

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 440 803**

51 Int. Cl.:

**A62C 3/06** (2006.01)

**B21D 51/08** (2006.01)

**B60K 15/03** (2006.01)

**B65D 51/14** (2006.01)

**F17C 13/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2006 E 06784113 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2013 EP 2054126**

54 Título: **Inhibidor de explosiones**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.01.2014**

73 Titular/es:

**RUDEN, ROGER (100.0%)  
SODRA AGNEGATAN 25  
112 29 STOCKHOLM, SE**

72 Inventor/es:

**RÜDEN, ROGER**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 440 803 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**

Inhibidor de explosiones

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un elemento diseñado para disminuir el riesgo de explosión al manipular combustible en un recipiente. El elemento está diseñado para su colocación en el interior del recipiente y está configurado para inhibir la combustión del combustible en el interior del recipiente.

**Técnica anterior**

10 Normalmente, al almacenar combustible en un recipiente, cierta cantidad de aire está presente en el interior del recipiente. Por ejemplo, el aire puede entrar en el recipiente cuando el recipiente se vacía de combustible. De este modo, el combustible puede reaccionar con el oxígeno presente en el aire, por lo que puede producirse un proceso explosivo si el combustible entra en combustión, ya que el índice de reacción de la combustión aumenta con la temperatura. Por ejemplo, los combustibles explosivos pueden comprender un gas, una sustancia líquida, tal como gasolina, o una sustancia sólida. Ejemplos de recipientes son cisternas, depósitos, receptáculos, recipientes y conductores de combustible, etc. En el ejemplo de la gasolina, el riesgo de explosión es mayor cuando el depósito  
15 de gasolina está lleno con un tercio de gasolina y con dos tercios de aire.

Es conocido disminuir el riesgo de explosión en depósitos de gasolina colocando un elemento que comprende filamentos o bandas flexibles delgados, enmarañados y de metal en el interior del recipiente. El elemento absorbe calor y conduce el calor fuera de una posible zona de combustión, disminuyendo el índice de reacción. Además, el elemento disminuye los movimientos de fluido en el interior del combustible y en el aire situado sobre el combustible,  
20 lo que también disminuye el índice de reacción de una posible combustión. Debido a que el elemento consiste en filamentos y bandas flexibles, delgados y enmarañados, el elemento rellena un gran volumen en el interior del recipiente en comparación con la disminución en la capacidad de almacenamiento de combustible del depósito al colocar el elemento en el interior del depósito.

Un problema de este elemento consiste en que es difícil colocar el elemento en el interior del depósito para que el elemento quede distribuido de manera uniforme en todo el volumen del depósito. Por lo tanto, el elemento debe colocarse en el interior del depósito durante la fabricación del recipiente y con gran cuidado. En caso contrario, es posible la presencia de espacios no llenos en el interior del recipiente, en los que sigue existiendo el riesgo de explosión. Además, existe el riesgo de que el elemento se contraiga o encoja después de cierto tiempo, ya sea por su propio peso o por una exposición repetida a flujos de combustible, de modo que el elemento deja de rellenar todo  
25 el volumen del depósito, por lo que el riesgo de explosión se mantiene o aumenta.

En los documentos US 5.000.346, US 4.613.054 y EP 0 256 239 se muestran varios ejemplos de elementos adaptados para llenar el volumen de un recipiente de combustible. Los elementos comprenden una malla de metal doblada de diferentes maneras para que los elementos formen un cuerpo lleno de diversas capas de la malla de metal. Estos elementos también disminuyen el riesgo de explosión al colocarlos en el interior del recipiente. Debido a  
35 que los elementos son cuerpos separados, es más fácil llenar el recipiente con los elementos, incluso después de la fabricación del recipiente. No obstante, un problema de estos elementos consiste en que los elementos comprenden mucho material, que llena el espacio en el depósito que podría usarse para almacenar el combustible. Además, el material de estos elementos también puede contraerse o encogerse debido a su propio peso o debido a los movimientos del fluido después de un uso prolongado, pudiendo formarse espacios no llenos en el interior del recipiente. Por lo tanto, es necesario disponer una cantidad suficiente de material en el interior del recipiente para que el material llene la totalidad del recipiente. Además, algunos de los elementos mostrados son difíciles de disponer en el interior de un depósito de manera sencilla.

US 3.400.854 describe un elemento diseñado para usar en un recipiente de combustible, comprendiendo el elemento al menos una parte de pared exterior dispuesta para contactar con el combustible, encerrando la parte de pared exterior un espacio interior conformado para alojar combustible y comprendiendo el elemento paredes interiores dispuestas en el interior del espacio interior y dispuestas para soportar la parte de pared exterior del elemento con partes extremas de las paredes interiores respectivas, de modo que el elemento tiene una forma permanente.  
45

**Resumen de la invención**

50 Un aspecto de la presente invención se refiere a un elemento para disminuir el riesgo de explosión al manipular combustible en el interior de un recipiente y que permite obtener una mejor distribución de material conductor térmico en el interior de un depósito de combustible.

