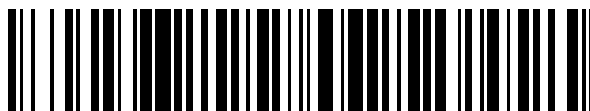


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 804**

51 Int. Cl.:

**A62C 13/64** (2006.01)

**A62C 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.10.2012** E 12190069 (0)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019** EP 2586500

54 Título: **Mezcla de gases propulsores para sistema de extinción de incendios**

30 Prioridad:

**25.10.2011 US 201113281203**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**18.10.2019**

73 Titular/es:

**KIDDE TECHNOLOGIES, INC. (100.0%)  
4200 Airport Drive, NW  
Wilson, NC 27896, US**

72 Inventor/es:

**DUNSTER, ROBERT G.;  
WELLER, PAUL W.;  
PALLANT, ROBERT;  
CLARENCE, FRANCIS T.;  
PORTERFIELD, JOHN W. JR. y  
MACLACHLAN, DANIEL RAY**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 727 804 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**

Mezcla de gases propulsores para sistema de extinción de incendios

**5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere a sistemas de extinción de incendios, y más específicamente, a sistemas y a métodos para un extintor de descarga de alta velocidad insensible a la posición.

10 Los sistemas automáticos de extinción de incendios (AFE) se utilizan después de que se haya detectado un evento de incendio o explosión. En algunos casos, los sistemas AFE se utilizan dentro de un espacio confinado tal como el compartimiento de la tripulación de un vehículo militar después de un evento. Típicamente, los sistemas AFE utilizan sensores de infrarrojos (IR) y/o ultravioleta (UV) de alta velocidad para detectar las etapas iniciales del desarrollo de incendios/explosiones. Los sistemas AFE suelen incluir un cilindro cargado con un agente de extinción, una válvula de acción rápida y una boquilla, que permite el despliegue rápido y eficiente del agente en todo el espacio confinado. 15 Los sistemas AFE convencionales se montan en posición vertical dentro del vehículo para permitir que todo el contenido se pueda desplegar de manera eficaz en los extremos de inclinación, balanceo y temperatura experimentados dentro de los vehículos militares, por ejemplo. Para mantener la eficacia del sistema, las boquillas están ubicadas de manera que puedan proporcionar una distribución uniforme del agente dentro del vehículo. Para 20 estos tipos de sistemas, este requisito puede cumplirse añadiendo una manguera en la salida de la válvula que se extiende hasta la ubicación deseada dentro del vehículo. Aunque eficaz, esta medida añade un nivel adicional de complejidad del sistema y, por lo tanto, de coste.

Existen varias soluciones que resuelven los problemas de un supresor que es necesario montar en posición vertical. 25 Por ejemplo, un diseño de extintor de tipo tubo puede montarse en cualquier orientación dentro de un vehículo y aún así proporciona una descarga eficaz de agente extintor contra una exposición a un incendio o explosión de un vehículo. El extintor también funcionaría si el vehículo asumiera cualquier orientación antes o durante el incidente. La rápida desorción del nitrógeno disuelto (u otro gas inerte) del agente o agentes extintores de incendios que forman una mezcla de dos fases (por ejemplo, una espuma o mousse) llena sustancialmente el volumen dentro del extintor y provoca la descarga del agente desde el conjunto de la válvula. La formación de esta mezcla de dos fases permite que el agente extintor de incendios se descargue adecuadamente, independientemente de la orientación del extintor. Sin embargo, las soluciones actuales, incluido el diseño del tubo, no abordan completamente las necesidades insensibles a la posición de los espacios confinados que experimentan los extremos de inclinación, balanceo y temperatura experimentados dentro de los vehículos militares. 30

35 El documento US 5992528 A describe un extintor de incendios que comprende un elemento de ruptura frangible, polvo extintor de incendios y una fuente de gas a presión.

40 El documento US 3861474 A describe un extintor de incendios que funciona con una palanca que, durante el uso, anula una cabeza de válvula para permitir que el gas a presión expulse un polvo químico seco.

El documento US 6257341 B1 describe un extintor de incendios para generar un gas inerte con el fin de crear una mezcla de gas inerte para la supresión del incendio.

**45 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION**

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema automático de extinción de incendios, que comprende: un tanque que tiene un eje central; un puerto de salida dispuesto en el tanque; un tubo de inmersión dispuesto en el tanque en torno al eje central y en comunicación de fluido parcial con el tanque y acoplado al puerto de salida, comprendiendo el tubo de inmersión un puerto de entrada que tiene varias aberturas de entrada, que están cubiertas por una membrana semipermeable; un cortador de cabeza ancha; un disco de ruptura dispuesto en el puerto de salida y adyacente al cortador de cabeza ancha, cubriendo el disco de ruptura el puerto de salida cuando el sistema está en estado cerrado y no activado; y una mezcla de gas propulsor que tiene un primer gas propulsor dentro del tanque; caracterizado por que: el tubo de inmersión comprende además: varios orificios laterales del tubo de inmersión dispuestos alrededor de una circunferencia del tubo de inmersión; y un agente de extinción de incendios de polvo seco; el sistema comprende además: un agente de extinción de incendios gaseoso dispuesto en el tanque; un anillo interno dispuesto en el tanque y el tubo de inmersión en torno al eje central, estando el anillo interno configurado para cubrir los orificios laterales del tubo de inmersión cuando el sistema está en un estado cerrado y no activado; una varilla central dispuesta en el tanque y el tubo de inmersión, estando el anillo interno acoplado a la varilla central, donde el accionamiento de la varilla central provoca el desplazamiento del anillo interno que destapa el anillo interno de los orificios laterales del tubo de inmersión; y un accionador eléctrico que cuando se acciona se acopla mecánicamente a la varilla central a través de un pasador mecánico, donde al activar el accionador eléctrico, el accionador eléctrico está configurado para accionar el pasador mecánico, que está configurado para accionar la varilla central; el cortador de cabeza ancha está dispuesto en la varilla central, donde el accionamiento de la varilla central conduce el cabezal de corte ancho a través del disco de ruptura; la mezcla de gas propulsor comprende un segundo gas propulsor dentro del tanque; el primer gas propulsor tiene una solubilidad más 50 55 60 65

alta que el segundo gas propulsor en el agente de supresión de incendios gaseoso; y el primer gas propulsor es CO<sub>2</sub> y el segundo gas propulsor es N<sub>2</sub>.

