

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 608 382**

51 Int. Cl.:

**F03G 7/06**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.06.2013 PCT/US2013/045571**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.02.2014 WO14028108**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.06.2013 E 13829230 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016 EP 2885535**

54 Título: **Mecanismo de seguridad pasiva que utiliza un material con memoria de forma y autofracturable**

30 Prioridad:

**15.08.2012 US 201213586188**

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

**10.04.2017**

73 Titular/es:

**RAYTHEON COMPANY (100.0%)  
870 Winter Street  
Waltham, MA 0245-1449, US**

72 Inventor/es:

**KOEHLER, FREDERICK B. y  
LYMAN, WARD D.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 608 382 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

Mecanismo de seguridad pasiva que utiliza un material con memoria de forma y autofracturable

**Campo técnico**

5 Esta invención está generalmente dirigida a disparadores para mecanismo de seguridad. Más específicamente, esta invención está dirigida a un mecanismo de seguridad pasiva que utiliza un material con memoria de forma y autofracturable.

**Antecedentes**

10 En diversas circunstancias, las personas o los equipos necesitan ser protegidos de situaciones adversas que pueden surgir en entornos de alta temperatura. Por ejemplo, los misiles aire-aire y otro armamento son almacenados o transportados de forma rutinaria en contenedores. Por desgracia, un contenedor que porta armamento puede, en ocasiones, verse sometido a temperaturas en aumento, lo que puede conducir a lo que se conoce como sucesos de «cocinado lento» y sucesos de «cocinado rápido».

15 Se produce un suceso de «cocinado lento» cuando el armamento se calienta lentamente hasta que el material explosivo del armamento entra en ignición. Como consecuencia del hecho de que una caja que rodea el material explosivo se calienta lentamente, la caja puede realmente retener gran cantidad de su resistencia inicial, incluso aunque la caja alcance una temperatura elevada. Como resultado de ello, la ignición del material explosivo puede, de hecho, dar lugar a la detonación del armamento. Esto es claramente indeseable, particularmente cuando el armamento está situado en una embarcación naval, en un edificio o en otro emplazamiento en el que pueden resultar personas heridas o muertas y pueden dañarse equipos como resultado de la detonación.

20 Un suceso de «cocinado rápido» se produce cuando el armamento se calienta rápidamente, lo que puede debilitar significativamente la caja existente en torno al material explosivo del armamento. Esto sigue pudiendo dar lugar a la ignición del material explosivo, pero es menos probable que esta tenga como resultado la detonación del armamento. Con todo, la ignición del material explosivo sigue siendo indeseable y puede causar heridas a las personas y daños a los equipos.

25 El documento US 2011/234362 A1 divulga un disruptor de circuito con memoria de forma y que incluye un sustrato con memoria de forma que tiene unos primer y segundo extremos de sustrato opuestos. El sustrato con memoria de forma se ha configurado para realizar una transición de una configuración conductora, sometida a sollicitación, a una configuración no conductora, fracturada. Existe un alojamiento de aislamiento, acoplado con el sustrato con memoria de forma. El alojamiento de aislamiento incluye unos primer y segundo elementos de anclaje, acoplados  
30 cerca de los primer y segundo extremos de sustrato. Un tirante se extiende entre los primer y segundo elementos de anclaje, de tal manera que el tirante coloca estáticamente los primer y segundo elementos de anclaje y los primer y segundo extremos de sustrato respectivos. El sustrato con memoria de forma se ha configurado para realizar una transición de la configuración conductora, sometida a sollicitación, a la configuración no conductora, fracturada, en un intervalo de temperaturas especificado, o por encima de este, correspondiente a un intervalo de corrientes o  
35 intervalo de tensiones de sobrecarga especificado, y el primer extremo de sustrato se fractura desde el segundo extremo de sustrato, en, o por encima de, el intervalo de temperaturas especificado, de lo que resulta un circuito abierto.