Otro aspecto se refiere a un elemento que disminuye el riesgo de explosión al manipular combustible en el interior

de un recipiente que simplifica la colocación del elemento en el interior del recipiente.

Otro aspecto de la invención se refiere al uso de un elemento en el interior de un recipiente, estando diseñado dicho elemento para disminuir el riesgo de explosión en el interior del recipiente y mejorando la seguridad.

5 Estos y otros aspectos se consiguen mediante un elemento según la reivindicación 1 y mediante un uso según la reivindicación 18. Un elemento de este tipo comprende una parte de pared exterior que encierra un espacio interior y unas paredes interiores que se extienden en el interior del espacio interior y que soportan la parte de pared exterior al menos con una parte extrema de las paredes interiores. De este modo, el elemento pasa a tener una forma permanente, gracias al soporte de las paredes interiores. Esto disminuye el riesgo de que el elemento se contraiga o encoja durante su uso y, por lo tanto, el riesgo de que el volumen en el que el elemento actúa como inhibidor de explosiones disminuya. De este modo, se consigue una mejor seguridad durante el uso del elemento.

10 Las paredes interiores están dispuestas para soportar la pared exterior, de modo que una fuerza aplicada en la pared exterior será transmitida a la parte extrema de las paredes interiores y actuará sobre las mismas. Las paredes interiores forman un ángulo sustancialmente perpendicular con respecto a la pared exterior, experimentando las paredes interiores una fuerza de compresión. Debido a que los materiales presentan una mayor resistencia a fuerzas de compresión que, por ejemplo, a una fuerza de doblado, no es necesario llenar el espacio interior con muchas capas de paredes interiores o con paredes interiores muy espesas para soportar la parte de pared exterior de manera satisfactoria. Por lo tanto, un elemento de este tipo puede comprender una cantidad más pequeña de material sin disminuir la capacidad de conservar la forma del elemento.

15 Además, es más fácil y rápido colocar el elemento en el interior del recipiente, ya que no es necesario realizar ninguna tarea para cambiar la forma del elemento a efectos de que el elemento llene la totalidad del recipiente. Además, es posible estandarizar la fabricación de un elemento de este tipo, siendo más fácil y, por lo tanto, menos costoso, producir un elemento de este tipo rígido y con una forma permanente.

20 El elemento comprende al menos una parte de pared en contacto con el combustible y que permite retirar calor de una posible combustión. Por lo tanto, el elemento inhibe la combustión del combustible. Preferiblemente, el elemento se realiza en un material sustancialmente rígido, pudiendo ser la parte de pared delgada y pudiendo estar diseñado el elemento con una forma tal que la relación entre el área superficial del elemento y el volumen del elemento es muy grande. De este modo, es necesario menos material para fabricar el elemento, lo que aumenta la capacidad de almacenamiento del recipiente.

25 Con la expresión "forma permanente" se pretende indicar que la forma de los elementos se conserva cuando el elemento es sometido a presiones o fuerzas normales en el interior del recipiente, tal como presiones o fuerzas del combustible y de otros elementos en el interior del recipiente. Mediante la expresión forma permanente no se pretende indicar que el elemento tenga necesariamente una forma permanente al ser sometido a cargas y fuerzas extremas. El elemento también puede estar diseñado con una forma tal que el elemento en su conjunto tenga una forma permanente incluso si una única parte de pared es suficiente delgada como para poder cambiar la forma de la parte de pared cuando la parte de pared no está incorporada en el interior del elemento.

30 Dichas paredes interiores se extienden a través del espacio interior. De este modo, se asegura que la distancia de un punto arbitrario del combustible en el interior del espacio interior del elemento a una parte de pared, ya sean las paredes interiores o la pared exterior que constituye la superficie exterior del elemento, es pequeña. De este modo, la función del elemento como inhibidor de explosiones mejora.

35 40 Las paredes interiores se extienden a través del espacio interior, de modo que las paredes interiores soportan la pared exterior al menos en dos posiciones con una parte extrema de las paredes interiores. Preferiblemente, las paredes interiores se extienden de forma sustancialmente recta a través del espacio interior, estando situadas dichas dos posiciones de soporte de la pared exterior de forma sustancialmente opuesta entre sí. De este modo, la pared interior evitará que una fuerza de compresión aplicada comprima el elemento. Las paredes interiores comprenden una primera parte dispuesta para soportar la parte de pared exterior con un extremo de la primera parte y una segunda parte dispuesta formando un ángulo con respecto a la primera parte y dispuesta para soportar la parte de pared exterior con un extremo de la segunda parte de pared. De este modo, la pared interior permite soportar la pared exterior en varias direcciones.

45 50 Las paredes interiores comprenden dos partes de pared separadas que se mantienen unidas por la pared exterior. Esto constituye un método económico para mantener unida una pared interior con una forma compleja formada por más de dos partes.