5 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un método para presurizar un sistema automático de extinción de incendios según se describe en el primer aspecto, comprendiendo el método: llenar el tanque con el agente de supresión de incendios gaseoso; llenar el tanque con el primer gas propulsor; y llenar el tanque con el segundo gas propulsor.

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10 La materia objeto que se considera como la invención se indica particularmente y se reivindica claramente en las reivindicaciones al concluir la memoria descriptiva. Lo anterior y otras características y ventajas de la invención son evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

15 La Figura 1 es una vista de un sistema automático de extinción de incendios (AFE) de acuerdo con una realización;

la Figura 2 es una vista en perspectiva de cerca del sistema AFE de la Figura 1;

20 la Figura 3 es una vista interna del sistema AFE de la Figura 1;

la Figura 4 es una vista del sistema AFE de la Figura 1 en un estado abierto y completamente activado; y

la Figura 5 es una vista del sistema AFE de la Figura 1 en un estado abierto y completamente activado.

#### 25 DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las Figuras ilustran un sistema automático de extinción de incendios (AFE) 100 de acuerdo con una realización. El sistema 100 está configurado para dispersar rápidamente los agentes de extinción dentro de un espacio confinado tal como el compartimiento de la tripulación de un vehículo militar después de un evento de incendio o explosión.

30 El sistema 100 incluye un tanque 105, que puede ser de cualquier material adecuado tal como acero inoxidable. El tanque 105 está configurado para recibir tanto agentes de supresión de incendios gaseosos como gases propulsores (por ejemplo, gases inertes, tal como N<sub>2</sub>). Puede apreciarse que se contemplan muchos agentes de supresión de incendios gaseosos convencionales incluyendo, pero sin limitación, 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (es decir, HFC-227ea (por ejemplo, FM200®)), bromotrifluorometano (es decir, BTM (por ejemplo, Halon 1301) y 1,1,1,2,2,4,5,5,5-nonafuoro-4-(trifluorometil)-3-pentanona (es decir, FK-5.1.12 (por ejemplo, Novec 1230 ®)). Además, el tanque 105 puede incluir otros componentes de gas propulsor (por ejemplo, CO<sub>2</sub>) como se describe adicionalmente en el presente documento. La presión en el tanque 105 se puede controlar a través de un interruptor 106 de una fuente de los gases (es decir, agente de supresión de incendios y gas propulsor). El sistema 100 incluye además cualquier colector de boquilla adecuado 110 y una boquilla 115 para dirigir y liberar los agentes de extinción y el gas propulsor en el espacio confinado. El sistema 100 incluye además un tubo de inmersión 120 dispuesto dentro del tanque 105. El tubo de inmersión 120 está configurado para estar en comunicación de fluido con el tanque 105 y el colector de boquilla 110 como se describe adicionalmente en el presente documento. El tubo de inmersión 120 incluye un anillo interno 125 que está acoplado a una varilla central 160, que se dispone en el tanque 105 y el tubo de inmersión 120 en torno a un eje central 101. El anillo interno 125 tiene aperturas a través de él como se muestra en las Figuras 2 y 5. La varilla central 160 incluye un tope 161 que tiene un radio mayor que el radio de la varilla central 160. El tubo de inmersión 120 incluye una serie de orificios laterales del tubo de inmersión 130 dispuestos alrededor de una circunferencia del tubo de inmersión 120. El anillo interno 125 cubre los orificios laterales del tubo de inmersión 130 cuando el sistema 100 está en un estado cerrado y no activado. El tubo de inmersión 120 incluye además un puerto de entrada 135 que tiene varias aberturas 136 en el extremo axial del tubo de inmersión alejado de un puerto de salida 111, que están cubiertas por una membrana semipermeable 137. Además, el tanque 105 está herméticamente sellado del entorno exterior. Además, el tubo de inmersión 120 y la varilla central 160 permiten libremente que el contenido del tanque 105 se mueva a través de la membrana semipermeable 137. El tubo de inmersión 120 incluye además un reborde 121 que tiene un radio mayor que un reborde del anillo interno 125. Como se describe adicionalmente en el presente documento, el tubo de inmersión 120 puede incluir agentes de extinción adicionales, tales como un agente de supresión de incendios de polvo seco. Puede apreciarse que el agente de supresión de incendios de polvo seco puede incluir cualquier agente de supresión de incendios de polvo seco convencional incluyendo, pero sin limitación, un agente de extinción a base de bicarbonato de potasio (es decir, KHCO<sub>3</sub>, por ejemplo, PurpleK™) y de bicarbonato de sodio (es decir, NaHCO<sub>3</sub>, por ejemplo, KiddeX™) con sílice adicional para mejorar las propiedades de flujo. Puede apreciarse que la membrana semipermeable 137 proporciona una comunicación parcial fluida y gaseosa entre el tanque 105 y el tubo de inmersión 120. De esta manera, el agente extintor de polvo seco permanece aislado dentro del tubo de inmersión 120. Sin embargo, los gases propulsores dentro del tanque 105 pueden penetrar la membrana semipermeable 137 y mantener el tubo de inmersión 120 presurizado a la misma o sustancialmente la misma presión que el tanque 105.

