se adopta esta técnica la elevación de presión en la cámara se realiza mediante una bomba (no se muestra) que alimenta el suministro de líquido a la cámara a través de la válvula de entrada. Al calentar el agua la presión en la cámara por lo tanto se eleva. También, la temperatura se eleva. La válvula de salida se controla de modo que la válvula "sopla" de modo que se abra a una presión predefinida/predeterminada. La presión puede ser controlada por uno o más sensores de presión tal como transductores de presión ubicados en la cámara o cerca de la cámara. El agua u otro líquido en la cámara, de este modo, es calentada por un elemento eléctrico (como si fuera un hervidor eléctrico) y luego se eleva a una temperatura de ebullición muy por encima de su temperatura de ebullición a presión atmosférica. El punto de ebullición representa un punto de saturación y se apreciará que esto se determinada por la relación entre presión y temperatura del líquido utilizado en particular. Es una ventaja que el líquido en la cámara de eyección sea próximo, igual o superior a su punto de saturación a una presión que es la presión aguas abajo de la válvula de salida de la cámara. La temperatura se eleva por encima de la temperatura de ebullición a presión atmosférica debido a que el agua se mantiene en la cámara por una válvula de entrada que se cierra antes de que el agua sea calentada y una válvula de salida que sólo permite la liberación una vez que el sistema haya llegado a una presión determinada. A esta presión y temperatura, que se podría denominar como una presión de disparo y temperatura de disparo, respectivamente, la válvula sopla de forma similar a una olla a presión. Entonces tiene lugar una explosión de vapor que provoca que una combinación de líquido y vapor de líquido (si el líquido es agua el vapor de líquido sería vapor de agua) salgan desde la cámara. Cuando la válvula de salida se abre la mezcla de agua y vapor de agua es eyectada a través de la abertura 28.

Cuando la válvula de salida se abre inicialmente en una primera fase para ser eyectada está en una fase líquida en forma de líquido dispersado en forma de pulverización. Esta eyección se produce en cuestión de microsegundos después de la apertura de la válvula de salida. Esta eyección extremadamente rápida de líquido tiene ventajas particulares. Unos pocos microsegundos más tarde es eyectada una mezcla de líquido y vapor de líquido. Algunos microsegundos después se eyecta una mezcla que contiene un poco menos líquido y más vapor.

Sin embargo, esta primera descarga de líquido puede ser alterada o eliminada totalmente cuando se utilizan temperaturas más altas de disparo para la misma presión ambiental. Por otro lado bajar la temperatura de disparo puede dar lugar a situaciones en las que prácticamente sólo se eyecta líquido atomizado. De esta manera, la proporción de líquido y vapor puede seleccionarse variando uno o más parámetros asociados con la cámara de eyección. Variar selectivamente uno o más parámetros tal como la temperatura o la presión también puede utilizarse para controlar selectivamente el tamaño de gota en el material eyectado.

A medida que el material es eyectado desde la cámara de eyección, la presión baja. Cuando la presión ha caído de nuevo a una presión ambiente o segunda predeterminada, a la que podría denominarse presión de cierre, la válvula de salida se cierra y la válvula de entrada se abre de nuevo para introducir nuevo material líquido a la cámara. Esto reinicia el ciclo. En consecuencia un ciclo repetido de mezcla de vapor de agua/agua u otro líquido/vapor de líquido se expulsa desde la salida una vez se genera suficiente presión por calentamiento del nuevo suministro de agua líquida.

El tamaño de la cámara puede variar y puede, por ejemplo, ser de menos de un centímetro de diámetro. Por ejemplo, la cámara puede ser incluso de diámetro de nano tamaño a mm. Como alternativa, la cámara puede ser de un metro o más de diámetro. Se apreciará que a medida que aumenta el tamaño de la cámara, la frecuencia de los estallidos se reducirá ya que el tiempo que se tarda en aumentar la presión aumentará apropiadamente. Se entenderá que a medida que el tamaño de la cámara aumenta según usos específicos, se necesitarán bombas y/o válvulas más grandes.

Preferiblemente las válvulas de entrada pueden ser controladas para maximizar la proporción de líquido eyectado desde la cámara. Esto puede lograrse seleccionando el diámetro del orificio de entrada para que sea casi igual o igual al de la salida u orificio de escape, esto debe garantizar que no entra demasiado líquido a la cámara.

La Figura 3 ilustra una alternativa de aparato de eyección que comparte muchas características en común con el aparato mostrado en la Figura 2. El aparato ilustrado en la Figura 3 utiliza un intercambiador de calor 30 que encierra una parte de pared lateral de la cámara para calentar el líquido en la cámara. Esta manera de calentar líquido es particularmente ventajosa cuando el líquido eyectado no es agua sino un combustible que es posteriormente quemado. La generación de este calor en una ubicación aguas abajo de la válvula de salida se puede utilizar para calentar los intercambiadores de calor y, de este modo, calentar el líquido en la cámara.

Para permitir una recarga más rápida de líquido en la cámara, puede añadirse un orificio de retorno y una válvula a la cámara como se muestra en la Figura 4. El orificio de retorno y la válvula 401 permiten que parte del líquido y vapor en la cámara 402 retorne al depósito 403 cuando la válvula de entrada 404 se abre para su reposición. La adición del orificio de retorno y la válvula 401 debe ayudar a que haya suficiente líquido fresco que se sumará a la cámara 402 para compensar la masa eyectada y por lo tanto evitar la falta de líquido en la cámara 402 después de

eyecciones consecutivas. En el caso de uso de tuberías (tal como con los rociadores contra fuegos) como depósito, el orificio de retorno 406 conectado a la válvula de retorno 401 puede ser conectado a unas tuberías diferentes a una presión inferior a la de las tuberías de suministro 403 y preferiblemente a presión ambiente.

Puede utilizarse una cámara que tiene un diámetro interno de 25 mm y una longitud de 32 mm. Dos o más calentadores independientes pueden insertarse en la cámara. El primero, una bobina helicoidal ubicada cerca de las paredes de la cámara con una longitud de 28 mm, diámetro exterior de 21 mm y un diámetro interno de 15 mm y potencia de 500 W. El segundo, un calentador de cartucho ubicado cerca del centro de la cámara con una longitud de 25 mm, diámetro de 1 cm y potencia de 200 W. Con estas especificaciones, son posibles eyecciones repetitivas de vapor de agua/agua pulverizada de hasta 5Hz. Las frecuencias más altas se traducirían en un chorro sin atomizar de líquido puro dado que el agua fría alimentada a la cámara para la recarga después de cada estallido no tiene tiempo suficiente para ser calentada por esta energía térmica por encima del punto de ebullición. El depósito puede, por lo tanto, mantenerse a una temperatura superior, por ejemplo, aproximadamente 75 °C para acortar el calor en la cámara entre eyecciones, y, en consecuencia, permitir un aumento en la frecuencia de eyecciones.

La Figura 5 ilustra una unidad 50 de inyector de combustible. Un motor de combustión 51 se ilustra en una fase de admisión (mostrada en la Figura 5A) y una fase de escape (ilustrada en la Figura 5B). El motor de combustión incluye una cámara cilíndrica de combustión 52 cerrada en un primer extremo por un pistón 53 colocado hermético, que se dispone para deslizarse dentro de la cámara. El movimiento del pistón varía el volumen de la cámara 52 entre el extremo cerrado de la cámara 54 y una superficie de combustión 55 del pistón. Un lado opuesto del pistón se conecta a un cigüeñal 56 a través de una biela 57. El árbol del cigüeñal transforma el movimiento alternativo del pistón en movimiento rotatorio.

El motor de combustión ilustrado en la Figura 5 es un motor de combustión de cuatro tiempos, sin embargo, se entenderá que no está restringido al uso de inyectores de combustible con esos tipos de motor. En cambio en esta memoria se hace referencia a un motor de combustión de cuatro tiempos solamente a modo de ejemplo. En la primera carrera hacia abajo del pistón, el combustible se inyecta a través del eyector 50 de combustible en la cámara de combustión 52.

Los inyectores de combustible de la técnica anterior utilizan toberas electro-mecánicas y un combustible presurizado de antemano para producir una pulverización muy atomizada. El combustible es presurizado dentro de una cámara y una bobina electromagnética levanta una aguja desde su junta de modo que el combustible puede estrujarse a través de la abertura de la tobera a través de una válvula de entrada. El control de los tiempos de liberación de este líquido presurizado se controla por medios electrónicos. Esto tiene la desventaja de costosos y complejos materiales que son más propensos a errores y requieren muchas piezas en funcionamiento. Esto se supera sustituyendo los sistemas conocidos de inyectores de combustible por una cámara de eyección 50 que eyecta combustible líquido y vapores de combustible líquido adentro de la cámara de combustión 52 mediante un proceso de explosión de vapor, como se ha indicado anteriormente. El combustible vaporizado y combustible líquido se enciende mediante un elemento de encendido tal como una bujía 58.

Un sistema de inyectores de combustible se muestra con más detalle en la Figura 6. El inyector 50 de combustible comprende una cámara de eyección 21, que define un espacio 24 dentro de la cual se puede introducir combustible líquido a través de una válvula de entrada 23. Puede incorporarse un orificio de retorno y una válvula, permitiendo de este modo una recarga más rápida de líquido dentro de la cámara. Se entenderá que tal orificio de retorno y válvula pueden utilizarse en cualquier sistema descrito en esta memoria. Un elemento de calentamiento 29 se utiliza para calentar el cuerpo de líquido ubicado en el interior de la cámara de eyección posterior a su introducción a través de la válvula de entrada. Una válvula de salida 27 restringe el líquido dentro de la cámara hasta que se alcanza una presión predeterminada. Esta presión es superior a la presión atmosférica o la presión experimentada por el material eyectado aguas abajo (es decir, en el lado izquierdo mostrado en la Figura 6). De esta manera el líquido en la cámara puede ser calentado por encima de la temperatura del punto de ebullición que se experimentará cuando la válvula de salida se abra. Cuando la válvula de salida se abre de este modo la presión caerá de este modo provocando que el líquido en la cámara de eyección hierva con rapidez y de manera explosiva debido a la elevada temperatura por encima de su punto de ebullición natural. Cabe señalar que para ciertos líquidos, por ejemplo, para el queroseno y la gasolina, los fluidos son por sí mismos combustibles de múltiples componentes que incluyen diferentes hidrocarburos. Cada uno de ellos tiene un punto de ebullición diferente. Para la gasolina, por ejemplo, los puntos de ebullición van desde 117°C (para el componente más volátil) a 200°C para el componente más pesado y para el queroseno los puntos de ebullición van desde 150 °C a 300 °C. Con el fin de tener unas prestaciones óptimas es preferible que la temperatura se mantenga por encima del punto de ebullición superior para asegurarse de que todos los componentes están yendo a vaporizarse. Esto, por supuesto, no es necesario. Por ejemplo, cuando se sabe qué componente tiene la concentración dominante, entonces el punto de ebullición de ese componente se puede usar para fijar la temperatura que asegura que el resto de combustible empiece a hervir. Se apreciará que a temperaturas más altas para la misma presión dada la pulverización será más fina y será mayor una proporción del vapor del material eyectado. Se apreciará que las temperaturas dadas en esta memoria son ejemplos de los correspondientes puntos de ebullición (de saturación) a presión atmosférica. Estos serán muy diferentes a presiones elevadas y puede hacerse referencia a bases de datos conocidas de propiedades termofísicas de materiales para obtener presiones de trabajo. Una tobera 60 proporciona un estrechamiento de la región de cuello 28 y el líquido y

vapor de líquido eyectados se eyectan a través de una abertura 61 a la cámara de combustión 52 del motor de combustión.

El calor necesario para llevar el combustible a la temperatura designada puede ser obtenido parcial o totalmente a partir del calor producido por el motor. Dado que el inyector puede ser ubicado dentro o cerca de la cámara de combustión del motor, que cuando está en funcionamiento va a estar muy caliente, la cámara de explosión de vapor puede ser diseñada de tal manera que absorba tanto calor como sea necesario desde el motor. Este calor o energía térmica puede obtenerse a través de las paredes de la cámara del inyector, a través de un intercambiador de calor en la cámara, o una combinación de las dos técnicas. Además, el tubo de entrada de combustible puede ir a través o estar al lado de las partes calientes del cuerpo del motor para calentar el combustible más cercano a la temperatura designada. Sin embargo, es preferible mantener la temperatura por debajo de la temperatura de saturación del componente más ligero del combustible para evitar cavitaciones desfavorables en las tuberías.

Una ventaja de la aplicación de la tecnología de explosiones de vapor descrita anteriormente a sistemas de inyección de combustible es aumentar en gran medida el alcance de los dispositivos y, por consiguiente, la respuesta de los motores para una mayor potencia de salida. Para un coche familiar de tamaño medio, según técnicas conocidas de al técnica anterior, un intervalo normal de funcionamiento es de 2.000 a 6.000 rpm, con coches de Fórmula 1 se alcanzan tal vez 17.000 rpm. Según la tecnología de explosiones de vapor descrita anteriormente, el tiempo que tarda un ciclo de un inyector de combustible que comprende un breve fase de eyección, seguido por una fase más larga de recarga y re-presurización, puede ser de unos 5 milisegundos o menos. La tasa de inyección de combustible es de este modo alrededor de 12.000 inyecciones por minuto. En un motor común de cuatro tiempos hay normalmente dos revoluciones por inyección y por tanto podrían conseguirse, en teoría, 24.000 rpm. Con el fin de evitar la desintegración del motor, puede utilizarse algún tipo de factor de limitación por lo tanto para ralentizar el proceso de eyección. El proceso de eyección de combustible desde la cámara del inyector puede ser controlado mediante la selección de un parámetro o varios parámetros del proceso de eyección, tal como el período de tiempo que la válvula de escape está abierta para la temperatura y la presión de la cámara de inyección de combustible, y la presión de la cámara de combustión del motor. Se apreciará que pueden controlarse otros parámetros para proporcionar resultados deseados.

Otras ventajas de la aplicación de la tecnología de explosiones de vapor con la finalidad de inyección de combustible incluyen:

1. Una fracción considerable del volumen de pulverización de combustible será tomada por el vapor de combustible inmediatamente después de salir por la tobera. Esto promueve la tasa de encendido y quemado de combustible y de este modo proporciona una mayor aceleración del motor.