55 Según otra realización, la forma del elemento está adaptada para la colocación del elemento en el interior del recipiente conjuntamente con otros elementos similares. Por lo tanto, es posible usar elementos de tamaño estándar en recipientes con diferentes tamaños, cambiando el número de elementos en el interior del recipiente. Preferiblemente, el elemento está diseñado para obtener un espacio hueco entre los elementos cuando se colocan diversos elementos similares en el interior del recipiente. De este modo, es posible almacenar combustible y alojarlo

en dicho espacio hueco fuera de los elementos. Por lo tanto, el volumen en el que el elemento actúa como un inhibidor de explosiones es más grande que el contorno exterior del elemento. Preferiblemente, el elemento está adaptado al recipiente, de modo que está diseñado con un tamaño más pequeño que la abertura al interior del recipiente. Preferiblemente, el elemento es más pequeño que una abertura de entrada diseñada para llenar el recipiente de combustible, de forma alternativa, es más pequeño que una abertura del recipiente para su limpieza o con otras funciones. De este modo, es posible colocar el elemento en el interior del recipiente después de finalizar la fabricación del recipiente y de precintarlo.

Según una realización, el elemento está diseñado con una superficie exterior adaptada para apoyarse en soporte contra las superficies exteriores de los otros elementos similares. Por lo tanto, los elementos pueden colocarse en dirección vertical uno sobre otro, así como en una dirección lateral, de forma adyacente entre sí, pudiendo usarse los elementos en recipientes con formas diferentes. De forma ventajosa, la superficie exterior del elemento está adaptada para que el elemento se apoye contra las superficies exteriores de otros elementos similares de manera suelta y/o no unida. Por lo tanto, un elemento puede moverse en el interior del recipiente, sobre otros elementos o alrededor de los mismos, siendo posible distribuir fácilmente varios elementos en el interior de un recipiente ya precintado. Por ejemplo, los elementos pueden moverse y distribuirse en el interior del recipiente haciendo que alguien los mueva con una vara. En una realización, los elementos pueden estar dispuestos en el interior de una bolsa dispuesta en el interior del recipiente. La bolsa permite evitar que los elementos salgan del recipiente si el recipiente se mueve y/o si el recipiente comprende una abertura más grande que el tamaño de los elementos. Los elementos también pueden retirarse del recipiente levantando la bolsa, incluso si no es posible disponer el recipiente boca abajo. Esto facilita la limpieza de los elementos. De forma alternativa, también es posible succionar los elementos fuera del recipiente mediante el uso de un aspirador.

Según una realización, los elementos tienen una superficie exterior que es sustancialmente simétrica alrededor de al menos un eje. De este modo, los elementos quedan dispuestos en un patrón regular en el interior del recipiente cuando los mismos están situados de forma adyacente, siendo posible distribuirlos más fácilmente en todo el depósito. De forma alternativa, si el elemento está diseñado para llenar la totalidad del volumen del recipiente por sí mismo, es fácil adaptar la forma del elemento a la forma del recipiente si el elemento es sustancialmente simétrico.

El elemento tiene una superficie exterior que tiene una forma redondeada. Preferiblemente, el exterior también es liso. De este modo, la probabilidad de que un elemento pueda deslizar pasando junto a otro elemento o sobre el mismo aumenta, lo que facilita la disposición de varios elementos en el interior de un recipiente. La superficie exterior es sustancialmente esférica. De este modo, es posible agrupar los elementos muy próximamente entre sí en el interior del recipiente, y los elementos pueden rodar entre sí y pasar entre sí fácilmente, de modo que los elementos pueden distribuirse fácilmente en el interior del recipiente.

El elemento comprende un espacio interior diseñado para alojar el combustible. Por lo tanto, el combustible puede almacenarse en el interior de los elementos, así como fuera de los elementos, no disminuyendo la capacidad de almacenamiento del recipiente en tan gran medida por el hecho de colocar los elementos en el interior del recipiente.

Según una realización, la superficie exterior está dotada al menos de dos aberturas al espacio interior. De forma ventajosa, las dos aberturas están situadas en lados opuestos del elemento. De este modo, se asegura que al menos una abertura está orientada al menos parcialmente en una primera dirección, por ejemplo, hacia arriba, y que una abertura está orientada al menos parcialmente en una segunda dirección opuesta, por ejemplo, hacia abajo, permitiendo el elemento el flujo de combustible a través del elemento. Preferiblemente, la superficie exterior está dotada de varias de tales aberturas. Preferiblemente, dichas aberturas están distribuidas de forma uniforme a través de la superficie exterior. De este modo, disminuye la caída de presión cuando el combustible fluye a través del elemento. Además, aumenta la probabilidad de que una abertura gire para quedar orientada en la dirección del flujo de fluido, lo que también permite aumentar el flujo de fluido y disminuir la caída de presión.

Según una realización, el elemento está fabricado en metal. Un metal presenta una buena capacidad de conducción térmica y no es sensible a las llamas, lo que mejora el rendimiento del elemento como inhibidor de explosiones. Si el recipiente en el que se colocará el elemento es de metal, resulta ventajoso que el elemento se fabrique en el mismo metal para disminuir la corrosión. De forma alternativa, el elemento está fabricado en una aleación de aluminio o de hierro. De forma ventajosa, el elemento está fabricado a partir de placas de metal delgadas que tienen una elevada relación entre superficie y volumen. Preferiblemente, las placas de metal están perforadas para formar dichas aberturas. Según otra realización ventajosa, el elemento está fabricado a partir de una malla de metal. Preferiblemente, el elemento también está adaptado para un combustible que es un fluido, más preferiblemente un líquido. Preferiblemente, el elemento está adaptado para usar en un depósito de combustible de combustible líquido, más preferiblemente, un depósito de combustible adaptado para usar en un vehículo, preferiblemente un vehículo terrestre.