65

Un puerto de salida 111 se dispone entre el tanque 105 y el colector de boquilla 110, y está acoplado al tubo de inmersión 120. Un cabezal de corte ancho 165 está acoplado a la varilla central 160 y posicionado adyacente a un disco de ruptura 170, y cubre el puerto de salida 111 cuando el sistema 100 está en el estado cerrado y no activado. El disco de ruptura 170 mantiene un aislamiento herméticamente sellado entre el contenido del tanque 105, incluyendo el tubo de inmersión 120 y el colector de boquilla 110. Como tal, el tanque 105 permanece presurizado con respecto al entorno exterior. El sistema 100 incluye además un accionador eléctrico 150 acoplado al tanque 105. El accionador eléctrico 150 está configurado para acoplarse mecánicamente, en el accionamiento, a la varilla central 160 dispuesta en el tanque 105 y el tubo de inmersión 120. Un pasador mecánico 151 está acoplado entre el accionador eléctrico 150 y la varilla central 160. Un diafragma 152 sella herméticamente el tanque 105 del entorno exterior de manera que los gases comprimidos dentro del tanque 105 no se escapen.

En una realización, una vez que el sistema 100 detecta un evento de incendio o explosión como se describe en el presente documento, se acciona el accionador eléctrico 150, que impulsa el pasador mecánico 151 a través del diafragma 152. El pasador mecánico 151 acciona adicionalmente la varilla central 160. El accionamiento de la varilla central 160 provoca el desplazamiento del anillo interno 125 debido a que el anillo interno 125 está acoplado a la varilla central 160. El desplazamiento del anillo interno 125 destapa el anillo interno 125 de los orificios laterales del tubo de inmersión 130. Además, el accionamiento de la varilla central 160 acciona el cabezal de corte ancho 165 a través del disco de ruptura 170. El sistema 100 se pone entonces en un estado abierto y activado. El accionamiento de la varilla central 160 está limitado cuando el tope 161 entra en contacto con el puerto de entrada 135. Cuando el sistema 100 está en el estado abierto y completamente activado, el tanque presurizado 105 libera los gases presurizados hacia el entorno exterior. El diferencial de presión entre el tanque 105 y el entorno exterior hace que la membrana semipermeable 137 se pliegue, exponiendo de este modo las aberturas de entrada 136. Cuando el sistema 100 está en el estado abierto y activado, el tanque 105 y el tubo de inmersión 120 están en plena comunicación de fluido. El agente extintor de polvo seco, que está presurizado en el tubo de inmersión 120 por los gases propulsores y aislado del tanque 105, se libera al entorno exterior seguido de los gases propulsores restantes y el agente extintor gaseoso, desde el tanque 105. Las Figuras 4 y 5 ilustran el sistema AFE 100 en el estado abierto y completamente activado.

Como se describe en el presente documento, los gases propulsores inertes pueden incluir N<sub>2</sub>. Aunque 62 bar(g) (900 psig) de sobrepresión de nitrógeno, por ejemplo, pueden proporcionar suficiente eficiencia de supresión cuando el tanque 105 está cargado con una concentración diseñada de agentes de supresión de incendios gaseosos y agentes de supresión de incendios de polvo seco, el rendimiento de supresión y la masa de los agentes fuera del tanque 105 puede sufrir a temperaturas operativas inferiores y posiciones variables del tanque 105 (por ejemplo, la boquilla 115 orientada hacia arriba). En una realización, la sobrepresión del N<sub>2</sub> se puede aumentar por encima de 62 bar(g) (900 psig). Además, se añade un gas propulsor adicional, tal como el CO<sub>2</sub>, al gas propulsor N<sub>2</sub>. Al aumentar la sobrepresión de N<sub>2</sub> y al añadir CO<sub>2</sub>, se mejoran el rendimiento de extinción y la masa total del agente de extinción. Por ejemplo, un experimento a menor escala en un tanque parcialmente lleno con FM200® ilustró que se requieren 4,3 g (0,1 mol) de CO<sub>2</sub> para producir una sobrepresión de 10 bar(g). Cuando el experimento se repitió con nitrógeno, solo se añadieron 0,7 g (0,025 mol) para lograr la misma presión. Este resultado muestra que el CO<sub>2</sub> es significativamente más soluble en FM200® que el N<sub>2</sub>. Por analogía, por lo tanto, la velocidad de desorción de CO<sub>2</sub> de FM200® es significativamente mayor que para N<sub>2</sub> durante la descarga de un supresor, tal como el sistema 100. Sin embargo, se sabe que más allá de ciertos límites, el CO<sub>2</sub> es tóxico para los seres humanos (es decir, los estándares de exposición ocupacional de OSHA, NIOSH y ACGIH son del 0,5 % en vol. de CO<sub>2</sub> promediado en una semana de 40 horas, promedio del 3 % en vol. para una exposición a corto plazo (15 minutos), y del 4 % en vol. como el límite instantáneo máximo considerado inmediatamente peligroso para la vida y la salud). Como tal, en una realización, el sistema 100 incluye una cantidad de CO<sub>2</sub> limitada para proporcionar menos del 2 % en vol. dentro de la zona protegida, que no debería causar efectos dañinos a los ocupantes durante la corta duración de estos tipos de eventos. Se puede apreciar que la adición de CO<sub>2</sub> dentro del gas propulsor N<sub>2</sub> mejora la velocidad de desorción de los gases presurizados del agente de supresión de incendios gaseosos a granel. La reacción violenta forma una mezcla de dos fases (por ejemplo, una espuma o mousse) que llena sustancialmente el volumen del tanque 105 y permite que el agente salga cuando el sistema 100 está en el estado abierto y activado. Esta característica es el mecanismo principal para liberar el agente del tanque 105 y mejora la masa del agente descargado y el rendimiento de supresión. Además, al añadir una porción de CO<sub>2</sub>, el rendimiento de extinción general (es decir, la capacidad de calor) de los agentes de supresión de incendios aumenta en una pequeña cantidad. En una realización, dado que el CO<sub>2</sub> es más soluble en el agente de supresión de incendios gaseoso que N<sub>2</sub>, el agente de supresión de incendios gaseoso se añade primero al tanque 105, seguido del CO<sub>2</sub>, y después el N<sub>2</sub>. En una realización, se añaden hasta 20 bar(g) (290 psig) de CO<sub>2</sub> seguido de la sobrepresión de hasta 62 bar(g) (900 psig). Aunque se ha descrito la adición de CO<sub>2</sub> mezclado con N<sub>2</sub> dentro del tanque 105 cargado con una combinación de agentes de supresión de incendios gaseosos y agentes de supresión de incendios de polvo seco, se puede apreciar que también se contemplan en otras realizaciones otros gases inertes y agentes de extinción líquidos volátiles/vaporizadores (por ejemplo, un agente que contiene una porción de líquido y gas cuando se almacena). Algunos ejemplos de otros gases inertes utilizados para presurizar los extintores de tipo de descarga de alta velocidad incluyen, pero sin limitación, helio, argón y Argonite®. Es posible que también se utilice aire como gas de presurización. Otros agentes de extinción pueden incluir, pero sin limitación, Halon 1301, Halon 1211, FE36, FE25, FE13 y PFC410 y Novec 1230.