40 El documento US 2007/28964 A1 divulga una válvula térmica susceptible de restituirse, destinada a controlar el flujo de un fluido a su través y que comprende un alojamiento de conjunto de válvula que tiene un paso para fluido a su través y una válvula acoplada al alojamiento del conjunto de válvula y dispuesta, al menos parcialmente, dentro del paso para fluido. La válvula es movable entre una posición abierta y una posición cerrada, y está acoplada a un conjunto de accionamiento rectilíneo susceptible de ser restituido y sensible a la temperatura. El conjunto de accionamiento rectilíneo permite a la válvula moverse desde la posición abierta hasta la posición cerrada cuando es calentada hasta una temperatura predeterminada.

45 El documento WO 99/60325 A2 divulga un cierre que cambia entre estados bloqueado y desbloqueado en respuesta a la variación de la temperatura de un elemento de aleación metálica con memoria de forma dispuesto dentro del cierre. En una realización, el elemento de aleación se da con la forma de un alambre y es calentado haciendo pasar una corriente eléctrica a su través. En respuesta a ello, el alambre se contrae. Este movimiento de contracción se ha dispuesto para comprimir un resorte, con lo que se acoplan mutuamente un pomo de accionamiento que  
50 normalmente gira libre, con un elemento de desbloqueo interno, lo que permite a un usuario hacer girar entonces el pomo para desbloquear el cierre. La aleación con memoria de forma permite el accionamiento electrónico de los cierres sin tener que recurrir a solenoides o motores, lo que permite cierres electrónicos muy pequeños (por ejemplo, cierres cilíndricos dimensionados para encajar dentro de orificios de 19,05 mm (tres cuartos de pulgada)).

55 El documento GB 2 320 277 A divulga técnicas para ayudar al desensamblaje de un artículo desencadenando una transición de forma de un material con memoria de forma situado dentro del artículo. En una forma, un elemento liberador de sujeción es soltado para expandirse hasta romper y separar unas primera y segunda partes, que pueden haberse formado integralmente, o de una pieza, o haberse sujetado entre sí. En otra forma, se utiliza un

5 polímero con memoria de forma como sujetador liberable, de tal manera que el polímero con memoria de forma pierde la integridad de su forma por encima de una temperatura de transición predeterminada. También se describe un método de desensamblaje secuencial mediante el desencadenamiento de elementos con memoria de forma en momentos diferentes, por ejemplo, utilizando una temperatura progresivamente creciente / decreciente. Se describen también sujetadores / elementos liberadores de sujeción que se sirven de un material con memoria de forma para una variedad de aplicaciones, incluidos sujetadores mecánicos, ya sean elásticos o a rosca, para paneles de carrocería delantera de vehículos, monturas de instrumentación o de bisagras de puerta, y soportes de componentes electrónicos.

### Compendio

10 Esta invención proporciona un mecanismo de seguridad pasivo que se sirve de un material con memoria de forma y autofracturable.

En un primer aspecto, la invención proporciona un aparato de acuerdo con la reivindicación 1.

En un segundo aspecto, la invención proporciona un sistema de acuerdo con la reivindicación 7.

En un tercer aspecto, la invención proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 9.

15 Otras características técnicas pueden resultar fácilmente evidentes para un experto de la técnica a partir de las siguientes figuras, descripciones y reivindicaciones.

### Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de esta invención y de sus características, se hace referencia, a continuación, a la siguiente descripción, tomada en combinación con los dibujos que se acompañan, en los cuales:

20 La Figura 1 ilustra un contenedor proporcionado a modo de ejemplo, que tiene un mecanismo de seguridad pasivo que se sirve de un material con memoria de forma y autofracturable de acuerdo con esta invención;

Las Figuras 2 y 3 ilustran un mecanismo de seguridad pasiva proporcionado a modo de ejemplo, que se sirve de un material con memoria de forma y autofracturable de conformidad con esta invención;

25 La Figura 4 ilustra otra estructura proporcionada a modo de ejemplo, que tiene un mecanismo de seguridad pasiva que utiliza un material con memoria de forma y autofracturable de acuerdo con esta invención; y

La Figura 5 ilustra un método proporcionado a modo de ejemplo para hacer funcionar un mecanismo de seguridad pasiva que se sirve de un material con memoria de forma y autofracturable de acuerdo con esta invención.