El elemento inhibe el riesgo de explosión de manera que el elemento absorbe en una fase inicial energía térmica, lo que disminuye la temperatura y, por lo tanto, el índice de reacción de la explosión. Además, el elemento también extrae calor de la zona de reacción por conducción térmica, lo que también disminuye el índice de reacción.

Además, el elemento inhibe los movimientos de fluido del combustible y del aire en el interior del recipiente, lo que disminuye el flujo de elementos reactivos hacia la zona de reacción y disminuye el aumento de presión provocado por los gases de combustión que actúa sobre las paredes del recipiente.

5 Según una realización, la parte de pared exterior del elemento comprende al menos una primera y una segunda carcasas. De este modo, es más fácil disponer una pared interior en el interior de un espacio hueco formado por las carcasas, ya que es posible disponer la pared interior antes de unir las carcasas entre sí.

10 Según una realización, la primera y la segunda carcasas comprenden una primera y una segunda partes de unión, respectivamente, estando conformadas las partes de unión para unir las carcasas mediante su unión mecánica mutua. De este modo, no es necesario realizar ningún tratamiento térmico, tal como soldadura, para unir las carcasas, ni es necesario ningún elemento de unión adicional, tal como remaches, etc.

Según una realización, la primera y la segunda carcasas son sustancialmente semiesféricas y están adaptadas para formar una parte de pared exterior sustancialmente esférica. De este modo, las carcasas forman una superficie de pared exterior esférica de manera sencilla y eficaz.

### Breve descripción de los dibujos

15 La Fig. 1a muestra el uso de varios elementos según un ejemplo de la invención.

Las Figs. 1b-d muestran el diseño de un ejemplo que no forma parte de la invención de un elemento de la Fig. 1a de manera más detallada.

Las Figs. 2a-b muestran un ejemplo de la fabricación de las paredes interiores.

20 Las Figs. 3a-b muestran un ejemplo de la manera en la que se unen dos semiesferas para formar un elemento de la invención.

### Descripción detallada

25 En la Fig. 1a se muestra un recipiente 1 diseñado para el almacenamiento de combustible. En este caso, el recipiente 1 es un depósito de combustible adaptado para usar en un vehículo. El recipiente 1 comprende una abertura 3 de entrada para permitir la entrada de combustible y una abertura 5 de salida para permitir la salida del combustible, por ejemplo, a un motor. En la Fig. 1 se muestran varios elementos 7 según la invención, estando diseñados los elementos para inhibir el riesgo de explosión durante la manipulación del combustible en el interior del recipiente 1. Los elementos 7 están adaptados para su colocación en el interior del recipiente 1 y están adaptados para inhibir una posible combustión del combustible en el interior del recipiente. Los elementos 7 están diseñados para formar un espacio 8 hueco conectado entre los elementos 7. Por lo tanto, el espacio 8 hueco conectado entre los elementos aloja parte del combustible con el que se llena el recipiente 1.

30 Un elemento 7 comprende al menos una parte 9 de pared exterior dispuesta para contactar con el combustible en el recipiente 1. La parte 9 de pared está realizada en un material conductor térmico para conducir el calor del combustible en el caso de una reacción de combustión en el interior del recipiente. Esto disminuye el riesgo de explosión. La parte 9 de pared también disminuye los movimientos de fluido del combustible y del aire en el interior del recipiente 1, lo que disminuye adicionalmente el riesgo de explosión. Según la invención, el elemento 7 está realizado en un material rígido y tiene una forma tal que el elemento tiene una forma permanente. Por lo tanto, no existe el riesgo de que los elementos 7 se contraigan después de un periodo de uso, lo que aumenta la seguridad. Además, llenar el recipiente 1 con los elementos 7 es más fácil, ya que la forma de los elementos no cambia durante el proceso de colocación.

35 Los elementos 7 tienen un tamaño adaptado para la colocación de un elemento 7 en el recipiente 1 conjuntamente con otros elementos 7 similares. En este ejemplo, los elementos 7 están adaptados a las dimensiones del recipiente 1, de modo que los elementos 7 llenan conjuntamente de forma sustancial la totalidad del recipiente 1. Por lo tanto, no existen grandes espacios en el interior del recipiente en los que es posible que se produzca una explosión sin inhibirla. Además, el elemento 7 está adaptado al recipiente 1, de modo que el tamaño del elemento 7 es más pequeño que la abertura del recipiente 1, en este caso, más pequeño que la abertura 3 de entrada. De este modo, los elementos 7 pueden colocarse en el interior del recipiente 1 después de fabricar y precintar el recipiente.