En una realización, se pueden variar las dimensiones del puerto de salida 111. En los espacios confinados descritos en el presente documento, se establecen ciertos parámetros para cumplir los requisitos del espacio confinado. Por ejemplo, la adición de CO<sub>2</sub> y el aumento de la presión de carga, como se describe en el presente documento, dan como resultado un rendimiento de supresión mejorado y una mayor masa de agente descargado. Sin embargo, pueden superarse ciertos límites del espacio confinado (por ejemplo, los niveles de sonido máximos tolerables por los seres humanos). En una realización, el diámetro del puerto de salida 111 se puede ajustar mientras se mantiene el rendimiento de supresión. Por ejemplo, cuando el tanque 105 se llena con una cantidad de diseño recomendada de agente de supresión de incendios gaseoso y agente de supresión de incendios de polvo seco, y se presuriza parcialmente a 15 bar(g) (218 psig) con CO<sub>2</sub> y después se presuriza completamente a 76 bar(g) (1100 psig) con N<sub>2</sub>, las capacidades de supresión adecuadas se cumplen con un tamaño de puerto de salida 111 de 38-40 mm. Si el puerto de salida fuese más pequeño, entonces el caudal másico del agente y, por lo tanto, el rendimiento de supresión estarían por debajo de los límites aceptables. Si el tamaño del puerto de salida es mayor, se superarán uno o más de los límites de espacio confinado (es decir, el supresor se vuelve demasiado fuerte o se produce demasiada fuerza de impacto del agente de extinción). En una realización, la relación entre el tamaño del puerto de salida 111 y los agentes de supresión de incendios de polvo seco y gaseosos puede variar. Por ejemplo, para 62 bar(g) (900 psig), cargados de N<sub>2</sub> solamente, un tamaño de puerto de salida 111 suficiente es de 50 - 55 mm de diámetro. Esta relación puede cambiar dependiendo de los agentes extintores y los gases de presurización utilizados más la sobrepresión utilizada. En una realización, el sistema 100 es un extintor de tipo de descarga de alta velocidad (HRD) que implementa un gas propulsor inerte como el mecanismo principal para descargar el agente del tanque 105.

Como se describe en el presente documento, el tanque 105 incluye un agente de supresión de incendios gaseoso y gases propulsores. Además, el tubo de inmersión 120 puede incluir un agente de supresión de incendios de polvo seco. De esta manera, el tubo de inmersión 120 garantiza el suministro de un agente de supresión de incendios de polvo seco en las primeras etapas de la descarga, independientemente de la orientación del sistema 100, proporcionando de este modo las características insensibles a la posición del sistema 100. Como se muestra en las Figuras 1-3, el tubo de inmersión 120 mantiene el agente de supresión de incendios de polvo seco cerca del puerto de salida 111 independientemente de la orientación (es decir, la posición) del sistema 100. Como se describe en el presente documento, la membrana semipermeable 137 permite la mezcla de gas o gases propulsores (es decir, el CO<sub>2</sub> y el N<sub>2</sub>), así como el agente gaseoso de supresión de incendios para la formación dentro de los intersticios de la estructura del agente de supresión de incendios de polvo seco. Cuando el sistema se pone en su estado abierto y activado, el agente de supresión de incendios de polvo seco se descarga en las primeras etapas de la descarga general del extintor. El hecho de que este agente de supresión de incendios de polvo seco alcance una bola de fuego en expansión en las primeras etapas ha demostrado mejorar el rendimiento de supresión y reducir la cantidad de gas ácido generado. Como se describe en el presente documento, el agente de supresión de incendios en polvo seco puede incluir cualquier agente de supresión de incendios en polvo seco convencional, siempre que sea químicamente compatible con todos los demás agentes dentro del tanque, incluyendo, pero sin limitación, un agente extintor a base de bicarbonato de potasio (es decir, KHCO<sub>3</sub>, por ejemplo, Purple K™) y de bicarbonato de sodio (es decir, NaHCO<sub>3</sub>, por ejemplo, KiddeX™) con sílice adicional para mejorar las propiedades de flujo.