2. La pulverización de combustible puede tener fácilmente tamaños más pequeños de gotas en comparación con la mayoría de atomizadores convencionales. Esto mejora la velocidad de encendido y quemado que a su vez mejora la aceleración del motor. Gotas más pequeñas también conducen a una combustión más completa, menos cantidad de contaminantes y una mejor economía de combustible.

3. El uso de explosión de vapor puede aumentar en gran medida el ‘alcance’ de estos dispositivos, y, en consecuencia, la respuesta de los motores a un aumento de potencia de salida.

4. Se puede llevar a cabo trabajo a presiones mucho más bajas que los atomizadores convencionales dado que una alta fracción del volumen dentro de la tobera es vapor de combustible y debido a la menor densidad de los vapores se pueden utilizar presiones más bajas para hacer que el combustible se mueva a la misma velocidad de eyección. Estas eyecciones a presión inferior se consiguen prácticamente haciendo uso de la alta proporción de energía térmica a energía mecánica al atomizar el líquido. Esto, a su vez, puede mejorar la eficiencia del motor dado que la energía térmica en la mayoría de los casos es fácil de obtener de la combustión en sí y por lo general se elimina como una pérdida por parte del sistema de refrigeración del motor y esto podría tener menor pérdida de energía en comparación con el uso de energía puramente mecánica.

5. Se pueden utilizar ángulos muy anchos de pulverización incluso con diseños de tobera muy simples, tal como orificios planos. La pulverización de ángulo ancho es muy favorable en la mayoría de sistemas de combustión ya que puede ofrecer una mejor mezcla con el aire y mayores índices de combustión.

6. La acumulación de presión en el atomizador puede producirse exclusivamente por la expansión térmica del combustible o por una combinación de esta con la presión de suministro de una bomba de combustible. Por lo tanto, se necesita incluso menos energía mecánica.

La Figura 7 ilustra un re-encendedor de turbina de gas. La Figura 7 ilustra una turbina a gas 70 que comprende tres secciones principales. Estas son el compresor 71, la cámara de combustión 72 y la turbina 73. El aire exterior es aspirado adentro del motor por la acción del compresor. El aire es comprimido mecánicamente por el movimiento de las palas del compresor, en consecuencia la presión y la temperatura del aire aumentan con la correspondiente

disminución del volumen. La energía mecánica utilizada para comprimir el aire se convierte de este modo en energía cinética en forma de aire comprimido. El aire comprimido es forzado entonces a través de la sección de combustión en la que se inyecta el combustible a través de un inyector 74 de combustible. El inyector de combustible puede ser de tipo convencional o puede ser de un tipo descrito anteriormente en esta memoria. A continuación se utiliza un re-encendedor 75 de combustible para quemar el combustible convirtiendo la energía química en energía térmica en forma de gas caliente en expansión. El combustible es inyectado varias veces dentro de la sección de combustión para asegurar una combustión continua. En lugar de repetir la inyección de combustible, se puede inyectar constantemente. El volumen de gas y la temperatura aumentan mientras la presión permanece sustancialmente constante por toda la cámara de combustión 66. La energía térmica del gas caliente en expansión se convierte en energía mecánica cuando la turbina 73 es rotada en virtud del gas que actúa en las aletas 77 de las turbinas. El gas caliente de escape sale a través de un extremo delantero 78 de la turbina de gas. La turbina de salida está conectada a las palas del compresor, ayudando de este modo a la compresión del aire.

Como se indicó anteriormente, los dispositivos conocidos de re-encendido (por ejemplo, como se muestra en la Figura 1) incluyen complejas disposiciones de plasma para re-encender el material en las cámaras de combustión 76 de turbinas de gas. Se apreciará que la cámara de combustión puede contener muchos inyectores de combustible distribuidos a través de la cámara de una manera ventajosa y pueden proporcionarse uno o más re-encendedores de combustible para re-encender el combustible inyectado por cada uno de los inyectores. Como alternativa, se entenderá que las ubicaciones de los inyectores de combustible pueden diseñarse cuidadosamente de modo que se necesite menos de un re-encendedor por inyector. Las turbinas de gas tienen muchas aplicaciones, tal como motores de chorro en la industria aeroespacial/náutica, motores para vehículos terrestres, así como generación de energía eléctrica mediante turbinas de gas en tierra. Algunas turbinas de gas en tierra puede utilizar tecnología de encendedor para ayudar a que la turbina funcione en condiciones de bajo óxido de nitrógeno (NOx), esto ayuda a la estabilidad de la combustión dentro de la turbina.

La Figura 8 ilustra un re-encendedor 80 de turbina de gas con más detalle. Un electrodo exterior 81 que tiene una forma sustancialmente cilíndrica forma una pared lateral para una cámara de eyección. En una primera región extrema 82 una entrada de combustible líquido entra a través de una válvula de entrada 83. El combustible entra en una región central 84 de cámara. El combustible de entrada fluye a través de un agujero en un electrodo interior 85. Vale la pena señalar que al igual que con otros sistemas descritos anteriormente en esta memoria se puede incorporar un orificio de retorno y una válvula dentro de este sistema para permitir una recarga más rápida de líquido en la cámara. En un extremo adicional 86 de la cámara de eyección, una válvula de salida 87 está ubicada de modo que impide la salida del combustible líquido de entrada. Cuando la válvula de salida 87 se abre el líquido y vapor de líquido se eyectan a través de una tobera 88. Una pastilla central semiconductora separa los electrodos interiores y exteriores. Este elemento 89 se utiliza para crear partículas cargadas para calentar el combustible líquido en la cámara. Como uno o más sensores de presión detectan la presión en la cámara que alcanza un valor determinado, una corriente se pasa a través.

El dispositivo de re-encendido es ventajoso sobre los dispositivos convencionales de re-encendido ya que se produce una llama larga como una corta ráfaga fuerte en lugar de una llama corta producida continuamente, esto último es un desperdicio y es menos eficaz. Por otra parte, las gotas muy finas y el alto contenido de vapor de combustible en la pulverización facilitan el encendido y mantiene la llama.

La Figura 9 ilustra la aplicación de la tecnología de explosiones de vapor en la que se proporciona un encendedor de llama piloto. En este sentido la Figura 9 ilustra un sistema 90 de eyección de encendido de llama piloto. Los sistemas de encendido de llama se necesitan para muchas aplicaciones, tal como en calderas, hornos o aparatos domésticos, o aplicaciones domésticas de gas. Los sistemas de encendido de la técnica anterior consisten en un circuito electrónico que produce una chispa que en consecuencia enciende el combustible. El encendido 90 de llama piloto incluye una cámara de combustible para almacenar un cuerpo de líquido introducido a través de una válvula de entrada 23. Un elemento de calentamiento tal como un calentador eléctrico 29 calienta el fluido como se ha descrito que tiene permitido salir de la válvula de salida 27 cuando se alcanza un umbral predeterminado de presión dentro de la cámara. El combustible líquido y vapor de combustible líquido se eyecta a través de la tobera 91 repetidamente a medida que tienen lugar rápidamente los procesos de explosión de vapor. En virtud de la explosión del vapor, el vapor de combustible y el combustible líquido se descargan con un gran alcance, es decir, a una gran distancia desde la tobera 91. Este puede ser encendido inicialmente por un elemento de encendido (no se muestra) de modo que se proporciona constantemente una llama 92 para encender material adicional inflamable. Se apreciará que el sistema de eyección 90 para la llama piloto proporciona un proceso repetitivo de eyección. Durante la fase inicial inmediatamente después de la apertura de la válvula de salida, el material eyectado es sustancialmente en forma de un líquido dispersado. Posterior a esto, en algunas decenas de microsegundos, el material eyectado es una mezcla de líquido y vapor de líquido. Más adelante aún el material eyectado es predominantemente vapor. Cuando se cierra la válvula de salida para permitir la recarga de la eyección la llama será desenganchada. Los tiempos muertos causados por el cierre de la válvula de salida se seleccionan de modo que sean lo bastante largos como para permitir el repostaje de la cámara de eyección pero no tan largos como para que la llama queme todo el combustible y muera. El resultado será un encendedor piloto con una llama que puede danzar hacia arriba y hacia abajo perceptivamente, pero que no se extinguirá.

La Figura 10 ilustra un sistema en el que se utiliza una cámara de eyección 10 para propulsar un vehículo 10. El vehículo 10 se muestra como un vehículo aéreo no tripulado (VANT). Este tipo de vehículos son aeronaves pilotadas a distancia o auto-pilotadas que pueden llevar cámaras, sensores, equipos de comunicaciones u otro tipo de cargas. Se apreciará que estos sistemas pueden ser utilizados para propulsar otros tipos de vehículos. El VANT incluye un cuerpo de vehículo 10 que incluye dos secciones 10 de ala, que proporcionan la elevación para el vehículo. La propulsión se proporciona mediante la quema de combustibles líquidos y vapores de combustible eyectados desde el sistema 10 de cámara de eyección en una cámara de combustión 10. Hay muchos tipos de VANT. Algunos son del tamaño de un pequeño avión y vuelan a grandes alturas capaces de grabar y transmitir grandes cantidades de información a una estación base. Algunos vehículos son lo suficientemente ligeros como para ser llevados por una sola persona y ser lanzados con la mano. Los micro-vehículos aéreos son los vehículos definidos como que no tienen ninguna dimensión de más de 15 cm (6 pulgadas). Estos sistemas también son aplicables a los micro-vehículos aéreos o más pequeños.

La cámara 10 de eyección de masa eyecta combustible líquido y vapor de combustible líquido desde una tobera 10 como se ha descrito antes. El aire es aspirado a la toma de aire 96 y pasa bajando por los conductos de admisión 10 en los que el aire se mezcla con el combustible que es encendido por un elemento de encendido 10, tal como un encendedor de chispa. La cámara de combustión 10 limita el proceso de combustión e incluye por lo menos un orificio de salida 10 a través del cual pueden escapar los gases quemados de combustión y la llama. La propulsión se logra gracias a la expansión de los gases de escape calientes. La cámara 10 de explosión de vapor es de un tamaño pequeño de modo que la dimensión global del dispositivo puede ser del orden de 5 a 10 cm de longitud.

Se proporcionan unos paneles solares 1100 para proporcionar una fuente de energía para el elemento de calentamiento y el control del elemento de encendido 10 si es necesario. Como alternativa, una batería de peso ligero a bordo puede proporcionar la fuente de energía. Como una alternativa adicional, el intercambio continuo de calor desde los gases de escape puede proporcionar la energía para calentar el combustible de entrada.

La Figura 11 ilustra un ciclo en la cámara de explosión de vapor como se muestra en la Figura 10. En este ejemplo, la cámara 10 de explosión de vapor y la cámara de combustión tienen un diámetro de 330 micrones y 370 micrones y una longitud de 300 micrones y 700 micrones respectivamente. Un combustible líquido de hidrocarburo se vaporiza en la cámara de explosión de vapor y el vapor es eyectado desde la cámara a través de una tobera a la cámara de combustión donde se mezcla con aire. El aire es introducido a través de una entrada adicional, como se muestra más claramente en la Figura 12. Mediante un dispositivo de encendido, que puede ser calor o llama desde el ciclo anterior (como se muestra) o un elemento encendedor separado tal como un encendedor de chispa, la combustión se dispara y en menos de algunos microsegundos una llama llena la cámara de combustión. En estas figuras los contornos de color/sombra de temperatura se dan en diferentes momentos que muestran el desarrollo de una llama y los correspondientes cambios de temperatura en el tiempo. Dado que la válvula de salida de alivio de presión tiene que estar cerrada durante algunos milisegundos entre cada ciclo para la reposición de combustible con el fin de mantener una llama estable en la cámara de combustión, es preferible utilizar más de uno y más preferiblemente entre 3 y 10 dispositivos de explosión de vapor para eyectar combustible a la cámara de combustión. Los dispositivos de explosión de vapor están colocados de una manera que inyectan en punto idéntico o casi idéntico en el espacio y en el mismo sentido, pero que tienen retrasos de tiempo iguales o seleccionados de otra manera entre sí en el principio de sus tiempos de inyección.

La Figura 13 ilustra un sistema de eyección 1300 para eyectar líquido de supresión de fuego y vapor de líquido de supresión de fuegos a través de un proceso de explosión de vapor según una realización de la presente invención. Una cámara de eyección 1301 se forma en la región de cuello 1302 del extintor de fuegos 1300. Un depósito 1303 de líquido contiene una gran cantidad de supresión líquido de combustible, tal como el agua. Un asidero 1304 se utiliza para activar el extintor de fuegos por parte de un usuario cuando se determina la existencia de un fuego. La activación del asidero inicia una unidad de control 1305 para producir unidades impulsoras para controlar la apertura y cierre de una válvula de entrada 1306 y una válvula de salida 1307. También podría incorporarse un orificio de retorno y una válvula dentro de este sistema para permitir una recarga más rápida de líquido a la cámara. El líquido y vapor de líquido son eyectados desde la cámara 1301 en la dirección mostrada por la flecha en la Figura 13. Las señales impulsoras desde la caja de control 1305 también se utilizan para controlar una fuente de alimentación 1308 que controla un calentador eléctrico en la cámara 1301. El calentador se puede utilizar para aumentar la presión del líquido en la cámara de eyección 1301 como se describe anteriormente en esta memoria. El depósito 1303 de líquido también está presurizado de modo que el líquido sea repuesto rápidamente en la cámara. La presión puede ser tan grande como para aumentar la presión del líquido en la cámara de eyección por encima de la presión atmosférica.

La Figura 14 y la Figura 15 ilustran dos realizaciones adicionales de la presente invención en las que el dispositivo de explosión de vapor se utiliza para eyectar líquido supresor de fuego y vapor supresor de fuego. La Figura 14 muestra un dispositivo de explosión de vapor incorporado como un extintor de fuegos de tipo rociador de vapor de agua. En la práctica uno o más rociadores de supresión/extinción de fuegos basados en dispositivos de explosión de vapores se colocan dentro de un edificio y son disparados por un sistema de detección de fuegos. Un sistema central de detección de fuego puede ser utilizado por todos los rociadores del edificio o cada rociador podría tener un sensor individual para permitir que el supresor de fuego solo sea liberado en la ubicación en la que está presente

el fuego. El sistema puede ser por zonas. Cuando se detecta un fuego y el líquido extintor es agua, los rociadores eyectan vapor de agua y una neblina de gotas de agua en el ambiente con impulsos repetitivos con un determinado valor de frecuencia específica; esta podría estar entre 0,5 y 5Hz o incluso superior en función del diseño y aplicación específica. Como se muestra en la Figura 14, un rociador consiste en un depósito 1401, una cámara 1402 de explosión de vapor según las cámaras explicadas con anterioridad, y opcionalmente una pequeña bomba para aplicar presión al líquido supresor del fuego para ayudar a las cámaras a recargarse lo suficientemente rápido para la frecuencia requerida de estallidos. Un solo depósito podría conectarse a todos o a un determinado grupo de rociadores dentro del entorno en el que el rociador o rociadores están ubicados. Además, este tipo de depósito podría ser un tubo de agua presurizada que posiblemente atenúa la necesidad de una bomba para cada rociador.