40 En las Figs. 1b-d se muestra un ejemplo de un elemento 7 de manera más detallada. En la Fig. 1b se muestra un elemento desde el exterior, en la Fig. 1c se muestra un elemento en sección y en la Fig. 1d se muestra una pared interior del elemento 7. El elemento 7 está diseñado con una superficie exterior adaptada para apoyarse en soporte contra las superficies exteriores de los otros elementos 7 similares. Por lo tanto, los elementos pueden estar dispuestos uno sobre otro para que los elementos llenen la totalidad del recipiente 1. En este ejemplo, la superficie exterior es sustancialmente simétrica alrededor de al menos un eje a través del elemento. Por lo tanto, la superficie exterior está conformada para que los elementos queden dispuestos en un patrón regular en el interior del recipiente

1.

En la Fig. 1c se muestran dos paredes interiores 17 que se extienden a través de un espacio interior 15 del elemento 7. Las paredes interiores 17 dividen el volumen en el interior del espacio interior 15, de modo que la distancia a una parte 9 de pared desde un punto arbitrario en el interior del elemento 7 disminuye. Las paredes interiores 17 también soportan la pared exterior 9 y, por lo tanto, contribuyen a la permanencia de la forma y a la estabilidad del elemento 7. La pared interior 17 se apoya contra el interior de la pared exterior 9, de modo que, si se aplica una presión o fuerza desde el exterior sobre la pared exterior 9, la presión o fuerza se transmite a la pared interior 17, que soporta la fuerza o presión. La fuerza o presión actuará de este modo como una fuerza de compresión sobre la pared interior 17. Debido a que los materiales presentan una mayor resistencia a una fuerza de compresión que, por ejemplo, a una fuerza de doblado o de tracción, es posible disminuir el espesor de la pared interior. Además, también es posible disminuir el espesor de la parte 9 de pared exterior, ya que la misma está soportada por la pared interior. De este modo, aumenta la capacidad del recipiente de almacenar combustible sin reducir la capacidad de los elementos 7 de conservar su forma permanente y de inhibir una posible explosión. Además, mediante el uso de paredes interiores 17, el elemento 7 puede ser diseñado con unas dimensiones más grandes, conservando la capacidad de inhibición de explosiones.

En este ejemplo, el elemento tiene una superficie exterior con una forma redondeada, de modo que el elemento puede rodar. De este modo, el elemento puede moverse fácilmente en el interior del recipiente, lo que facilita la distribución de los elementos 7 de forma uniforme en todo el volumen del recipiente 1. Cuando todos los elementos 7 se han colocado en el interior del recipiente 1, los elementos 7 se mantienen en su posición por el hecho de que se apoyan entre sí y contra las paredes del recipiente 1.

En este ejemplo, la superficie exterior del elemento está redondeada, siendo la superficie exterior sustancialmente esférica. De este modo, el movimiento de los elementos 7 se ve facilitado incluso más, ya que la fricción de rodadura de los elementos 7 disminuye. Al disponer varios de tales elementos 7 en una primera capa en el interior del recipiente 1 se forman unas cavidades entre los elementos esféricos 7, pudiendo disponerse en dichas cavidades los elementos de la segunda capa colocados en el recipiente. De este modo, se asegura que los elementos quedan agrupados próximamente entre sí en el interior del recipiente 1 y que los elementos permanecen en su posición.

En este ejemplo, la primera capa inferior comprende cinco elementos, debido a las esquinas dobladas del recipiente, y la segunda capa dispuesta sobre la primera comprende seis elementos. Por lo tanto, los seis elementos 7 quedan dispuestos en las cavidades entre los elementos 7 de la primera capa y entre los elementos más exteriores de la primera capa y las paredes del recipiente. Por supuesto, también es posible que el mayor número de elementos esté en la primera capa, del mismo modo que puede existir un número igual de elementos en ambas capas. Los elementos también están dispuestos de manera regular en una tercera y una cuarta capas, con cinco y seis elementos, respectivamente, de modo que los elementos llenan sustancialmente la totalidad del volumen del recipiente, hasta la parte superior del recipiente. Por supuesto, en la práctica, el número de elementos en las capas variará, así como el número de capas, dependiendo del tamaño de los elementos con respecto al tamaño del recipiente.

En la Fig. 1b también se muestra que la superficie exterior de los elementos 7 está dotada al menos de dos aberturas 13. En este ejemplo, el elemento 7 está dotado de seis aberturas 13 distribuidas de manera uniforme por la totalidad de la superficie exterior 11, siendo cinco de las mismas visibles en la figura. En la Fig. 1c, que muestra el elemento en sección, también se muestra que el elemento comprende dicho espacio hueco 15. El espacio 15 hueco interior está conformado para el alojamiento de combustible en el interior del elemento. Por lo tanto, las aberturas 13 están dispuestas para permitir el paso del combustible dentro y fuera del espacio 15 hueco interior. Distribuyendo las aberturas 13 de manera uniforme por la superficie exterior del elemento se asegura que el combustible puede pasar a través del elemento 7 independientemente de su orientación.