Como se describe en el presente documento, en una realización, el tubo de inmersión 120 se puede personalizar para proporcionar un suministro insensible a la posición adecuado del agente de supresión de incendios gaseoso y el agente de supresión de incendios de polvo seco, que puede ser un problema particular en condiciones de almacenamiento en frío. Como se describe en el presente documento, el tubo de inmersión 120 incluye una serie de orificios laterales del tubo de inmersión 130, así como las aberturas de entrada 136. Los orificios laterales del tubo de inmersión 130 están adyacentes al puerto de entrada 135 y las aberturas de entrada 136. En una realización, al alterar la relación de las áreas entre el puerto de entrada 135 (a través de las aberturas de entrada 136) y los orificios laterales del tubo de inmersión 130 con respecto al puerto de salida 111 del tanque 105, las características de descarga pueden ajustarse para proporcionar propiedades muy similares independientemente de la posición o la temperatura operativa. Los ajustes también mantienen un rendimiento de supresión adecuado y cumplen los requisitos de espacio confinado. Los ejemplos del diseño del tubo de inmersión 120 se basan en un orificio de salida 111 de 40 mm de diámetro. Por ejemplo, el área de las aberturas de entrada 136 es el 100 % del área del puerto de salida 111, y el área de los orificios laterales del tubo de inmersión 130 es un 50 % adicional del área del puerto de salida 111. En otro ejemplo, el área de las aberturas de entrada 136 es el 50 % del puerto de salida 111, y el área de los orificios laterales del tubo de inmersión 130 es el 100 % del área del puerto de salida 111. En ambos ejemplos, la suma de las áreas de las aberturas de entrada 136 y el área de los orificios laterales del tubo de inmersión 130 es el 150 % del área del puerto de salida 111. Se puede apreciar que el tubo de inmersión 120 no puede incluir los orificios laterales del tubo de inmersión 130. Sin embargo, una descarga inicial del agente de supresión de incendios de polvo seco y una carga del agente de supresión de incendios gaseoso, que cambia de un estado licuado a gaseoso después de la descarga, puede dar como resultado una reducción del caudal másico y la densidad del agente desde el puerto de salida 111 mientras el agente de supresión de incendios gaseoso aún se está formando en una solución de dos fases dentro del tanque 105. Al incluir un tubo de inmersión con orificios laterales 130 y controlar las proporciones relativas de las áreas dentro del diseño del tubo de inmersión 120, se reduce el tiempo necesario para descargar el agente del tanque 105 con el agente de dos fases. Como resultado de la descarga inicial del producto químico seco del tanque 120, se mantiene un caudal másico mejorado del agente extintor gaseoso mientras el agente de supresión de incendios gaseoso aún se está formando en una solución de dos fases

dentro del tanque 105. Esta ruta de flujo menos restrictiva maximiza la masa de agente extintor por unidad de caída de presión durante la descarga. Como tal, el sistema 100 muestra un alto grado de insensibilidad a la posición incluso a temperaturas operativas inferiores.

- 5 Aunque la invención se ha descrito en detalle en relación con solo un número limitado de realizaciones, debe entenderse fácilmente que la invención no está limitada a dichas realizaciones descritas. Más bien, la invención se puede modificar para incorporar cualquier número de variaciones, alteraciones, sustituciones o disposiciones equivalentes no descritas hasta ahora, pero que son acordes con el alcance de la invención. Adicionalmente, aunque se han descrito diversas realizaciones de la invención, debe entenderse que los aspectos de la invención pueden incluir solo algunas de las realizaciones descritas. Por consiguiente, la invención no debe verse limitada por la descripción anterior, sino que está limitada únicamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas.
- 10

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema automático de extinción de incendios (100), que comprende:

- 5 un tanque (105) que tiene un eje central (101);  
un puerto de salida (111) dispuesto en el tanque;  
un tubo de inmersión (120) dispuesto en el tanque en torno al eje central y en comunicación de fluido parcial con el tanque y acoplado al puerto de salida, comprendiendo el tubo de inmersión un puerto de entrada (135) que tiene varias aberturas de entrada (136) en el eje axial extremo del tubo de inmersión alejado del puerto de salida, que  
10 están cubiertas por una membrana semipermeable (137);  
un cortador de cabeza ancha (165);  
un disco de ruptura (170) dispuesto en el puerto de salida y adyacente al cortador de cabeza ancha, cubriendo el disco de ruptura el puerto de salida cuando el sistema está en estado cerrado y no activado; y  
una mezcla de gas propulsor que tiene un primer gas propulsor dentro del tanque; donde:

- 15 el tubo de inmersión comprende, además:  
  
varios orificios laterales del tubo de inmersión (130) dispuestos alrededor de una circunferencia del tubo de inmersión; y  
20 un agente de supresión de incendios de polvo seco dispuesto en el tubo de inmersión;

- el sistema comprende, además:  
  
un agente de supresión de incendios gaseoso dispuesto en el tanque;  
25 un anillo interno (125) dispuesto en el tanque y el tubo de inmersión en torno al eje central, estando el anillo interno configurado para cubrir los orificios laterales del tubo de inmersión cuando el sistema está en un estado cerrado y no activado;  
una varilla central (160) dispuesta en el tanque y el tubo de inmersión, estando el anillo interno acoplado a la varilla central, donde el accionamiento de la varilla central provoca el desplazamiento del anillo interno que destapa el anillo  
30 interno de los orificios laterales del tubo de inmersión; y  
un accionador eléctrico (150) que cuando se acciona se acopla mecánicamente a la varilla central a través de un pasador mecánico (151), donde al activar el accionador eléctrico, el accionador eléctrico está configurado para accionar el pasador mecánico, que está configurado para accionar la varilla central;  
el cortador de cabeza ancha está dispuesto en la varilla central, donde el accionamiento de la varilla central conduce  
35 el cabezal de corte ancho a través del disco de ruptura;  
la mezcla de gas propulsor comprende un segundo gas propulsor dentro del tanque;  
el primer gas propulsor tiene una solubilidad más alta que el segundo gas propulsor en el agente de supresión de incendios gaseoso; y  
el primer gas propulsor es CO<sub>2</sub> y el segundo gas propulsor es N<sub>2</sub>.