### Descripción detallada

30 Las Figuras 1 a 4, que se describen más adelante, y las diversas realizaciones que se utilizan para describir los principios de la presente invención en este documento de Patente, se aportan tan solo a modo de ilustración y no deben interpretarse en ningún modo como limitativos del alcance de la invención. Los expertos de la técnica comprenderán que los principios de la presente invención pueden ser implementados en cualquier tipo de dispositivo o sistema adecuadamente dispuesto.

35 La Figura 1 ilustra un contenedor 100 proporcionado a modo de ejemplo, que tiene un mecanismo de seguridad pasiva que se sirve de un material con memoria de forma y autofracturable de acuerdo con esta invención. Como se ha descrito anteriormente, el contenedor 100 puede ser utilizado para almacenar o transportar misiles air-air y otro armamento. Durante un suceso de cocinado lento o rápido, el armamento situado dentro del contenedor 100 puede calentarse, entrar en ignición y, posiblemente, incluso detonar. Sin embargo, como se describe más adelante, el contenedor 100 incluye un mecanismo que es capaz de ventilar el contenedor 100 cuando se presentan condiciones que podrían conducir a un suceso de cocinado lento o a un suceso de cocinado rápido. Esto ayuda a evitar una presurización excesiva del contenedor 100.

40 Como se muestra en la Figura 1, el contenedor 100 incluye un cuerpo principal 102 y una tapa 104. El cuerpo principal 102 está constituido por la parte del contenedor 100 que define un compartimiento interior que se utiliza para albergar la carga. La tapa 104 constituye la parte del contenedor 100 que se levanta o retira para proporcionar acceso al compartimiento interior del contenedor 100 y que se baja o recoloca para cubrir el cuerpo principal 102 del contenedor 100.

45 El contenedor 100 puede ser utilizado para almacenar o transportar cualquier carga adecuada. La carga puede estar constituida por armamento militar o cualesquiera otros productos, objetos, materiales u otros artículos que son almacenados o transportados en el contenedor 100. El contenedor 100 puede tener cualquier tamaño, forma y dimensiones que sean adecuados para almacenar o transportar la carga deseada. El contenedor 100 puede también estar hecho de cualquier (cualquiera) material(es) adecuado(s), tal(es) como plástico endurecido o metal.

En este ejemplo, la tapa 104 está asegurada al cuerpo principal 102 del contenedor 100 utilizando uno o más cerrojos 106. Los cerrojos 106 pueden estar situados en uno de los lados del contenedor 100 o en múltiples lados del contenedor 100. Cuando se utilizan en todos los lados del contenedor 100, los cerrojos 106 pueden permitir que la tapa 104 sea completamente retirada del cuerpo principal 102. Cuando se utilizan en menos que todos los lados del contenedor 100 (tal como en un único lado del contenedor 100), la tapa 104 puede estar unida al cuerpo principal 102 mediante articulaciones u otros mecanismos que permiten que la tapa 104 pivote sobre un borde del cuerpo principal 102.

Al menos uno de los cerrojos 106 se sirve de un miembro de material con memoria de forma y autofracturable. Cuando se somete a una temperatura elevada, el miembro de material con memoria de forma puede fracturarse, lo que permite que la tapa 104 se separe parcialmente del cuerpo principal 102 a lo largo de uno o más lados del contenedor 100. Esto ventila el contenedor 100 y ayuda a evitar una presurización excesiva de la carga del interior del contenedor 100.

En la Figura 1 se muestran algunos detalles del cerrojo 106. Como se muestra aquí, el cerrojo incluye, generalmente, una parte superior 108 y una parte inferior 110. Las partes superior e inferior, 108-110, están acopladas entre sí utilizando un conector adecuado, tal como un cierre de bolas. Sin embargo, las partes 108-110 se separan cuando el miembro de material con memoria de forma contenido en el cerrojo 106 se fractura.