En la Fig. 1d se muestra que las paredes interiores 17 son sustancialmente circulares y comprenden varias aberturas 19 para permitir el paso del combustible a través de las paredes interiores 17. En este ejemplo, las paredes interiores 17 comprenden cada una al menos cinco aberturas, una situada en el centro de la pared interior y cuatro aberturas situadas a lo largo de la periferia de las paredes interiores. De este modo, se asegura que el combustible puede pasar a través del elemento independientemente de la orientación del elemento en el interior del recipiente. Por supuesto, en la práctica, es posible usar cualquier número de aberturas en las paredes interiores y exteriores.

Es posible llenar un recipiente con los elementos simplemente vertiendo los elementos en el interior del recipiente. Es posible usar una vara para mover los elementos en el interior del recipiente. De forma alternativa, es posible usar aire para soplar o succionar los elementos en su posición. Los elementos también pueden estar dispuestos en el interior de un tubo, de modo que, al disponer los elementos en el interior del recipiente de combustible, un extremo del tubo se introduce en el recipiente, abriéndose a continuación para que los elementos puedan rodar hacia abajo, hacia el interior del recipiente. De forma alternativa, los elementos pueden colocarse en el interior del recipiente

durante la fabricación del recipiente.

En las Figs. 2a-b se muestra la fabricación de las paredes interiores 41 de un elemento según la invención. Las paredes interiores 41 comprenden una primera placa circular 43 y una segunda placa circular 45. En una primera etapa, las placas se cortan a lo largo de una línea que se extiende desde una parte intermedia de las placas 43, 45 hasta el borde de las placas. En una segunda etapa, una parte 47, 49 de cuadrante de cada una de las placas 43, 45 se dobla para que el cuadrante 47, 49 quede dispuesto perpendicularmente con respecto al cuerpo principal de las placas 43, 45 respectivas. La primera parte 47 de la primera placa 43 se dobla hacia abajo, mientras que la segunda parte 49 de la segunda placa 45 se dobla hacia arriba.

En una tercera etapa, la primera 43 y la segunda 45 placas se unen entre sí para que las partes dobladas 47, 49 queden orientadas en direcciones opuestas. Esto se muestra en la Fig. 2b. De este modo, las partes no dobladas de las placas 43, 45 constituyen la parte horizontal de las paredes interiores, mientras que las partes dobladas 47, 49 constituyen la parte vertical de las paredes interiores 41.

En una cuarta etapa, las paredes interiores 41 fabricadas a partir de las placas 43, 45 pueden colocarse a continuación en el interior de un espacio interior de un elemento. Las placas separadas 43, 45 se mantienen unidas a continuación por las paredes exteriores del elemento. Por lo tanto, las placas 43, 45 que forman las paredes interiores 41 se apoyarán contra la superficie interior de las paredes exteriores del elemento y, por lo tanto, su movimiento quedará bloqueado por las paredes exteriores. En este ejemplo, las partes no dobladas de las placas 43, 45 bloquean las paredes interiores 41 contra su movimiento en dirección horizontal, bloqueando la parte doblada 47 de la primera placa 43 las paredes interiores contra su movimiento en dirección hacia abajo y bloqueando la parte doblada 49 las paredes interiores contra su movimiento en dirección hacia arriba. Además, las placas 43 y 45 se apoyan entre sí de modo que la segunda placa 45 bloquea la primera placa 43 contra su movimiento en dirección hacia arriba y viceversa. De esta manera, las dos placas separadas se mantienen unidas entre sí sin que sea necesaria ninguna unión adicional, por ejemplo, por soldadura.

En este ejemplo, las placas 43, 45 están conformadas cada una por dos capas de metal, que se unen entre sí para formar las placas 43, 45 respectivas. Debido a que las placas 43, 45 comprenden dos capas de metal, la rigidez de las placas 43, 45 mejora.

Por supuesto, las placas interiores pueden fabricarse de muchas otras maneras distintas a las mostradas en la presente memoria, y también pueden conformarse en muchas otras formas. Por ejemplo, las paredes interiores pueden ser dobladas, fruncidas, planas o plegadas, y pueden tener diferentes grados de perforaciones o números de aberturas, en el centro de las placas y a lo largo de los bordes, es decir, a lo largo de las partes que se apoyan contra la superficie interior de las paredes exteriores. Las paredes interiores también pueden estar conformadas para formar un tubo, formando un canal a través del que puede fluir el combustible.

El espacio interior de un elemento según la invención también puede llenarse con materiales de relleno, tal como filamentos, lana metálica o bandas delgadas de metal, que pueden doblarse, girarse o liarse entre sí. Esto puede resultar ventajoso en un elemento grande.

En las Figs. 3a-b se muestra un ejemplo de la fabricación de las paredes exteriores 31 de un elemento ilustrativo. La pared exterior 31 comprende una primera carcasa 33 y una segunda carcasa 35. En este ejemplo, las carcasas 33, 35 tienen forma de bóveda y cada carcasa está conformada como una semiesfera. En este ejemplo, las carcasas 33, 35 están fabricadas a partir de placas de metal, estampadas para obtener aberturas en las placas. En otro ejemplo, las placas 33, 35 pueden fabricarse a partir de mallas de metal. En este ejemplo, las carcasas 33, 35 también son prensadas para obtener la forma redondeada de las carcasas.