40 2. El sistema según la reivindicación 1, donde el primer gas propulsor tiene una presión de 20 bar(g) (290 psig) en el tanque.

45 3. El sistema según la reivindicación 2, donde el segundo gas propulsor tiene una presión de 62 bar(g) (900 psig) en el tanque.

4. El sistema según la reivindicación 2, donde el segundo gas propulsor tiene una presión de 76 bar(g) (1100 psig) en el tanque.

50 5. El sistema según cualquier reivindicación anterior, donde el tanque se presuriza añadiendo el agente de supresión de incendios gaseoso, después el primer gas propulsor seguido del segundo gas propulsor.

6. Un método para presurizar un sistema automático de extinción de incendios según la reivindicación 1, comprendiendo el método:

- 55 llenar el tanque con el agente de supresión de incendios gaseoso;  
llenar el tanque con el primer gas propulsor; y  
llenar el tanque con el segundo gas propulsor.

60 7. El método según la reivindicación 6, donde el tanque se presuriza añadiendo el agente de supresión de incendios gaseoso, después el CO<sub>2</sub> seguido del N<sub>2</sub>.

8. El método según la reivindicación 6 o 7, donde el CO<sub>2</sub> se carga a una presión de 20 bar(g) (290 psig) en el tanque, y el N<sub>2</sub> se carga a una presión de 62 bar(g) (900 psig) a 76 bar(g) (1100 psig) en el tanque.