En este ejemplo, la parte superior 108 del cerrojo 106 incluye un retenedor 112, el cual asegura permanente o temporalmente la parte superior 108 del cerrojo 106 a la tapa 104. Por ejemplo, el retenedor 112 puede estar constituido por una estructura que es más ancha que un cuerpo central 114 de la parte superior 108. El retenedor 112 puede ser asegurado a la tapa 104 de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, el retenedor 112 puede encajar dentro de un rebaje 116 de la tapa 104, de tal manera que el cuerpo central 114 de la parte superior 108 pasa a través de una abertura del rebaje 116. El retenedor 112 incluye cualquier estructura adecuada para asegurar permanente o temporalmente la porción superior 108 del cerrojo 106 a la tapa de un contenedor. En algunas realizaciones, el retenedor 112 está constituido por una tuerca semicilíndrica. Sin embargo, la parte superior 108 del cerrojo 106 puede ser asegurada permanentemente o de forma desmontable a la tapa 104 del contenedor 100 de cualquier otro modo adecuado.

La parte inferior 110 del cerrojo 106 incluye un cuerpo central 118, de forma que el extremo inferior del cuerpo central 118 se asegura a un mango 120. El mango 120 puede también ser asegurado al cuerpo principal 102 del contenedor 100. El mango 120 puede ser utilizado, por ejemplo, para levantar el retenedor 112 y sacarlo del rebaje 116, o para tirar del retenedor 112 hasta introducirlo en el rebaje 116, con lo que se permite a un operario abrir y cerrar la tapa 104.

Como se describe con mayor detalle más adelante, el cuerpo central 114 de la parte superior 108 y el cuerpo central 118 de la parte inferior 110 se acoplan entre sí, de forma desmontable, por medio de un mecanismo de bloqueo, tal como un cierre de bolas. Es de apreciar que el mecanismo de bloqueo sujeta «juntas» las partes superior e inferior, 108-110, lo que incluye tanto un contacto físico entre las partes 108-110 como una estrecha proximidad de las partes 108-110. También, un miembro de material con memoria de forma 122 ayuda a mantener el cierre de bolas u otro conector acoplado, a fin de mantener el cuerpo central 114 de la parte superior 108 unido al cuerpo central 118 de la parte inferior 110. Cuando se expone a una temperatura elevada, el miembro de material con memoria de forma 122 se fractura, lo que permite que las partes superior e inferior, 108-110, se separen. Cuando esto ocurre, el cerrojo 106 se divide y libera la tapa 104 del cuerpo principal 102 del contenedor 100, con lo que se ventila el contenedor 100. En este documento, la frase «temperatura elevada» se refiere a una temperatura para la que, o por encima de la cual, un miembro de material con memoria de forma se rompe.

El miembro de material con memoria de forma 122 se ha fabricado de al menos un material que cambia de forma cuando se calienta. Por ejemplo, el miembro 122 puede ser fabricado estirando un material con memoria de forma hasta formar una estructura alargada, de manera que el material con memoria de forma puede encogerse cuando se expone a una temperatura elevada. Asegurando los extremos del miembro de material con memoria de forma 122 al cuerpo central 114 de la parte superior 108 y al cuerpo central 118 de la parte inferior 110, el encogimiento del material con memoria de forma provoca rápidamente que el miembro 122 se fracture.

El miembro de material con memoria de forma 122 puede estar hecho de cualquier (cualquiera) material(es) adecuado(s), tal(es) como una aleación con memoria de forma. Como ejemplos particulares, el miembro de material con memoria de forma 122 puede estar hecho de una aleación de níquel-titanio (tal como el Nitinol), de una aleación de titanio-níquel, de una aleación de cobre-zinc-aluminio, de una aleación de cobre-aluminio-níquel, o de una aleación de níquel-titanio-hafnio. El miembro de material con memoria de forma 122 puede también haberse hecho de cualquier manera apropiada. Además, el miembro de material con memoria de forma 122 puede tener cualquier forma apropiada, tal como una estructura alargada que tiene una o más muescas. En realizaciones particulares, el miembro de material con memoria de forma 122 puede haberse diseñado para fracturarse a una temperatura deseada, tal como una temperatura entre aproximadamente 35°C y aproximadamente 150°C. Por ejemplo, la composición, el espesor o el tamaño de las muescas del miembro 122, o la magnitud del estiramiento que se utiliza para fabricar el miembro 122 pueden variarse para alterar la temperatura a la que se fractura el miembro 122.