En la Fig. 3a se muestran las carcasas 33, 35 antes de unir las carcasas para formar el elemento 31. La primera carcasa 33 comprende una primera parte de unión en forma de borde 37 que se extiende a lo largo del borde de la carcasa 33. La segunda carcasa 35 comprende una segunda parte de unión similar en forma de borde 39 que se extiende a lo largo del borde de la segunda carcasa 35, aunque solamente la mitad de la longitud del primer borde 37. Al unir la primera y la segunda carcasas 33, 35, el borde 37 más largo se dobla en primer lugar sobre el segundo borde 39. En una segunda etapa, el primer borde 37 y el segundo borde 39 se doblan nuevamente para quedar apoyados de forma ajustada contra la superficie de la primera 33 y la segunda 35 carcasas. Por lo tanto, las partes (37, 39) de unión están conformadas para unir las carcasas (33, 35) uniéndolas mecánicamente entre sí. De este modo, la primera 33 y la segunda 35 carcasas se unen entre sí mediante doblado mecánico. De esta manera, no es necesario un tratamiento térmico, tal como soldadura o similares, para unir las dos carcasas. Las carcasas 33, 35 unidas se muestran en la Fig. 3b.

Por supuesto, la pared exterior de un elemento según la invención puede fabricarse de muchas otras maneras diferentes a lo mostrado en la presente memoria y, por lo tanto, también puede conformarse en muchas formas distintas. Por ejemplo, es posible conformar una rosca en dos carcasas semiesféricas a lo largo de sus bordes, pudiendo enroscarse las carcasas entre sí. En otro ejemplo, es posible encajar dos carcasas semiesféricas una dentro de la otra para formar una esfera completa, manteniéndose unidas entre sí mecánicamente las carcasas para

formar una esfera completa.

5 Los elementos según la invención no se limitan solamente a una pared exterior esférica, sino que pueden comprender paredes interiores que también son esféricas y están dispuestas en el interior del espacio hueco formado por las paredes exteriores. También es posible llenar un elemento con un material interior de soporte durante la fabricación del elemento, pudiendo ser quemado después de conformar las paredes exteriores.

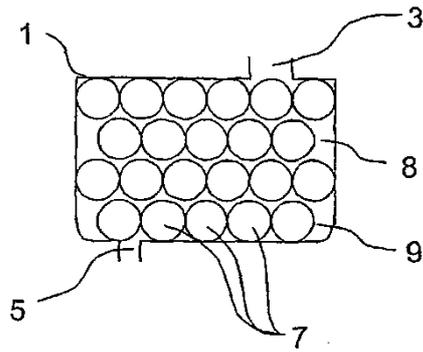
Las realizaciones de la invención descritas en la presente memoria se considerarán solamente ejemplos no limitativos de la invención, que puede variar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

10 Preferiblemente, los elementos están fabricados en metal, aunque los mismos también pueden comprender cualquier otro material, tal como un material de polímero o cerámico. Además, un elemento puede comprender varios materiales diferentes en combinación. Se pretende que la expresión "metal" incluya todo tipo de metales, incluidos metales puros y aleaciones de metal.