65

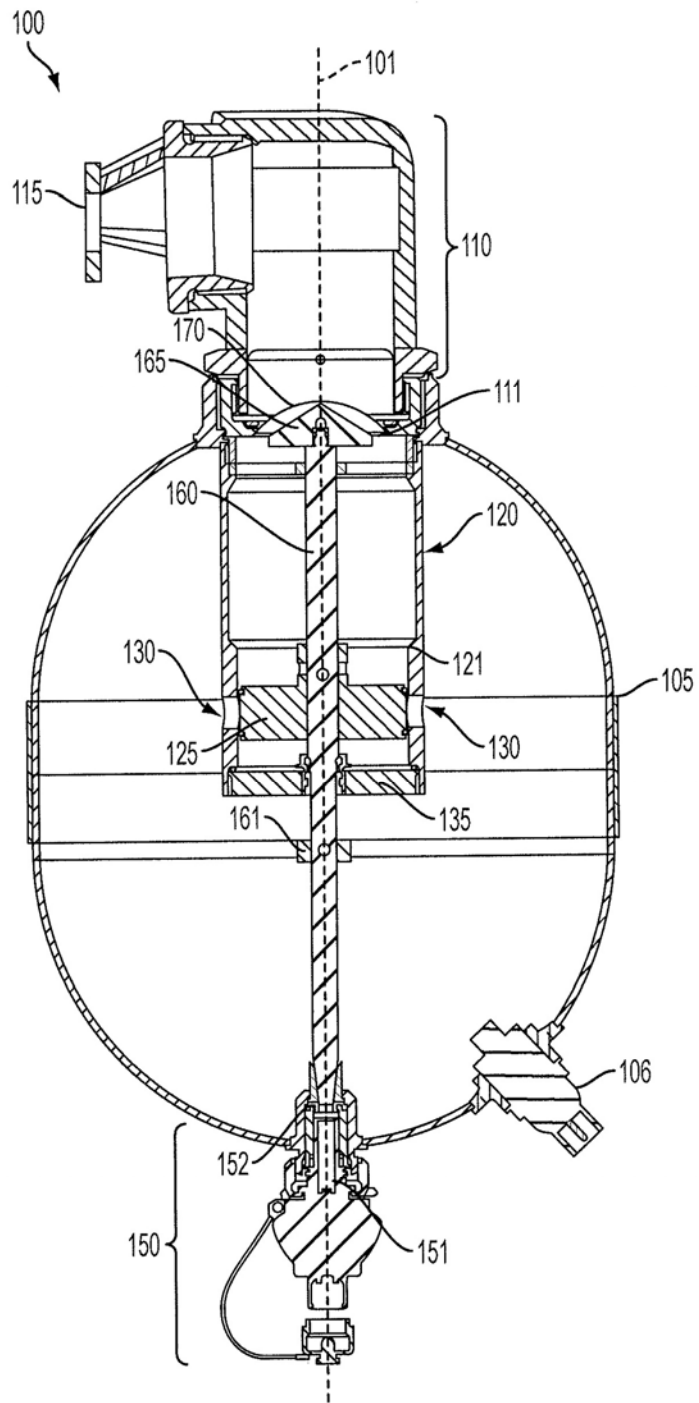


FIG. 1



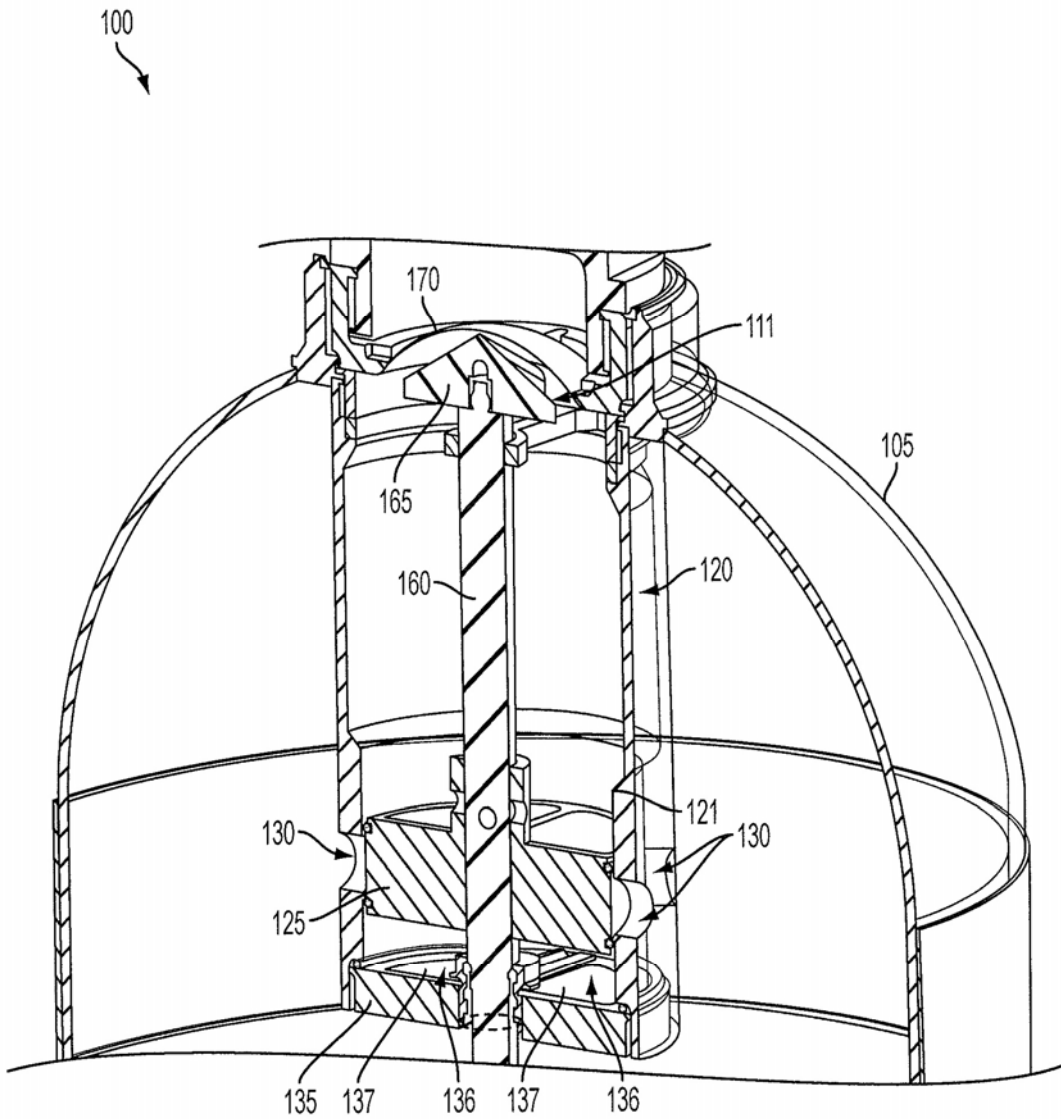


FIG. 2

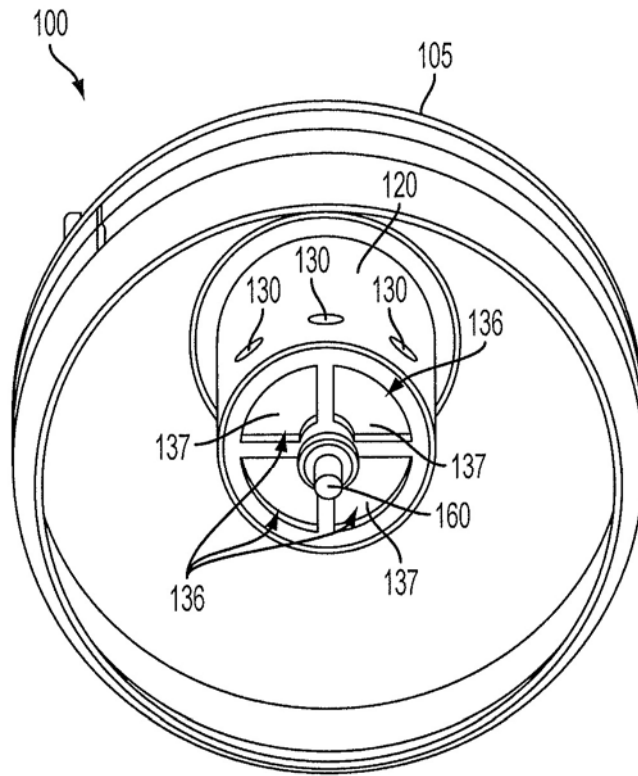