La Figura 15 muestra un sistema para eyectar líquido supresor de fuego. En esta realización el dispositivo de explosión de vapor se utiliza dentro de un extintor de tipo manguera. La cámara 1501 de explosión de vapor está instalada en la extremidad de un tubo flexible 1502. El tubo flexible 1502 actúa como un depósito presurizado, y proporciona el líquido supresor de fuego a la cámara 1501 de explosión de vapor que estalla vapor de agua de forma repetitiva. Se puede suministrar energía al dispositivo de explosión de vapor ya sea mediante una batería conectada al dispositivo de explosión de vapor o de una conexión a la línea de energía que puede ser conectada a lo largo de la manguera en paralelo.

En las tres realizaciones de la presente invención que se describen como un aparato de extinción de fuego, el líquido supresor de fuego puede ser agua, o puede ser cualquier otro líquido adecuado para supresión de fuego.

El dispositivo de explosión de vapor puede ser ventajoso de muchas maneras sobre dispositivos convencionales de supresión de fuegos a base de agua. En primer lugar, el vapor tiene un área superficial mucho mayor que la cantidad equivalente de agua, el vapor es, por lo tanto, capaz de absorber mucho más calor y por lo tanto suprimir mejor el fuego. Además, el vapor puede envolver el fuego como una neblina, restringiendo el flujo de oxígeno al fuego y por lo tanto suprimiendo el fuego aún más. En contraste, el agua fluiría directamente sobre el fuego, restringiendo solamente el flujo de oxígeno durante un periodo muy corto de tiempo. Una ventaja adicional es que la supresión o extinción de un fuego con vapor de agua producido por el dispositivo de explosión de vapor en lugar del agua requiere el uso de mucho menos agua. Utilizar menos agua no sólo es ventajoso desde el punto de vista económico y del entorno, sino que también significa que el proceso de extinción de un fuego, causa menos daño al entorno en el que ha estallado el fuego.

La Figura 16 ilustra cómo se puede aplicar la tecnología de explosión de vapor para proporcionar un aparato y método de administración de fármacos médicos, o aparato y método para eliminar una obstrucción en un paciente. La Figura 16 ilustra un endoscopio 1600 que tiene un tronco flexible y maniobrable 1601 que puede ser ubicado en un tracto intestinal o una parte del sistema respiratorio o del sistema cardiovascular de un cuerpo humano. Una región extrema distal 1602 del tronco flexible 1601 incluye una extremidad flexible 1603. La extremidad permite a un dispositivo de parada final 1700 (se muestra más claramente en la Figura 17) ser maniobrado con respecto al cuerpo de un paciente y permite que el extremo del tronco sea colocado por un cirujano. Un extremo proximal 1604 del tronco 1601 termina en una parte de cuerpo de endoscopio 1605 que incluye una pieza ocular 1606 y unas aberturas 1607 para equipo auxiliar. Un cable adicional 1608 se conecta al cuerpo de endoscopio 1605 a una conexión de entrada 1609 que suministra cualquier necesidad de luz, aire, agua u otra utilidad al endoscopio.

Tal como se muestra más claramente en la Figura 17, el extremo del endoscopio 1700 incluye una luz 1701 para iluminar una región que rodea al extremo del endoscopio de un cirujano y una cámara 1702 para proporcionar imágenes visuales de la región del paciente. Las señales desde la cámara 1702 pueden proporcionarse a la pieza ocular 1606 o señales de salida a través de la conexión 1609 o a través de una abertura 1607 de modo que las imágenes se expongan en una pantalla, tal como una pantalla LCD.

El extremo 1700 del endoscopio 1600 también incluye una cámara 1800 de administración de medicamento tal como se ve más claramente en la Figura 18. Se suministran señales de alimentación eléctrica y de control a la cámara 1800 de administración de medicamento mediante el controlador 1703. El material de vapor de líquido eyectado desde la cámara 1801 puede ser utilizado según una serie de metodologías. En uno de estas, el endoscopio puede ser maniobrado a una ubicación en la que el medicamento se va a dispensar en una ubicación determinada. El líquido, a continuación, puede ser introducido en la cámara 1801 (o puede estar ya insertado) abriendo la válvula de entrada 1802 y, a continuación, una unidad de calentamiento 1803 se energiza para elevar la temperatura y la presión del medicamento líquido. El medicamento puede entonces ser dispensado cuando la presión y/o la temperatura alcanzan un valor predeterminado de eyección de medicamento y medicamento líquido vaporizados en la ubicación deseada. Como con todos los sistemas descritos anteriormente, el ciclo de eyección se puede repetir varias veces si así se desea.

Como alternativa, el material eyectado de líquido y vapor de líquido se puede utilizar para eliminar una obstrucción en arterias y/o venas o similares. En este sentido se pueden utilizar dispositivos en el torrente sanguíneo en las obstrucciones (como la restricción del flujo sanguíneo debido a la formación de sarro de las arterias). En este caso una solución a base de agua u otra solución neutra eyectada por las técnicas mencionadas anteriormente pueden aplicarse longitudinalmente a lo largo de la línea de venas o arterias obstruidas para desbloquear de ese modo la

obstrucción. Esto es adicional o sustituyendo a la actual metodología que utiliza un tubo/globo de expansión para eliminar el conducto incriminado.

Según la Figura 16, una cámara manejada por un médico está conectada a un nano dispositivo de explosión de vapor y se utiliza para poner el fármaco en el lugar exacto donde ha tenido lugar una disfunción. Los dispositivos no se limitan al uso intestinal sino que en cambio pueden ser utilizados también en un sistema respiratorio de los principales tubos traqueales y en el entorno sanguíneo podría tener aplicaciones en el sistema cardiovascular.

Aunque los sistemas descritos con respecto a las Figuras 16 a 18 se han descrito relacionados con el uso de dispositivos de tipo endoscopio, no están tan restringidos. En cambio, éstos pueden ser utilizados para administrar fármacos en las ubicaciones deseadas mediante la introducción de un dispositivo en forma de un dispositivo tipo píldora, que entonces se mueve por sí mismo, por ejemplo, a través del torrente sanguíneo o el tracto intestinal y que es rastreado por máquinas de rayos X con un colorante y un sistema de exploración de modo que un operario ve en la pantalla dónde tiene que ir el dispositivo. Una señal inalámbrica puede ser transmitida a continuación al dispositivo en el cuerpo humano cuando un médico determina que el dispositivo se encuentra en una ubicación deseada. El dispositivo eyectaría entonces fármacos o simplemente líquido para administrar medicamento o abrir un conducto bloqueado en una ubicación deseada.

Una aplicación adicional de un dispositivo de explosión de vapor es como parte de un sistema de administración de fármacos respiratorios. Los sistemas de administración de fármacos respiratorios se utilizan para administración de fármacos directamente al sistema respiratorio para tratar numerosas enfermedades respiratorias tal como el asma, la fibrosis quística y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Además, en los últimos tiempos se ha comprendido que los pulmones se pueden utilizar como un portal de entrada para la terapia sistemática con fármacos, por ejemplo, la insulina inhalada ha sido administrada correctamente y es probable que se convierta en un tratamiento de rutina alternativa para inyectar la insulina en la terapia para la diabetes.

Hay tres tipos principales de sistemas de administración de fármacos respiratorios, los inhaladores de dosis medida, los inhaladores de polvo seco y los nebulizadores. Los inhaladores de dosis medida presurizados liberan un volumen medido o valor específico de fluido presurizado en las vías respiratorias de un paciente. En la liberación el fluido se evapora rápidamente dejando el fármaco en forma seca adecuada para la inhalación. Los inhaladores de polvo seco contienen un polvo seco que es desalojado cuando el paciente inhala aire a través del inhalador, la fuerza de la inhalación, a continuación, lleva el polvo seco adentro de los pulmones del paciente. Tanto los inhaladores de dosis medida como los inhaladores de polvo seco darán una cantidad predeterminada de fármaco en una inhalación, el paciente tendrá una cierta cantidad de estas dosis durante un día. Un tercer tipo de sistema de administración de fármacos respiratorios es el nebulizador que convierte la medicina almacenada en forma de líquido en una suspensión gaseosa de partículas de medicina, tal como un aerosol o neblina. El paciente respirará esta neblina y el fármaco es administrado al sistema respiratorio. Hay dos tipos principales de nebulizador, nebulizadores de chorro y nebulizadores ultrasónicos. Los nebulizadores de chorro funcionan aplicando gas presurizado a través de una abertura estrecha que crea una presión negativa sobre un depósito de medicina, y que saca las partículas de la solución de fármaco desde su depósito formando una neblina para que el paciente la inhale. Los nebulizadores ultrasónicos utilizan un cristal piezoeléctrico que vibra rápidamente que forma una fuente de líquido desde el que se eleva la neblina. Los nebulizadores convierten lentamente la medicina líquida en neblina durante un período de aproximadamente 15 minutos, tiempo durante el cual el usuario estará inhalando continuamente la medicina en forma de neblina. Los nebulizadores administran dosis mucho más fuertes de medicina y, por lo tanto, se utilizan habitualmente para pacientes con problemas respiratorios graves.

Un dispositivo de explosión de vapor puede tomar líquidos desde un depósito y producir una neblina de vapor. El depósito contiene una medicina y de este modo la medicina puede ser administrada en forma de neblina adecuada para la inhalación. El dispositivo de explosión emite vapores (o neblina) en breves ráfagas fuertes, el volumen de vapor liberado correspondiente a la cantidad de líquido se pone dentro de la cámara de explosión de vapor. Por lo tanto, el dispositivo puede utilizarse para administrar unidades individuales de medicina en una forma de vapor similar a un inhalador de dosis medida. Otra característica es que puede emitir continuamente ráfagas de vapor en una sucesión muy rápida. Por lo tanto se pueden utilizar dispositivos para administrar medicina continuamente durante un periodo de tiempo establecido como un nebulizador. Por otra parte, como el dispositivo de explosión de vapor puede realizar la función de estos dos tipos de administración de fármacos respiratorios, puede proporcionarse un sistema multifuncional capaz de administrar tanto unidades individuales de vapor de medicina como ráfagas continuas de vapor de medicina.

Un sistema de administración de fármacos respiratorios basado en un dispositivo de explosión de vapor es ventajoso sobre los sistemas de administración de fármacos respiratorios de la técnica anterior en el sentido de que tienen un alcance muy largo, una pulverización de ángulo grande y la pulverización que crea tiene un tamaño muy pequeño de gota. El largo alcance y la pulverización de ángulo grande permite a la medicina entrar aún más en el sistema respiratorio y ser bien repartida, por lo tanto hay más probabilidades de ser llevada mejor por la inhalación de un paciente. Además, el pequeño tamaño de gota proporciona una mejor absorción de la medicina por parte del sistema respiratorio. Tamaños de gota de 1-5 µm son ideales ya que los grandes a menudo se depositan proximales

a las vías respiratorias, mientras que las partículas más pequeñas tienen mala deposición y son exhaladas en gran medida.

La Figura 19 ilustra cómo podría ser incorporado un dispositivo de explosión de vapor como un nebulizador portátil. El nebulizador portátil comprende una cámara de explosión de vapor, con válvula de entrada 1902, válvula de escape 1903 y válvula de retorno opcional 1904. La cámara se calienta a través de un elemento de calentamiento alimentado por una batería 1905 o cualquier otra fuente de energía, y es suministrado con un fluido adecuado a través de un depósito 1906 de medicina. El nebulizador portátil también podría ser alimentado por una fuente de alimentación de la red además o en lugar de una batería. El depósito 1906 puede tener una cantidad fija de líquido dentro de ella, puede utilizarse un resorte 1907 y pistón móvil 1908 con el fin de aplicar presión al depósito 1906 para permitir una rápida recarga de la cámara 1901 de explosión de vapor. Como alternativa, el medicamento puede ser almacenado en un dispositivo de almacenamiento presurizado de antemano que puede ser desmontable del nebulizador, lo que permite una fácil reposición de la medicina mediante la sustitución del dispositivo de almacenamiento. El líquido dentro del depósito puede ser medicina pura o medicina suspendida en un líquido portador. Una interfaz 1911 de control de usuario permite al usuario controlar el nebulizador, un circuito de control 1910 puede entonces procesar las señales de entrada desde la interfaz de usuario y controlar el nebulizador a modo de respuesta.

El proceso de vaporización de la medicina según el nebulizador portátil de la Figura 19 se inicia pasando la medicina desde el depósito 1906 de medicina a través de la válvula de entrada 1902, llenando la cámara 1901. Cuando una determinada cantidad de medicamento está dentro de la cámara, todas las válvulas se cierran y el calentador calentará la cámara hasta que se alcance la temperatura y la presión de disparo para permitir que la válvula de escape se abra. La válvula de escape, a continuación, se abre y un vapor o neblina se emite a lo largo de la boquilla 1909. La distancia entre la válvula de salida 1903 y el extremo de la boquilla es suficientemente larga para que la neblina se enfríe antes de que llegue al final de la boquilla y luego el paciente inhale el fármaco. Este proceso de eyección, a continuación, se repetiría con una frecuencia específica, ya sea durante un período predeterminado de tiempo o hasta una cantidad predeterminada de medicina se haya vaporizado. El tamaño de la cámara 1901 o la cantidad de líquido puesto en la cámara están en correlación con la cantidad de líquido necesaria para ser emitidos por cada ráfaga de pulverización.