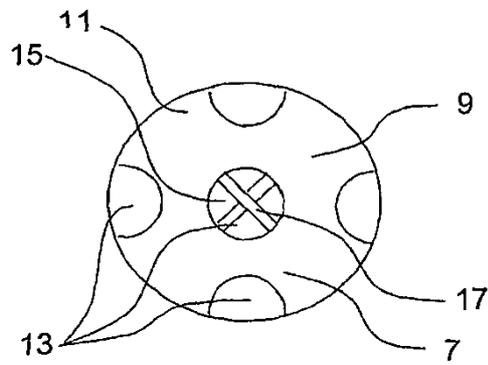
**REIVINDICACIONES**

1. Elemento esférico (7) diseñado para disminuir el riesgo de explosión al manipular combustible en un recipiente (1), estando adaptado el elemento para su colocación en el interior del recipiente y estando adaptado para inhibir una posible combustión del combustible en el interior del recipiente, en el que el elemento (7) comprende al menos una parte (9, 31) de pared exterior dispuesta para contactar con el combustible y para inhibir una posible combustión del combustible en el interior del recipiente (1), en el que la parte (9, 31) de pared exterior encierra un espacio interior (15) conformado para alojar combustible y en el que el elemento (7) comprende paredes interiores (41) dispuestas en el interior del espacio interior (15) y dispuestas para soportar la parte (9, 31) de pared exterior del elemento con partes extremas de las paredes interiores (41) respectivas, de modo que el elemento (7) tiene una forma permanente,
- 5
- 10 en el que cada una de las paredes interiores (41) comprende una primera parte (43, 45) dispuesta para soportar la parte (9) de pared exterior con un extremo de la primera parte (43, 45) y una segunda parte (47, 49) dispuesta formando un ángulo con respecto a la primera parte (43, 45) y dispuesta para soportar la parte (9) de pared exterior con un extremo de la segunda parte (47, 49) de pared,
- 15 en el que las paredes interiores (41) comprenden una primera placa circular (43) y una segunda placa circular (45), estando cortadas las placas (43, 45) a lo largo de una línea que se extiende desde la parte intermedia de las placas (43, 45) hasta el borde de las placas, estando doblada una parte (47, 49) de cuadrante de cada una de las placas (43, 45) de modo que la parte (47, 49) de cuadrante queda dispuesta perpendicularmente con respecto al cuerpo principal de las placas (43, 45) respectivas para formar dichas segundas partes de pared, estando doblada la parte (47) de cuadrante de la primera placa (43) hacia abajo, mientras que la parte (49) de cuadrante de la segunda placa (45) está doblada hacia arriba,
- 20 estando unidas la primera (43) y la segunda (45) placas de modo que las partes (47, 49) de cuadrante dobladas quedan orientadas en direcciones opuestas.
2. Elemento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichas paredes interiores (41) están dispuestas para absorber las fuerzas que actúan sobre la parte (9, 31) de pared exterior como fuerzas de compresión.
- 25 3. Elemento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** las paredes interiores (41) se extienden a través del espacio interior (15), de modo que las paredes interiores (41) soportan la pared exterior (9, 31) al menos en dos posiciones, con un extremo de las paredes interiores (41) en cada posición.
4. Elemento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** las paredes interiores (41) se extienden de forma sustancialmente recta a través del espacio interior (15), en el que dichas dos posiciones de soporte de la pared exterior (9) están situadas de forma sustancialmente opuesta entre sí.
- 30 5. Elemento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** dicho elemento (7) está fabricado en metal.
6. Elemento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la primera placa circular (43) y la segunda placa circular (45) se mantienen unidas entre sí por la pared exterior (9).
- 35 7. Elemento según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado porque** el elemento (7) está adaptado para su colocación en el interior del recipiente conjuntamente con varios elementos (7) similares.
8. Elemento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la pared exterior (9) está conformada con una superficie exterior (11) adaptada para apoyarse en soporte contra las superficies exteriores (11) de los otros elementos (7) similares.
- 40 9. Elemento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento (7) tiene una superficie exterior (11) que es sustancialmente simétrica alrededor de al menos un eje a través del elemento (7).
10. Elemento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento tiene una superficie exterior (11) dotada al menos de dos aberturas (13) al espacio interior (15).
- 45 11. Elemento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la superficie exterior (11) está dotada de varias aberturas (13).
12. Elemento según la reivindicación 11, **caracterizado porque** las aberturas (13) están distribuidas de manera uniforme en la superficie exterior (11).
- 50 13. Elemento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento (7) está realizado en un material sustancialmente rígido.

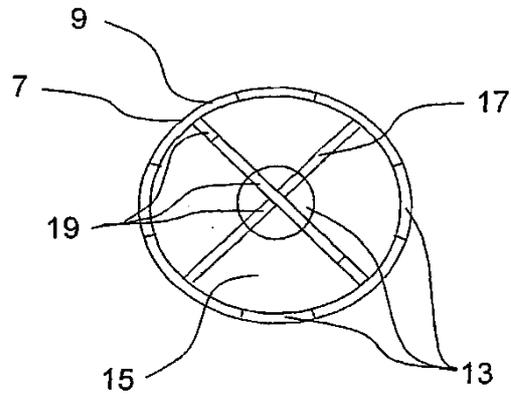
14. Elemento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el elemento (7) está fabricado en un metal o aleación de metal.
15. Elemento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la parte (9, 31) de pared exterior del elemento (7) comprende al menos una primera (33) y una segunda (35) carcassas.
- 5 16. Elemento según la reivindicación 15, **caracterizado porque** la primera (33) y la segunda (35) carcassas comprenden una primera (37) y una segunda (39) partes de unión, respectivamente, en el que las partes (37, 39) de unión están conformadas para unir las carcassas (33, 35) mediante su unión mecánica mutua.
- 10 17. Elemento según la reivindicación 15, **caracterizado porque** el elemento (7) es esférico y porque la primera (33) y la segunda (35) carcassas son sustancialmente semiesféricas y están adaptadas para formar una parte (9, 31) de pared exterior sustancialmente esférica.
18. Uso de un elemento (7) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17 para inhibir una posible explosión en el interior de un recipiente para manipular combustible.
19. Uso según la reivindicación 18, en el que el recipiente es un depósito (1) de combustible.



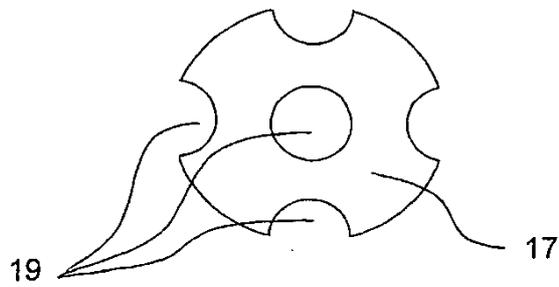
**Fig. 1a**



**Fig. 1b**



**Fig. 1c**



**Fig. 1d**