FIG. 3

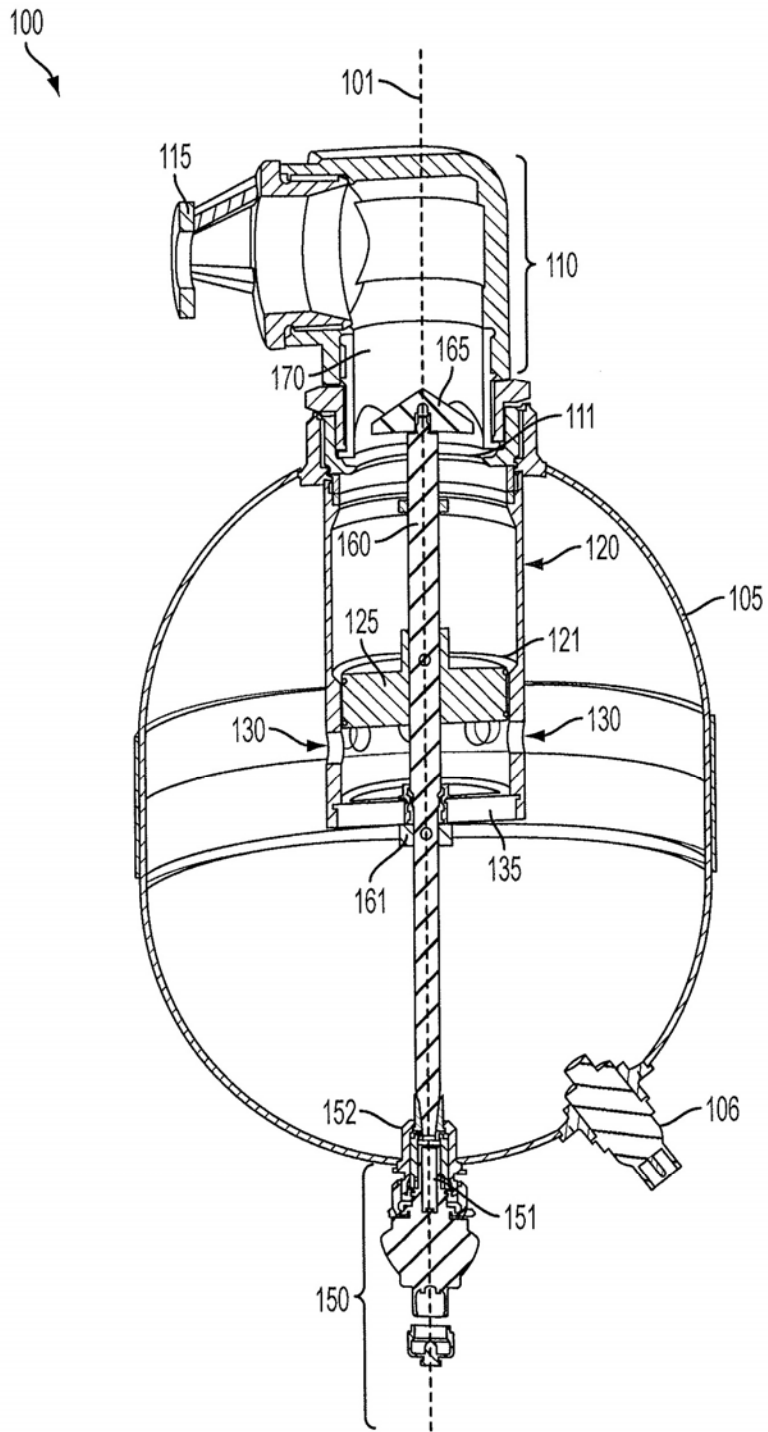


FIG. 4

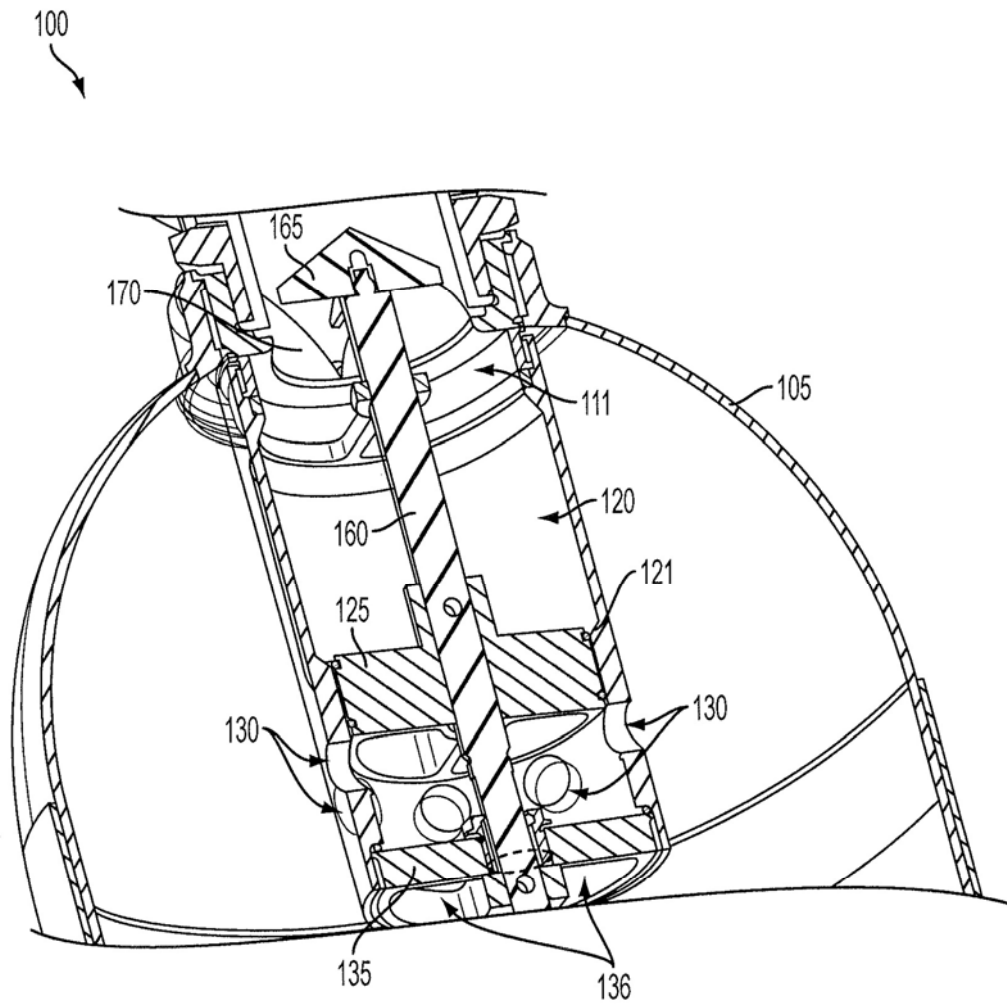


FIG. 5