La Figura 20 muestra un nebulizador de escritorio que comprende tres partes constituyentes principales, un cuerpo principal 2001 de nebulizador, un dispositivo 2002 de explosión de vapor y un tubo 2003 de transporte de medicina que conecta los dos primeros componentes juntos. El cuerpo principal del nebulizador incluye un depósito 2004 de medicina que puede contener un elemento de calentamiento 2005 para mantener la medicina a una temperatura cercana pero por debajo de una temperatura requerida por el dispositivo de explosión de vapor, el elemento de calentamiento es alimentado por una fuente de alimentación 2006. El depósito tiene una entrada de depósito para permitir la recarga de la medicina en el depósito, y una bomba 2008 de depósito para bombear medicina fuera del depósito. La bomba proporciona medicina presurizada al tubo 2003 de transporte de medicina para permitir la rápida recarga del dispositivo de explosión vapor. El dispositivo de explosión de vapor, como se muestra en la Figura 20, funciona según los anteriores dispositivos de explosión de vapor, con válvula de entrada 2009, válvula de escape 2010, cámara 2011 de explosión de vapor, calentador 2012 fuente de alimentación 2013 de calentador, con la medicina liberada en forma de vapor desde una boquilla 2014. Podría incorporarse un orificio de retorno y una válvula al presente dispositivo para ayudar a recargar la cámara con más rapidez. Una interfaz de control de usuario puede montarse en el cuerpo principal 2001 del nebulizador para permitir que el usuario controle el nebulizador. Un circuito de control 2016 se muestra dentro del cuerpo principal del nebulizador con el fin de procesar las señales de entrada desde la interfaz 2015 de control de usuario y controlar del nebulizador a modo de respuesta. Una línea de control 2017 puede colocarse en paralelo al tubo 2003 de transporte de medicina para conectar el circuito de control 2016 al dispositivo de explosión de vapor. Vale la pena señalar que la fuente de alimentación 2013 del calentador podría ser una batería o fuente de alimentación de red suministrada a través de una línea de corriente desde el cuerpo principal del nebulizador.

La Figura 20 muestra el depósito 2004 de medicina como un depósito recargable. En este sistema la cantidad de medicina requerida por el paciente podría ser colocada en el depósito y, a continuación, el nebulizador puede ejecutarse hasta que todo ha sido eyectado. Como alternativa, el depósito podría llenarse al máximo y, a continuación, el nebulizador podría emitir una cantidad predeterminada de medicina. Debe entenderse que no es necesario un depósito recargable y como alternativa podría utilizarse un recipiente de medicina empaquetado de antemano. Por otra parte, podría utilizarse un recipiente presurizado, de este modo ya no se necesita una bomba.

La Figura 21 muestra un inhalador de dosis medida. Esta muestra una cámara 2101 de explosión de vapor que recibe medicina desde un depósito 2102 de medicina a través de una válvula de entrada 2103. La cantidad de medicina dentro de la cámara de explosión de vapor corresponde a la dosis requerida por el usuario. Cuando el usuario presiona el botón de control 2104, un circuito de control 2105 controla un elemento de calentamiento 2106 junto con la válvula de entrada 2103 y la válvula de escape 2107 para emitir medicina en forma de vapor a través de la boquilla 2108 para que el usuario inhale. El elemento de calentamiento 2106 es alimentado por una fuente de alimentación 2109 que puede ser una batería o una conexión con una fuente de alimentación de red. El depósito 2102 de medicina de la Figura 21 se muestra como un recipiente presurizado para proporcionar líquido presurizado

a la válvula de entrada 2103 para permitir una rápida recarga de la cámara 2101 de explosión de vapor. Se debe entender que como alternativa se podrían utilizar depósitos recargables de medicina, al igual que recipientes no presurizados. Un orificio de retorno no se muestra en la Figura 21, pero también podría incorporarse.

Se apreciará que también pueden utilizarse dispositivos para proporcionar un inyector sin aguja.

En todas las aplicaciones de un dispositivo de explosión de vapor utilizado como parte de un sistema de administración de fármacos respiratorios el paciente puede recibir el fármaco ya sea a través de una pieza bucal que se asentaría dentro de la boca o una máscara facial que se asentaría en la cara sobre la boca o la nariz. La medicina también podría administrarse directamente en cualquier otra parte del sistema respiratorio de un paciente.

Para todas las aplicaciones de administración de fármacos respiratorios la temperatura de disparo para la cámara 1901 tiene que estar por encima del punto de ebullición del líquido o líquidos dentro de la cámara para garantizar la máxima explosión del líquido desde la cámara. Se recomienda una temperatura de disparo de aproximadamente 20-30 °C por encima del punto de ebullición del líquido dentro de la cámara con el punto de ebullición más alto a fin de garantizar que se produzca una pulverización muy fina más adecuada para esta aplicación. La presión de disparo puede ser tan baja como 4-6 bares aunque el dispositivo funcionaría a otras presiones. El diámetro de la tobera de escape puede adecuarse mejor para esta aplicación si está dentro del intervalo de 0,05-0,5 mm.

Para maximizar la administración de medicina y minimizar el gasto de medicina en un nebulizador basado en dispositivo de explosión de vapor podría incorporarse un sistema de administración accionado por la respiración en el que un sistema electrónico de detección o sistema de válvula mecánica se utiliza para determinar si el usuario está inhalando, y, a continuación, emitir sólo medicina cuando el usuario inhala por lo que la medicina no se desperdicia durante la exhalación. Esta funcionalidad se puede lograr manualmente pero muchas personas tienen dificultades para coordinar su respiración con la conmutación del nebulizador. Vale la pena señalar que, tal detección también podría utilizarse en un sistema de dosis medida, ya que las personas a menudo encuentran dificultades para coordinar la eyección de la medicina con la inhalación.

Se apreciará que el elemento de calentamiento por el que el líquido se eleva por encima de su punto de saturación en la cámara de eyección puede ser de naturaleza química. Es decir pueden proporcionarse dos componentes que, cuando se usan en combinación, proporcionan una reacción exotérmica que genera suficiente cantidad de calor como para ‘hervir’ el líquido. Un usuario podría activar los dos componentes poco antes de su uso y, a continuación, esperar hasta que la descarga esté lista. Esto podría ser identificado de varias maneras, tal como una pantalla de usuario que se ilumina o hace un ruido, material que es visible al ser eyectado o un tiempo predeterminado transcurrido.

Aunque los dispositivos descritos con respecto a las Figuras 19 a 21 se han descrito relacionados con sistemas particulares de administración de fármacos respiratorios, no están tan restringidos.

La Figura 22 ilustra una cámara 2200 de explosión de líquido y vapor de líquido que puede utilizarse según cualquiera de los sistemas descritos. Se entenderá que los dispositivos no se limitan al uso con cámaras de eyección con forma substancialmente cilíndrica. En cambio, pueden utilizarse cámaras con formas inusuales o formas esféricas o, como en el caso de la Figura 22, con forma de corazón que tienen una válvula de entrada 2201, una válvula de salida 2202 y un elemento de calentador 2203.

Unas realizaciones de la presente invención proporcionan tecnología fundamental relativa a la utilización de una cámara de eyección que eyecta material objetivo a través de un proceso de explosión de vapor. Al eyectar material a través de un proceso explosivo la distancia atravesada por la pulverización de líquido y vapor de líquido es notablemente mayor con respecto a sistemas conocidos de eyección. También la eyección se produce muy rápidamente y con una pequeña cámara en el orden de decenas de microsegundos.

Según realizaciones de la presente invención, la presión en la cámara se incrementa calentando el líquido en ella. El líquido se expande debido a la expansión térmica y por lo tanto proporciona una mayor presión. El calentamiento se logra mediante un elemento de calentamiento eléctrico o por otros medios, tales como intercambiadores de calor que transfieren el calor desde una fuente de calor local al líquido. Todas las realizaciones de la presente invención descritas anteriormente pueden ser modificadas de manera que en lugar de calentar líquido en una cámara de eyección, se suministra líquido calentado previamente en una entrada a la cámara a alta presión. La presión se acumularía en la cámara por el continuo bombeo de líquido calentado de antemano adentro de la cámara. Esto puede lograrse mediante una bomba externa capaz de bombear a alta presión. Con un predeterminado valor de presión por encima de una presión con la que se va eyectar el material eyectado, la válvula de entrada se cerraría y la válvula de salida se abriría. La reducción instantánea de la presión se calcularía para instigar un proceso de vaporización del líquido en virtud de su temperatura elevada con respecto a su temperatura de ebullición. Líquido y vapor, por lo tanto, literalmente explosionarían desde la válvula de salida de la cámara.

En el caso de utilizar el agua como un líquido de trabajo, se pueden lograr velocidades de hasta 20 metros por segundo, desde una cámara de justo menos de 1 mm de tamaño, con una presión de la cámara de 1,1 bar e inyectando en el ambiente por ejemplo presión atmosférica (1,0 bar). En el caso de que se utilice un combustible

líquido de hidrocarburo, pueden lograrse velocidades de hasta 100 metros por segundo desde una cámara de 2 cm de tamaño y bajo una presión de 10 bar inyectando en una cámara de combustión a 6 bar (en otras palabras una diferencia de presión de 1 bar entre la cámara de eyección y una cámara de combustión adyacente).

Las válvulas de entrada y salida son controladas electrónicamente en función de la presión en los diversos vasos que son supervisados y medidos mediante uno o más sensores tales como transductores de presión. Cuando se alcanza una determinada presión en el vaso, la válvula de salida se abrirá y cuando cae por debajo de un segundo valor determinado la válvula se cierra. Para la válvula de entrada éste puede estar abierto y cerrado cuando en la cámara se alcanzan ciertas presiones de límite superior y de límite inferior o podría abrirse y cerrarse de manera inversa con respecto a la válvula de salida. Es decir, cuando la válvula de salida se abre la válvula de entrada sería controlada para cerrarse y cuando la válvula de salida se cierra la válvula de entrada se abriría.

En toda la descripción y las reivindicaciones de esta memoria descriptiva, las palabras "comprender" y "contener" y a las variaciones de las palabras, por ejemplo, "que comprende" y "comprende", significan "incluir, pero sin estar limitado", y no se pretende excluir (y no lo hace) otras fracciones, aditivos, componentes, enteros o etapas.

En toda la descripción y las reivindicaciones de esta memoria descriptiva, el singular abarca el plural a menos que el contexto requiera otra cosa. En particular, cuando se utiliza el artículo indefinido, la memoria descriptiva debe entenderse como que contempla la pluralidad así como la singularidad, a menos que el contexto requiera otra cosa.

Los rasgos, enteros, características, compuestos, fracciones químicas o grupos descritos junto con un aspecto particular, realización o ejemplo de la invención se han de entender que son aplicables a cualquier otro aspecto, realización o ejemplo descrito en este documento a menos que sea incompatible con el mismo.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para extinguir un fuego, que comprende:

una cámara de eyección (1301) para contener una porción de un líquido extintor seleccionado;

una válvula de entrada (1306) dispuesta para abrirse selectivamente para transferir líquido de extinción a dicha cámara de eyección (1301);

una válvula de salida (1307) dispuesta para abrirse selectivamente para eyectar líquido de extinción desde la cámara de eyección (1301).

unos medios para aumentar la presión del líquido en extinción en dicha cámara de eyección (1301),

caracterizado porque

un controlador (1305) controla electrónicamente las válvulas de entrada y de salida (1306, 1307) basándose en la presión

en dicha cámara de eyección (1301), dicha presión es supervisada por uno o más sensores de presión o de temperatura, en donde el controlador (1305) está dispuesto para abrir la válvula de salida (1307) cuando se alcanza una determinada presión en la primera cámara de eyección y para dosificar la válvula de salida (1307) cuando la presión en la cámara de eyección (1301) cae por debajo de una determinada segunda presión, por lo que, en uso, se eyecta líquido de extinción y/o vapor de líquido de extinción desde la cámara de eyección (1301) a través de la válvula de salida (1307).

2. Aparato según la reivindicación 1, que comprende además:

un elemento calentador dispuesto en dicha cámara de eyección o próximo a dicha cámara de eyección para elevar la temperatura de un líquido en dicha cámara.

3. El aparato según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende además:

un miembro de bomba dispuesto en dicha cámara de eyección o próximo a dicha cámara de eyección para elevar la presión de un líquido en dicha cámara de eyección.

4. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde dicho sensor comprende un sensor de temperatura.

5. El aparato según cualquier reivindicación anterior, en donde el líquido y/o vapor de líquido es eyectado mediante un proceso de explosión de vapor.

6. El aparato según cualquier reivindicación anterior, en donde el líquido y/o vapor de líquido es eyectado como pulverización que tiene un alcance superior a 20.

7. El aparato según cualquier reivindicación anterior, en donde el líquido y/o vapor de líquido es eyectado como pulverización que tiene un alcance superior a 100.

8. El aparato según cualquier reivindicación anterior, en donde dicho líquido comprende agua.

9. El aparato según cualquier reivindicación anterior, que comprende además:

un depósito de líquido para almacenar líquido de extinción antes de la transferencia a dicha cámara de eyección a través de dicha válvula de entrada.

10. El aparato según la reivindicación 9, en donde dicho depósito es portátil y dicho aparato comprende además un asidero para sostener dicho depósito de líquido.

11. El aparato según la reivindicación 9, en donde dicho depósito de líquido está conectado a dicha cámara de eyección a través de una disposición de tuberías, dicha disposición de tuberías está conectada con más cámaras, cada una dispuesta para eyectar líquido y/o vapor de líquido de extinción a través de una respectiva válvula de salida.

12. El aparato según cualquier reivindicación anterior, en donde dicha cámara tiene una capacidad de por lo menos 100 ml.

13. Un método para combatir fuegos que comprende las etapas de:

proporcionar una cámara de eyección (1301) dispuesta para contener una porción de un líquido extintor seleccionado;

abrir selectivamente una válvula de entrada (1306) para transferir una porción del líquido a la cámara (1301);
abrir selectivamente una válvula de salida (1307) para eyectar líquido de extinción desde la cámara de eyección (1301);

aumentar la presión del líquido en extinción en dicha cámara de eyección (1301);

caracterizado por

supervisar la presión en la cámara de eyección (1301) mediante por lo menos un sensor de presión o de temperatura,

controlar las válvulas de entrada y de salida (1306, 1307) basándose en la presión en dicha cámara de eyección (1301);

abrir selectivamente una válvula de salida (1307) de dicha cámara de eyección (1301) cuando se alcanza una primera presión predeterminada en la cámara de eyección (1301) y cerrar selectivamente la válvula de salida (1307) cuando la presión en la cámara de eyección (1301) cae por debajo de una segunda presión predeterminada; y

eyectar líquido de extinción y/o vapor de líquido de extinción desde la cámara (1301) a través de la válvula de salida (1307) en una dirección para combatir un fuego.

14. El método según la reivindicación 13, que comprende además las etapas de:

calentar líquido para incrementar de ese modo la temperatura del líquido contenido en la cámara de eyección a través de un elemento de calentamiento dispuesto en o próximo a la cámara de eyección.

15. El método según la reivindicación 14, que comprende además las etapas de:

calentar líquido en la cámara de eyección antes de la etapa de apertura de la válvula de salida.

16. El método según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, que comprende además las etapas de:

aumentar la presión en la cámara de eyección a través de un miembro de bomba dispuesto en o próximo a dicha cámara de eyección.

17. El método según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 16, que comprende además las etapas de:

precalentar líquido suministrado a la válvula de entrada antes de la entrada del líquido a la cámara de eyección.

18. El método según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17, que comprende además las etapas de:

proporcionar un extintor de fuegos, que comprende un depósito y un asidero a la ubicación donde un fuego debe ser combatido.

19. El método según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 17, que comprende además las etapas de:

proporcionar un sistema de tuberías que incluye una pluralidad de cámaras de eyección aseguradas a por lo menos un tubo de suministro; y

eyectar automáticamente líquido y/o vapor de líquido desde válvulas de salida asociadas correspondientes a las respectivas cámaras de eyección cuando se identifica la existencia de un fuego.

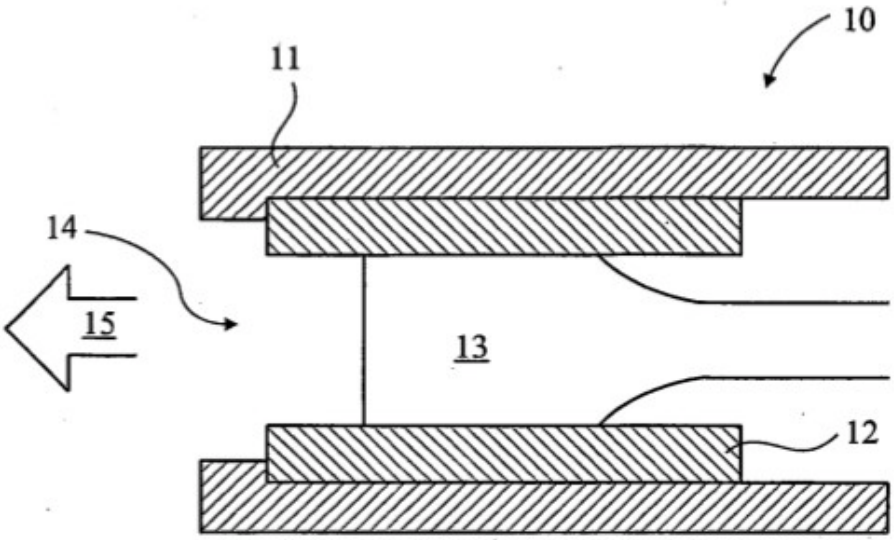


Fig. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

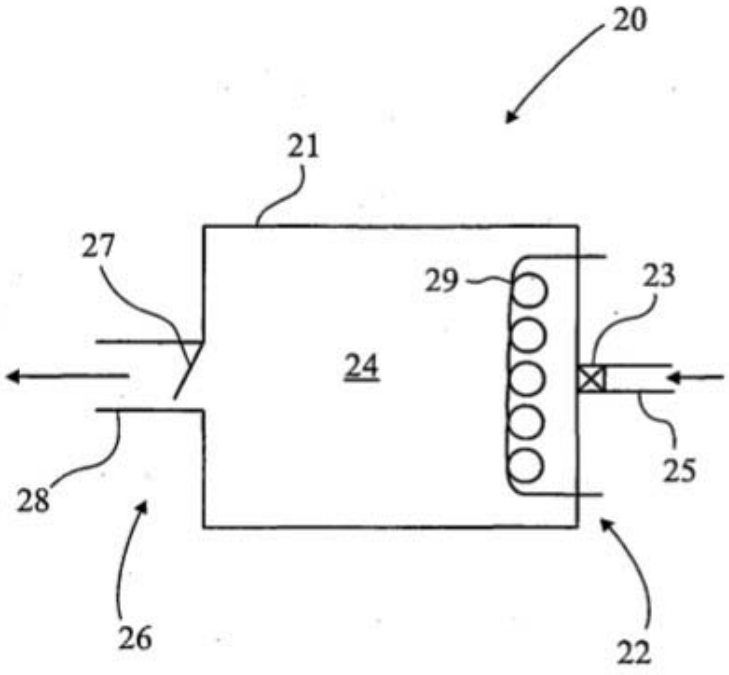


Fig. 2

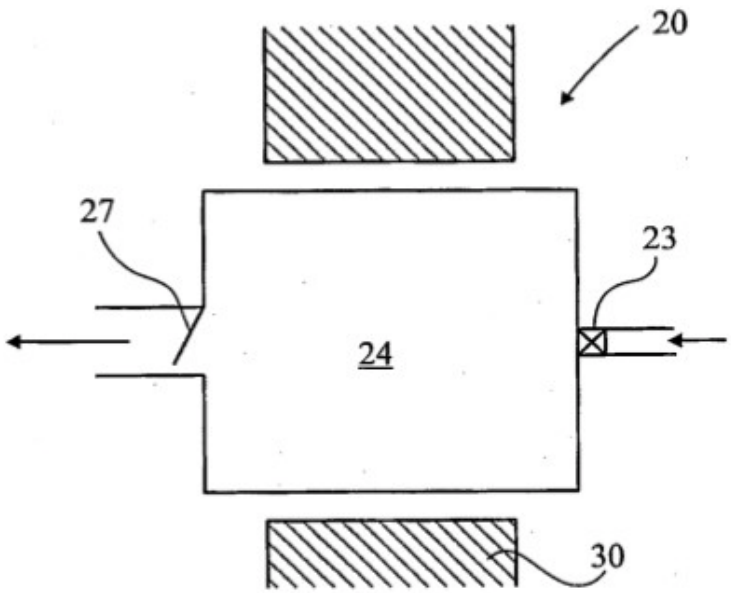


Fig. 3

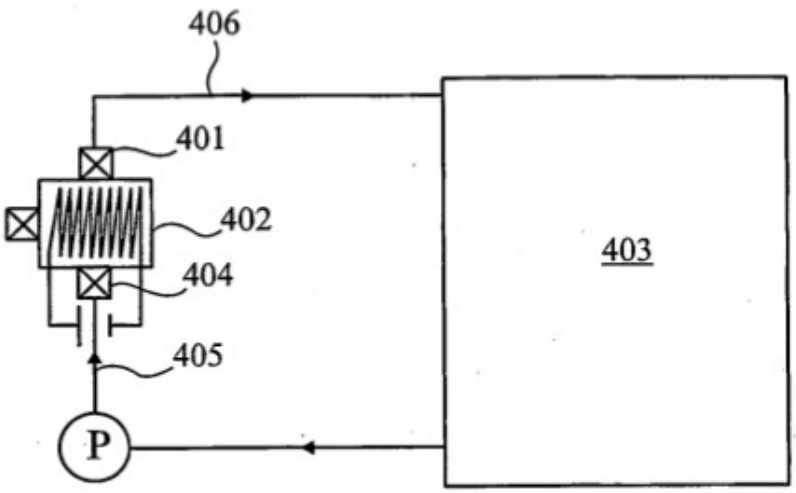


Fig. 4

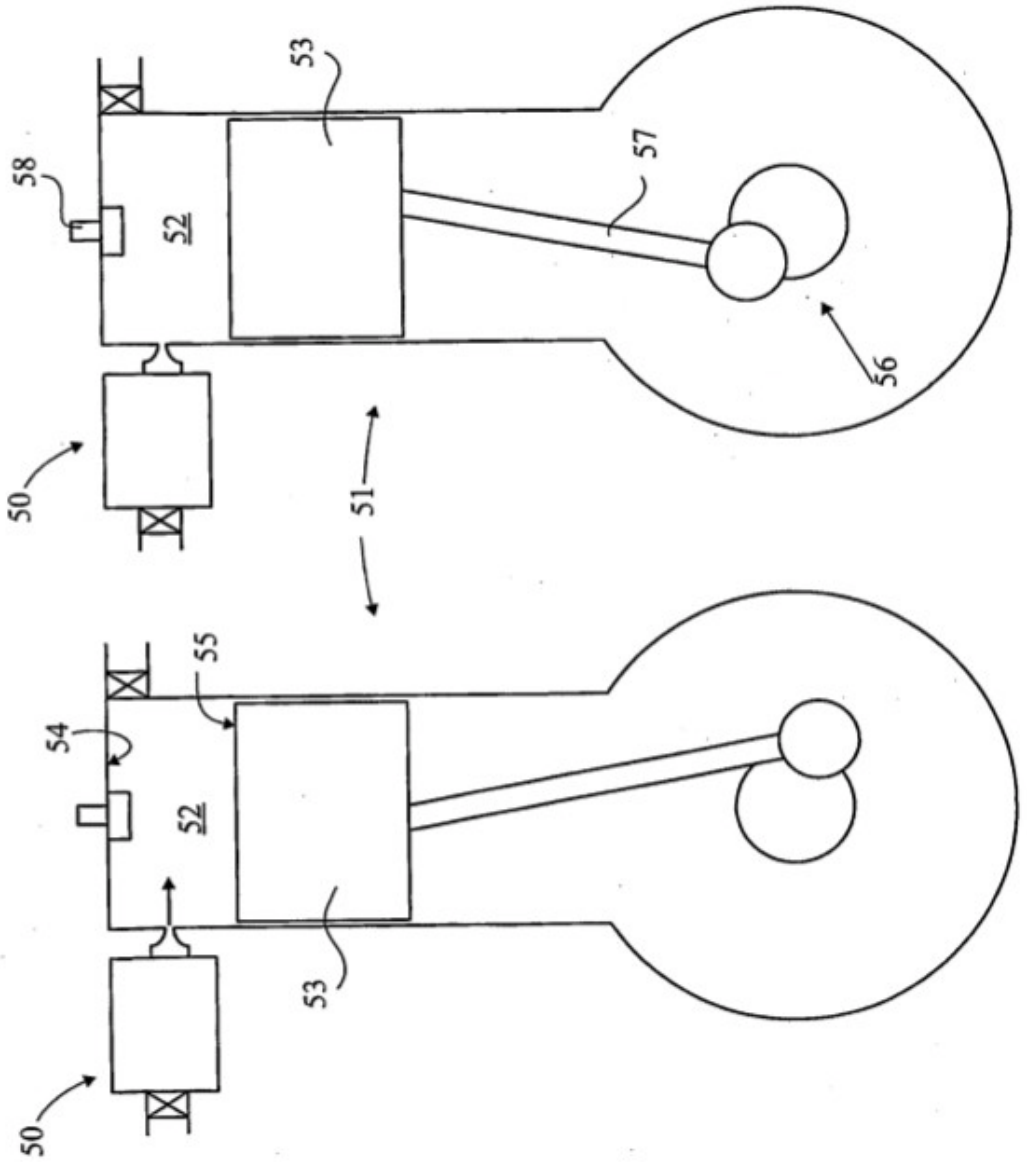


Fig. 5B

Fig. 5A

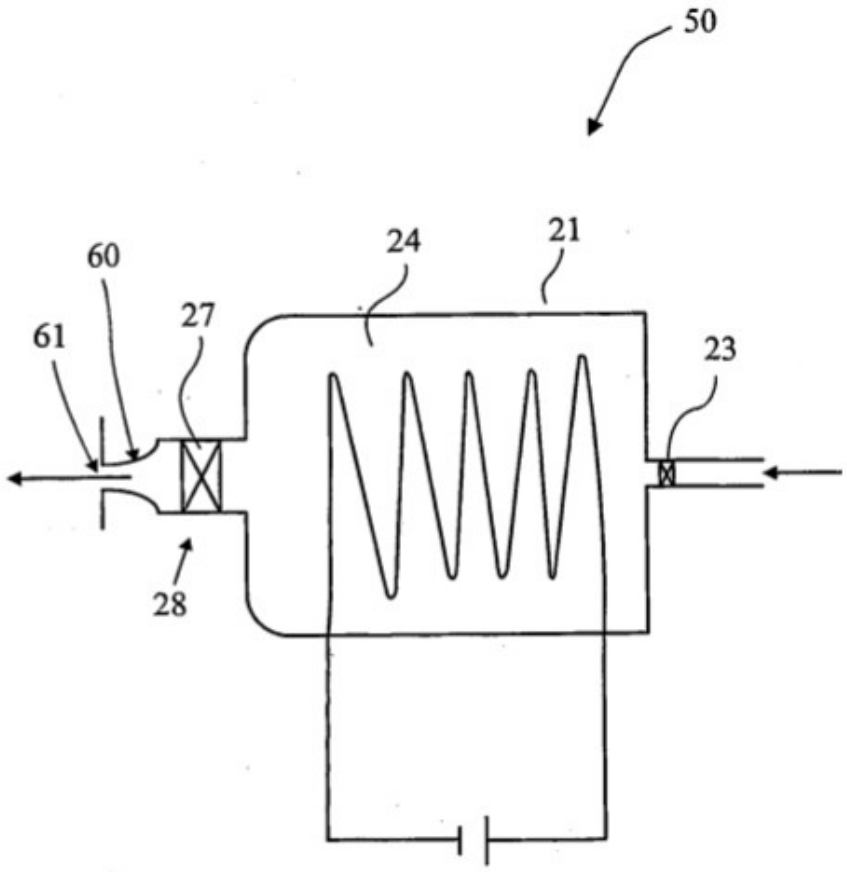


Fig. 6

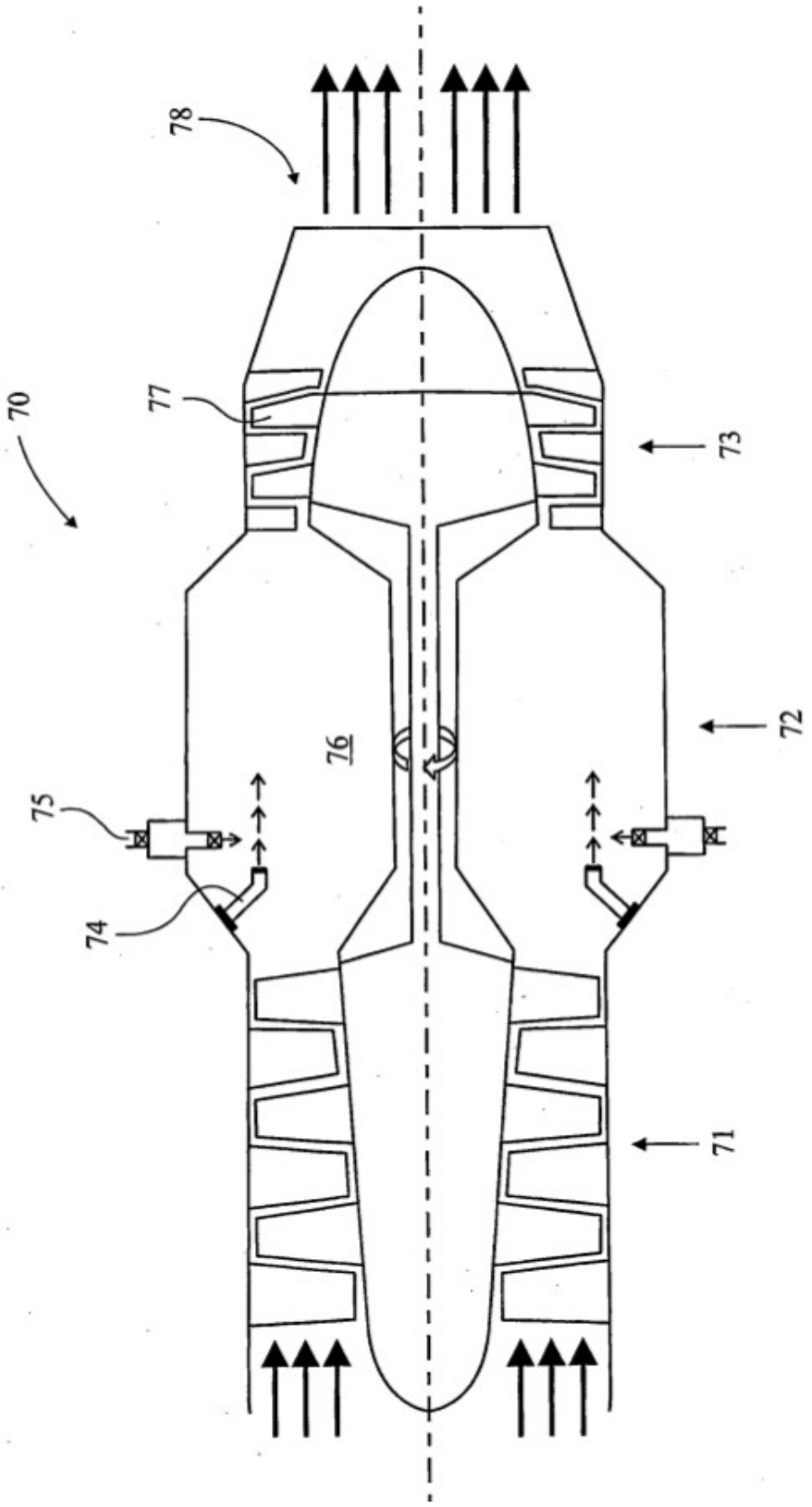


Fig. 7

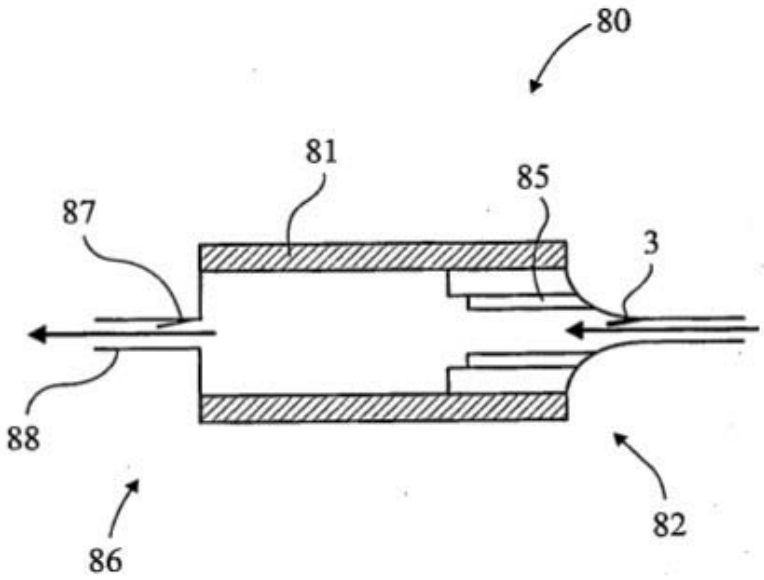


Fig. 8

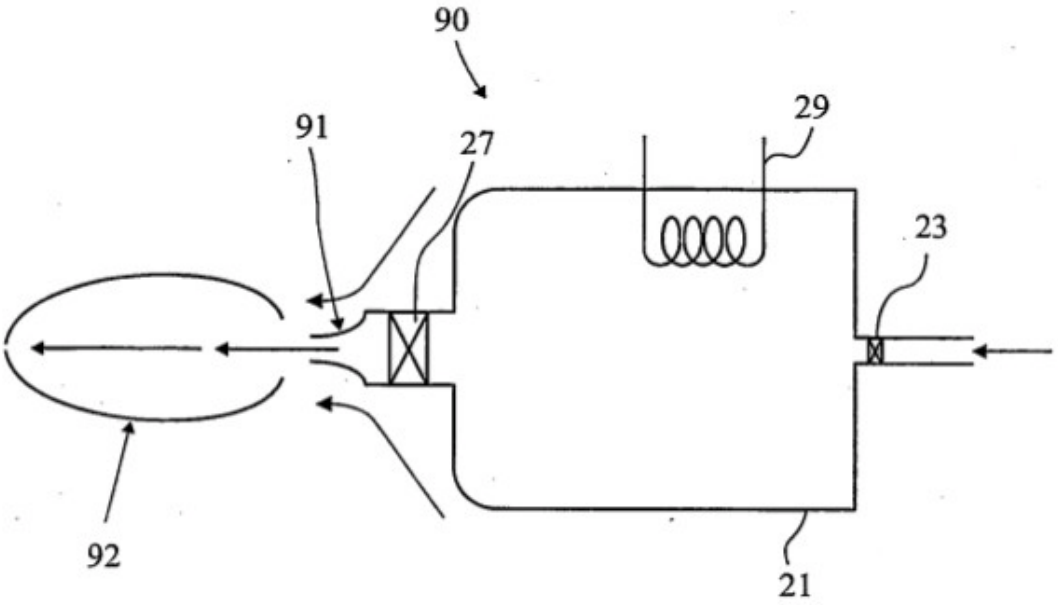


Fig. 9

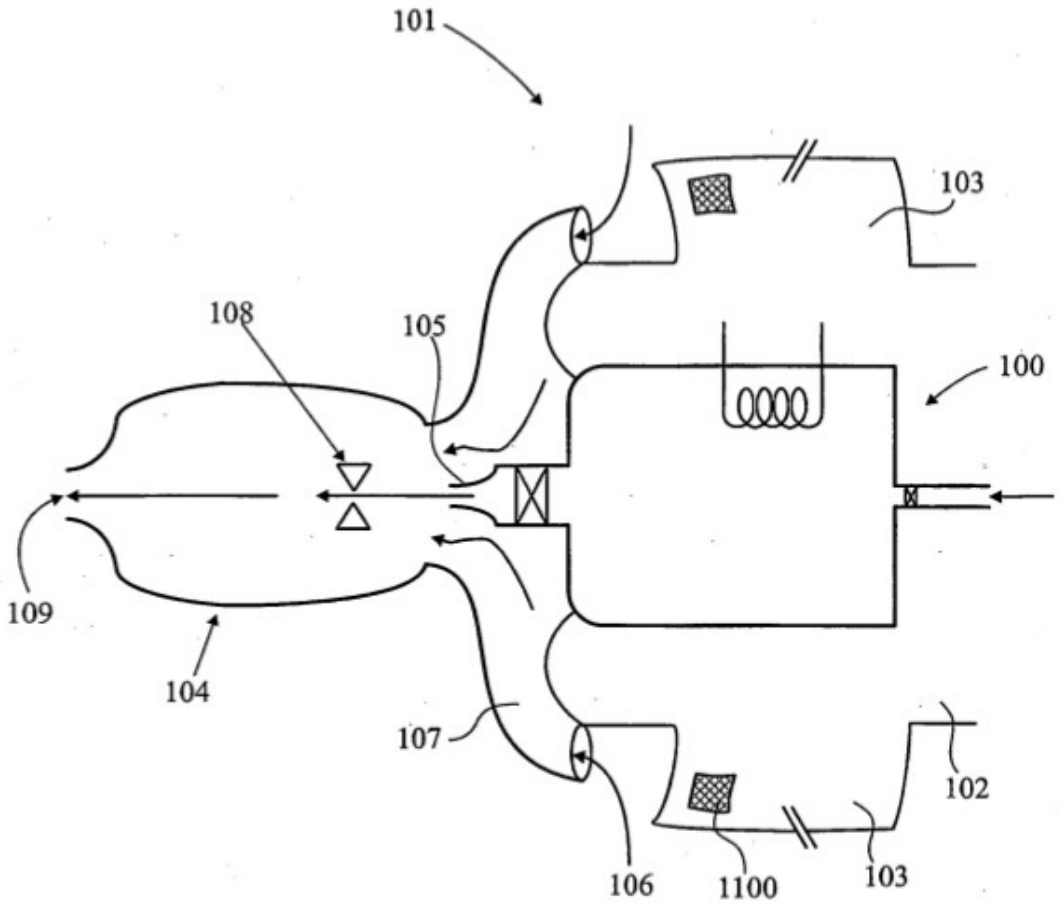


Fig. 10

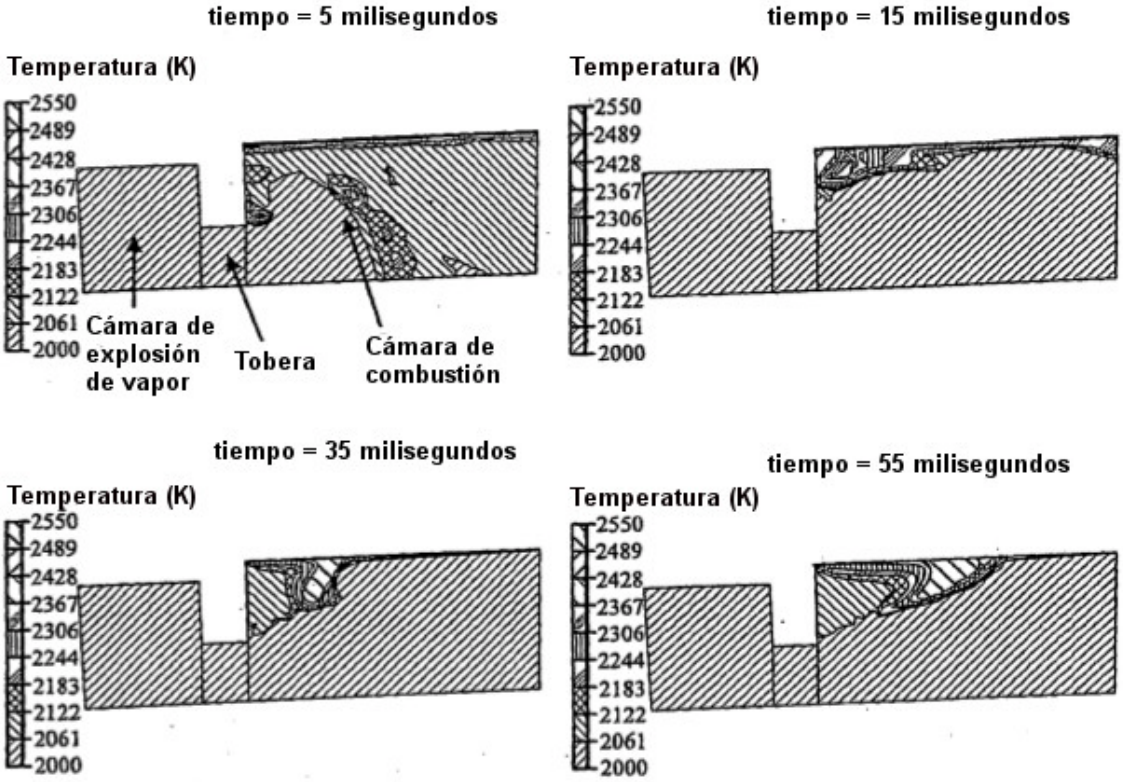

tiempo = 5 milisegundos
Temperatura (K)
2550
2489
2428
2367
2306
2244
2183
2122
2061
2000
Cámara de explosión de vapor
Tobera
Cámara de combustión
tiempo = 15 milisegundos
Temperatura (K)
2550
2489
2428
2367
2306
2244
2183
2122
2061
2000
tiempo = 35 milisegundos
Temperatura (K)
2550
2489
2428
2367
2306
2244
2183
2122
2061
2000
tiempo = 55 milisegundos
Temperatura (K)
2550
2489
2428
2367
2306
2244
2183
2122
2061
2000

Fig. 11A

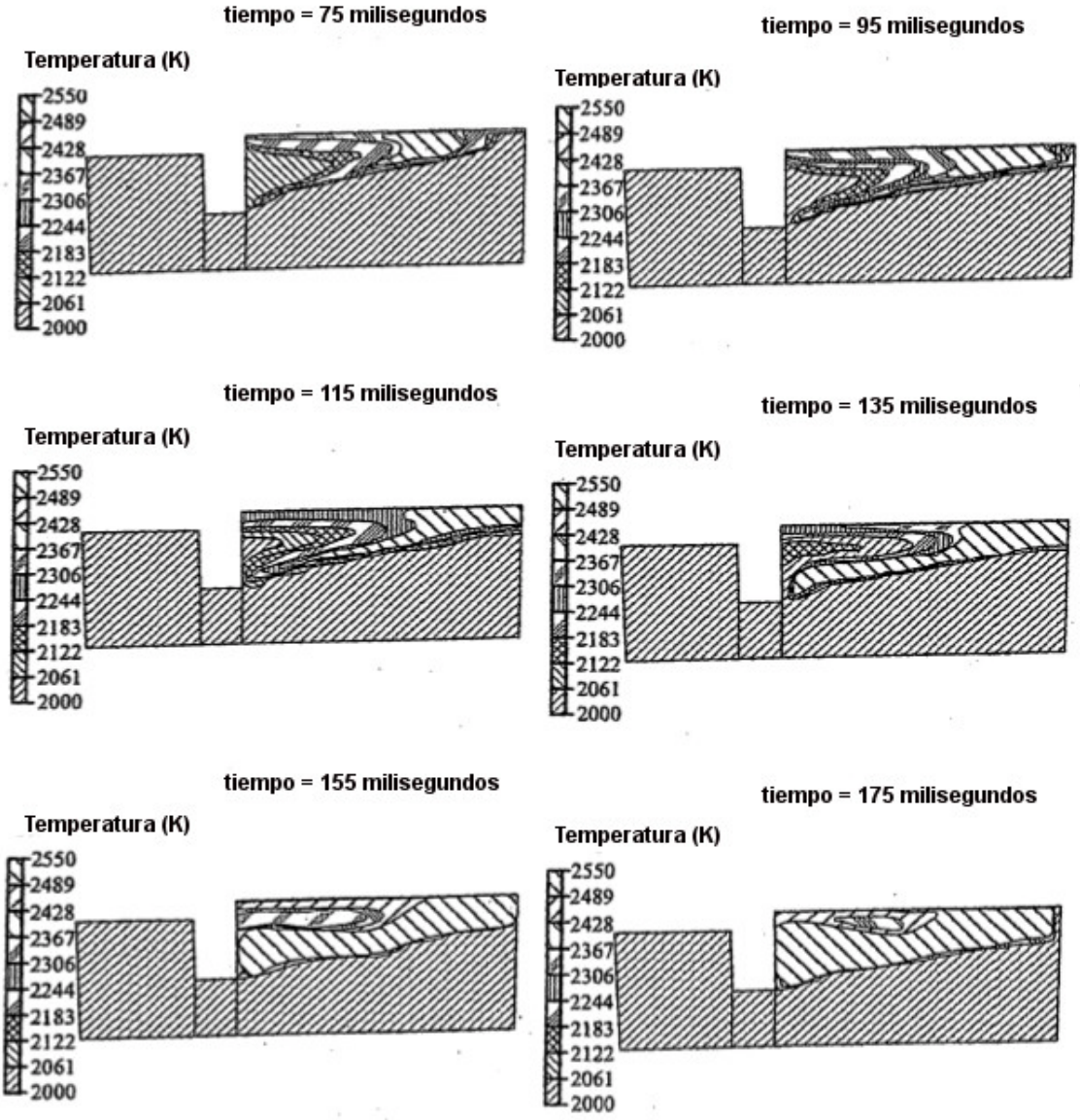

tiempo = 75 milisegundos
Temperatura (K)
2550
2489
2428
2367
2306
2244
2183
2122
2061
2000
tiempo = 95 milisegundos
Temperatura (K)
2550
2489
2428
2367
2306
2244
2183
2122
2061
2000
tiempo = 115 milisegundos
Temperatura (K)
2550
2489
2428
2367
2306
2244
2183
2122
2061
2000
tiempo = 135 milisegundos
Temperatura (K)
2550
2489
2428
2367
2306
2244
2183
2122
2061
2000
tiempo = 155 milisegundos
Temperatura (K)
2550
2489
2428
2367
2306
2244
2183
2122
2061
2000
tiempo = 175 milisegundos
Temperatura (K)
2550
2489
2428
2367
2306
2244
2183
2122
2061
2000

Fig. 11B

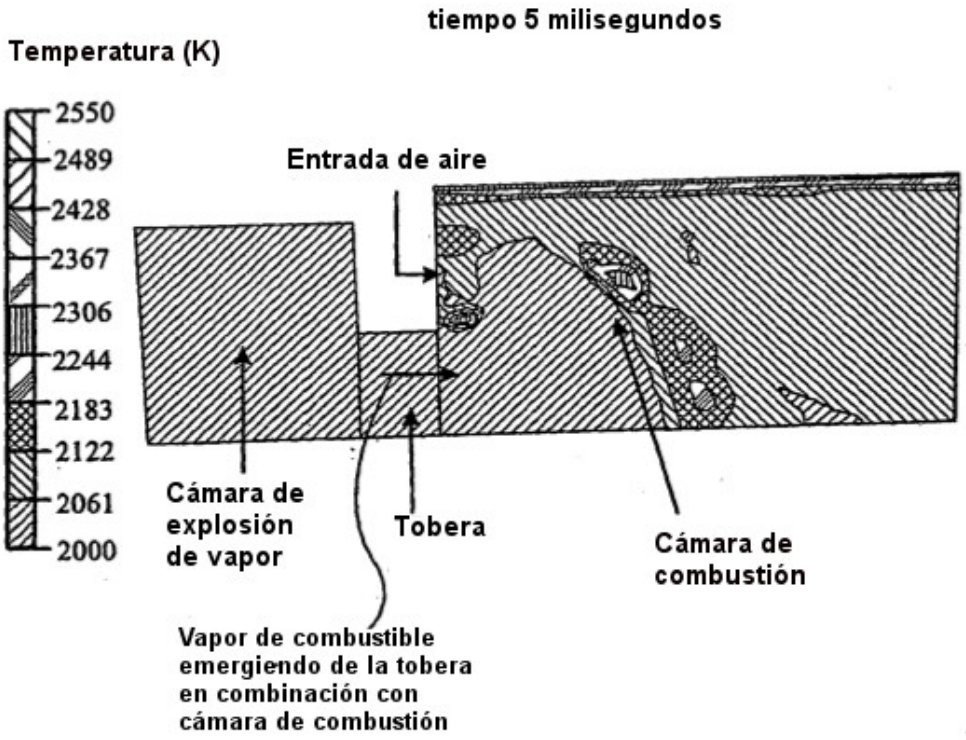

tiempo 5 milisegundos
Temperatura (K)
2550
2489
2428
2367
2306
2244
2183
2122
2061
2000
Entrada de aire
Cámara de explosión de vapor
Tobera
Cámara de combustión
Vapor de combustible emergiendo de la tobera en combinación con cámara de combustión

Fig. 12

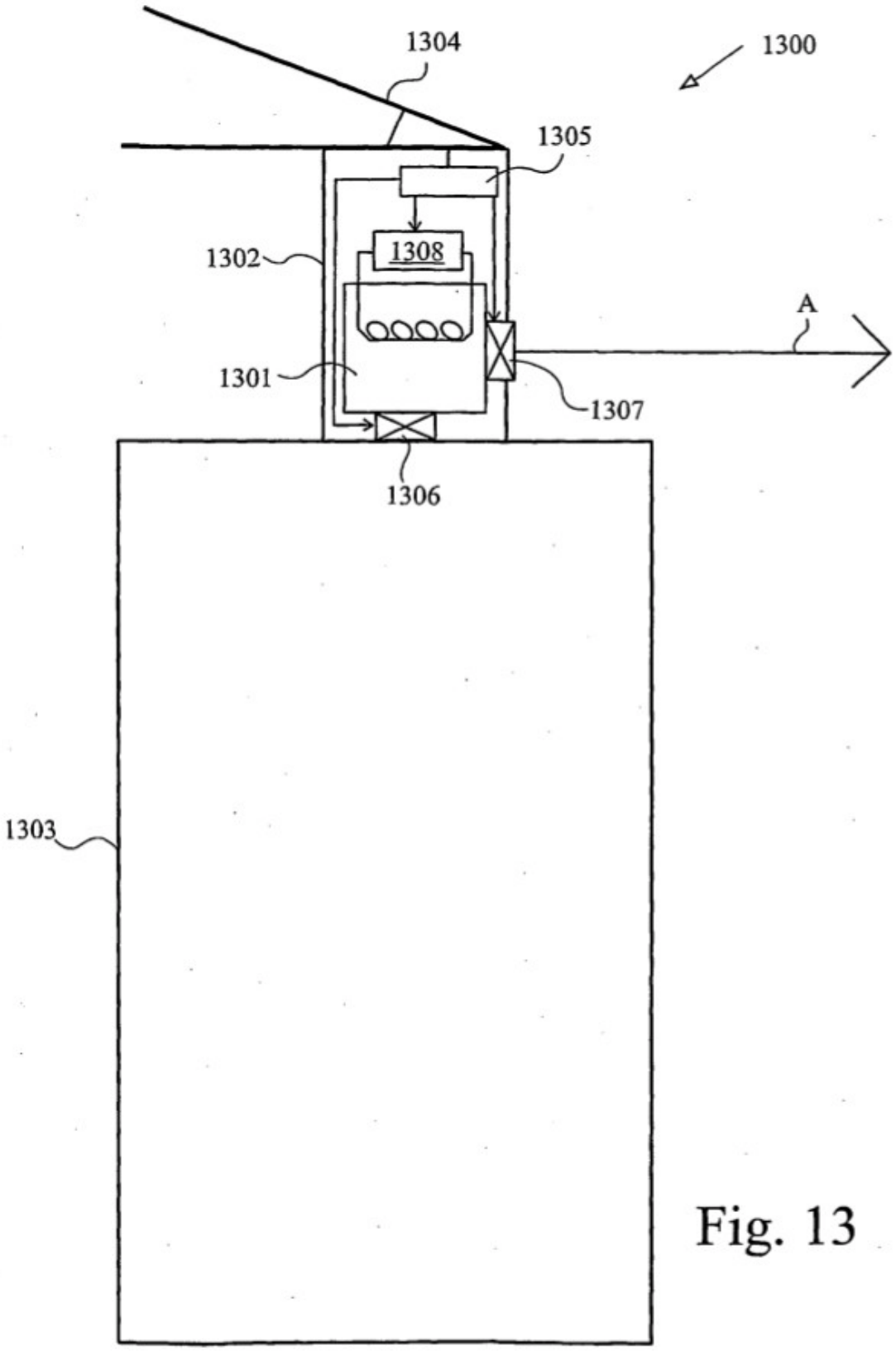


Fig. 13

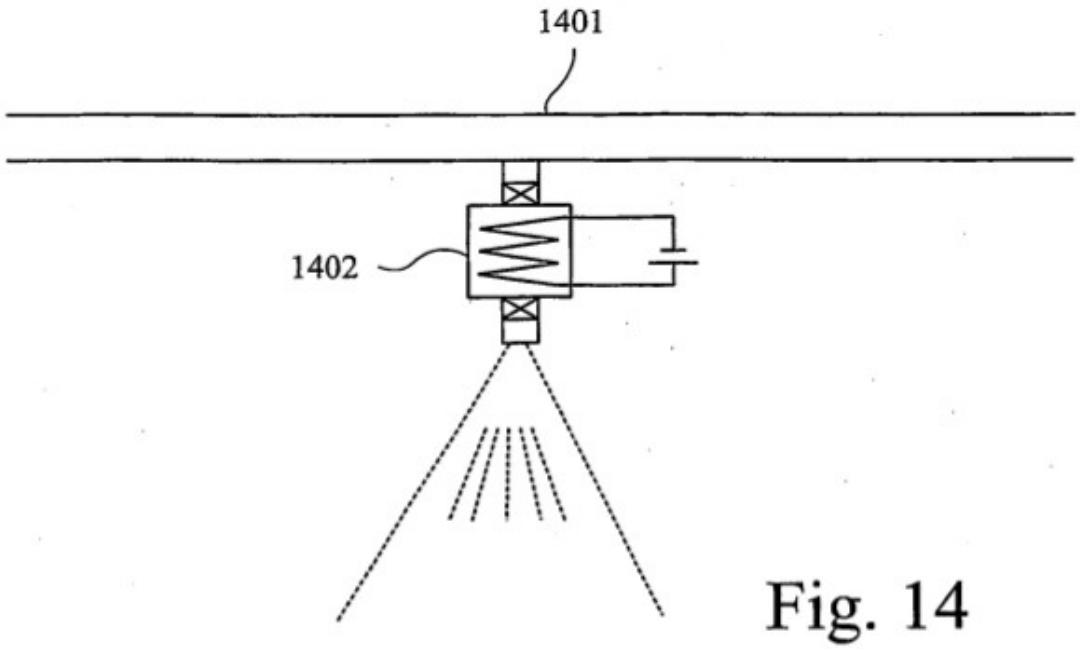


Fig. 14

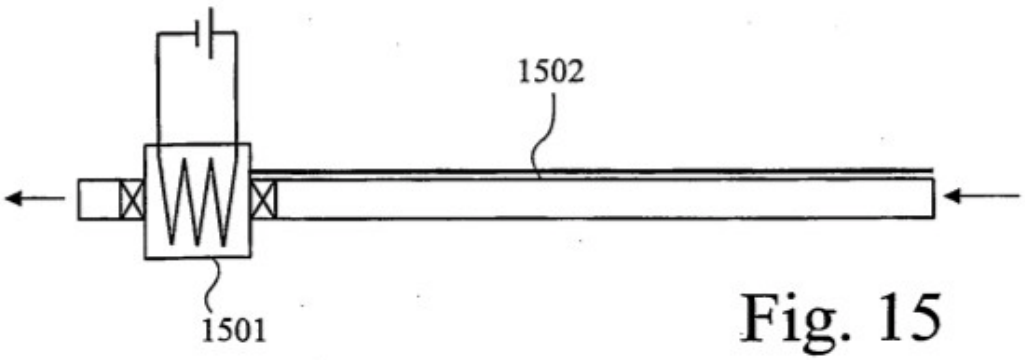


Fig. 15

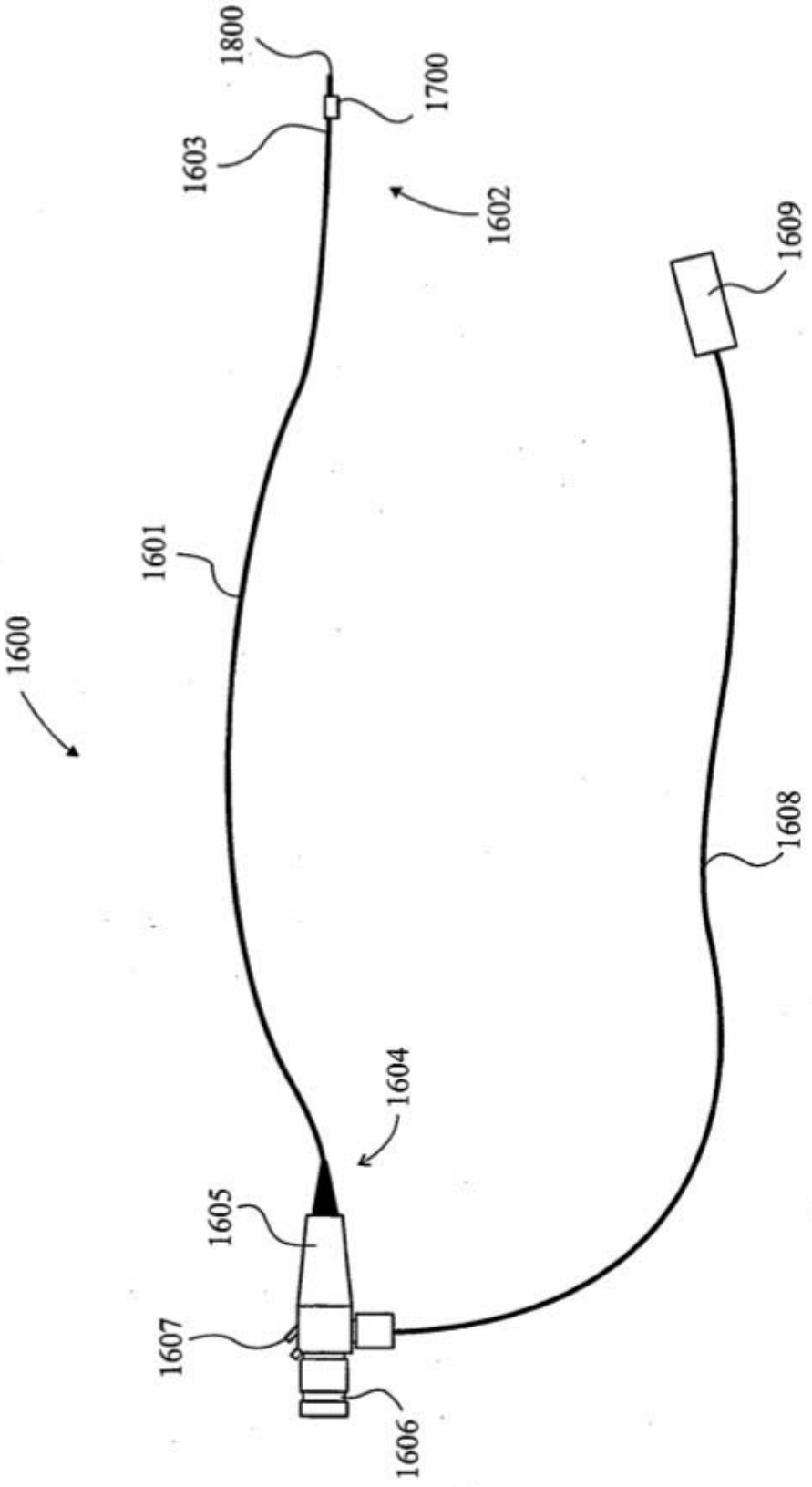


Fig. 16

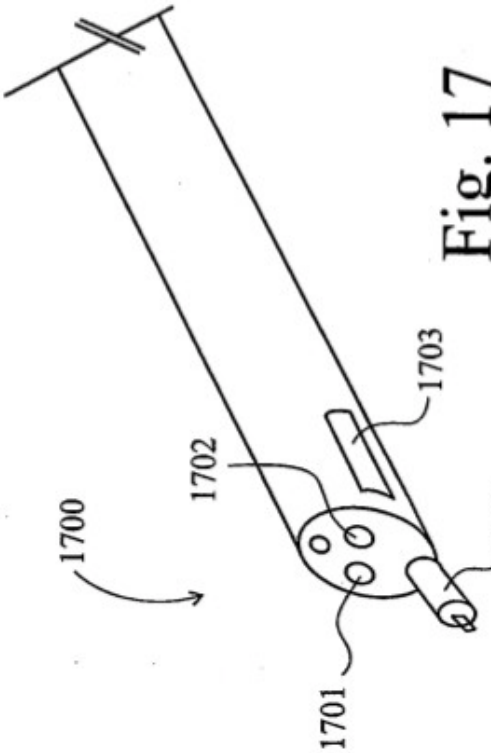


Fig. 17

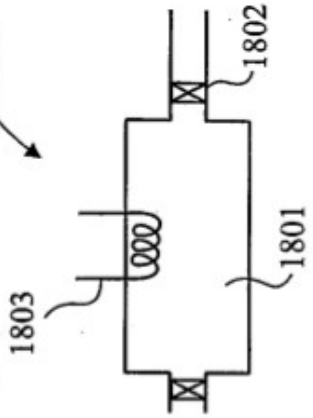


Fig. 18

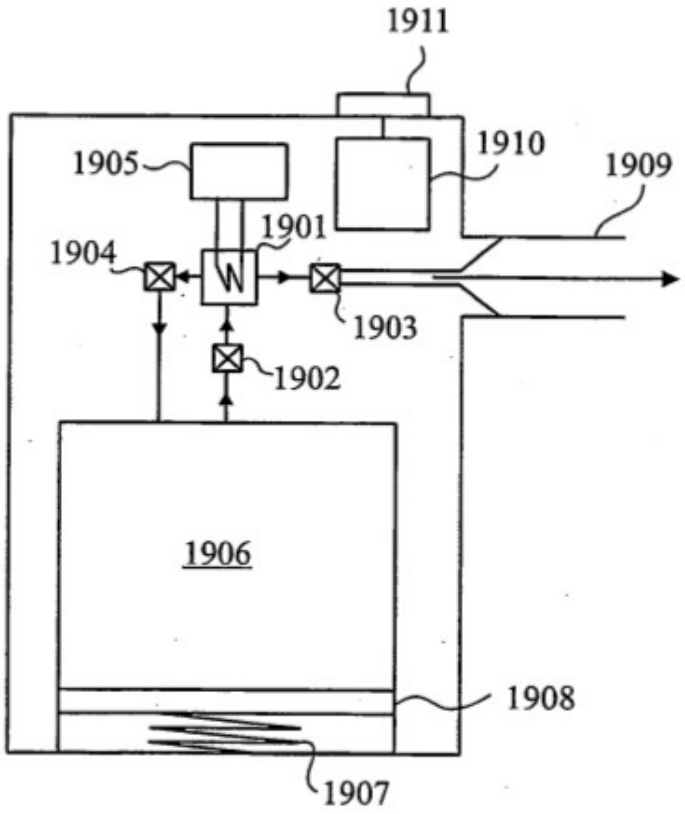


Fig. 19

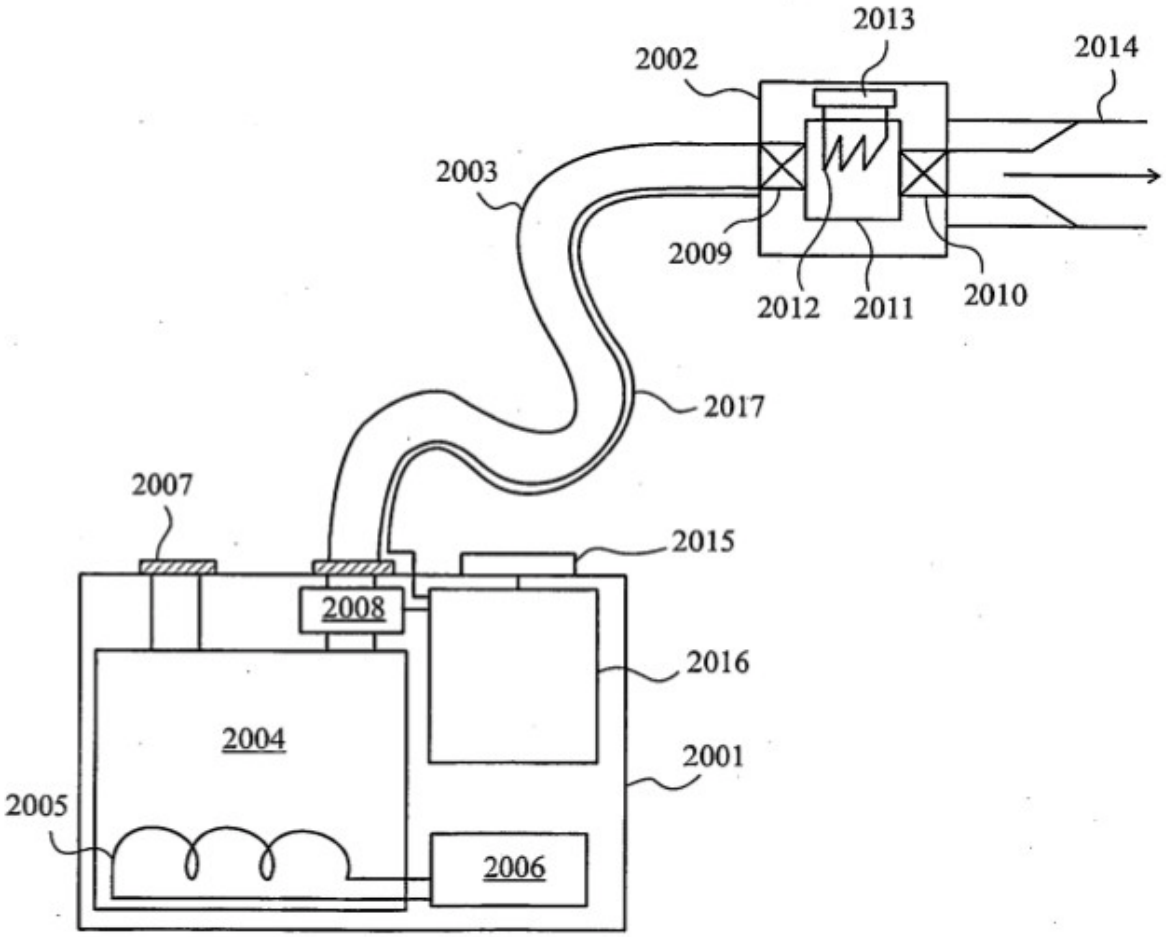

2013
2002
2014
2003
2009
2012
2011
2010
2017
2007
2015
2008
2016
2004
2001
2005
2006

Fig. 20

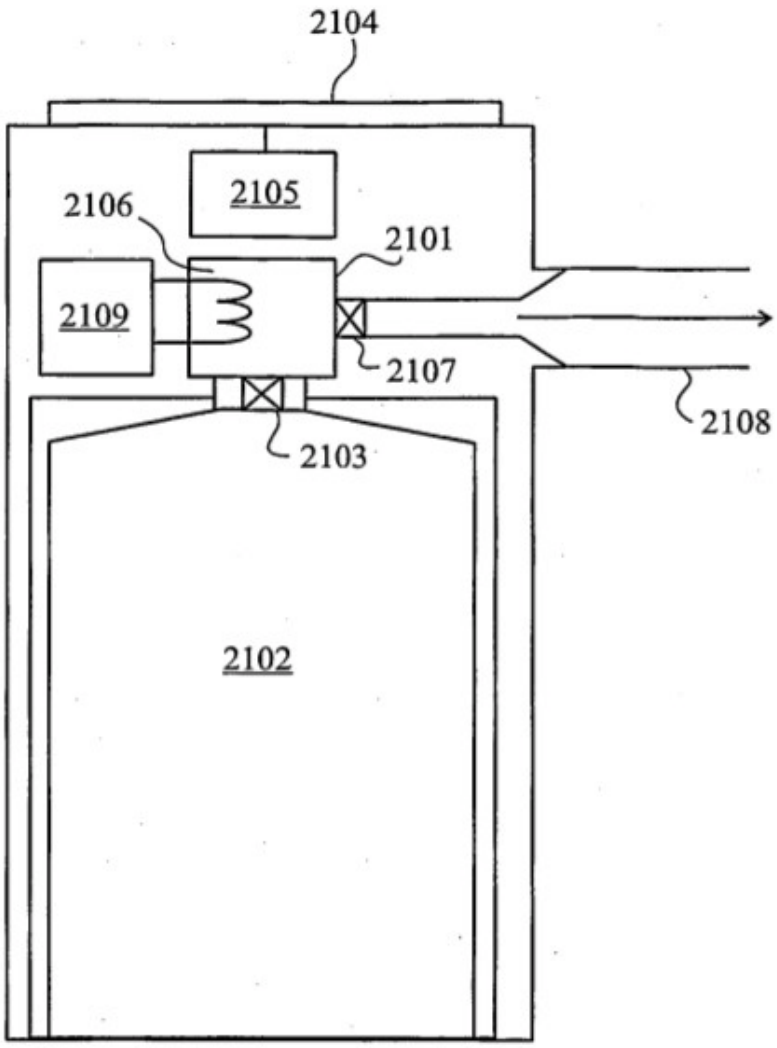


Fig. 21

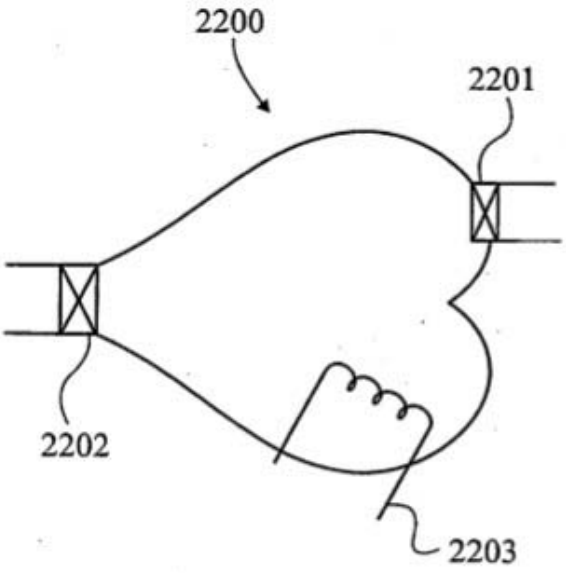


Fig. 22