En lo que sigue se proporcionan detalles adicionales relativos al uso de un miembro de material con memoria de forma 122 en un cerrojo 106. En algunas realizaciones, el cerrojo 106 puede ser instalado retrospectivamente en contenedores ya existentes utilizados por el ejército de los Estados Unidos o por otras organizaciones. Por ejemplo, los contenedores convencionales pueden incluir dispositivos de abrazamiento / enganche de tipo sobrecentrado, o con rotación sobre el centro de la base, para asegurar las tapas de los contenedores. El cerrojo 106 puede haberse diseñado como un elemento de reemplazo directo, o casi directo, de los dispositivos de abrazamiento / enganche del tipo sobrecentrado, que permite un rápido despliegue de los cerrojos 106.

Es de apreciar que, si bien los cerrojos 106 se han mostrado en la Figura 1 de manera que aseguran la totalidad de la tapa 104 del contenedor 100, uno o más cerrojos 106 pueden utilizarse de otras maneras en el contenedor 100. Por ejemplo, puede utilizarse uno o más cerrojos 106 para hacer funcionar un elemento de ventilación 124 para el contenedor 100. Por ejemplo, el elemento de ventilación 124 puede estar constituido por un pequeño panel que se asegura al contenedor 100 utilizando una o más articulaciones 126. Cuando el elemento de ventilación 124 se abre, este puede relajar una situación de presión excesiva dentro del contenedor 100. El cerrojo 106 puede hacer funcionar el elemento de ventilación 124 de cualquier manera adecuada. Por ejemplo, el cerrojo 106 puede simplemente mantener el elemento de ventilación 124 apoyado contra el cuerpo 102 del contenedor 100, y soltar el elemento de ventilación 124 cuando el cerrojo 106 se separa. El cerrojo 106 puede también hacer rotar una parte del elemento de ventilación 124 para crear una abertura a través del contenedor 100. El elemento de ventilación 124 puede estar situado en cualquier posición adecuada del contenedor 100, tal como en la superficie frontal, lateral, trasera, superior o inferior. En realizaciones particulares, el panel 124 está situado en la superficie frontal, lateral o trasera del contenedor 100, de tal manera que el contenedor 100 puede ser ventilado incluso cuando se apilan múltiples contenedores 100. El panel 124 puede tener cualquier tamaño, forma y dimensiones apropiados. También, cada articulación 126 incluye cualquier estructura adecuada que permita el movimiento rotativo de un panel.

Si bien la Figura 1 ilustra un ejemplo de un contenedor 100 que tiene un mecanismo de seguridad pasiva que se sirve de un material con memoria de forma y autofracturable, pueden realizarse diversos cambios en la Figura 1. Por ejemplo, el contenedor 100 puede incluir un número cualquiera de cerrojos 106 y/o de elementos de ventilación 124, en un número cualquiera de lados del contenedor 100.

Las Figuras 2 y 3 ilustran un ejemplo de mecanismo de seguridad pasiva que se sirve de un material con memoria de forma y autofracturable de acuerdo con esta invención. En particular, la Figura 2 ilustra detalles adicionales de una parte del cerrojo 106 que utiliza el miembro de material con memoria de forma 122, y la Figura 3 ilustra una vista lateral del cerrojo 106 tomada a partir de la Figura 2, suponiendo que el cerrojo 106 ha sido cortado por la mitad a lo largo de su longitud. Para facilidad de explicación, el cerrojo 106 se describe como utilizado con el contenedor 100 de la Figura 1, si bien el cerrojo 106 puede ser utilizado con cualquier otro dispositivo o sistema adecuado.

Como se muestra en las Figuras 2 y 3, el cuerpo central 114 de la parte superior 108 del cerrojo 106 se asegura al retenedor 112. En este ejemplo, el retenedor 112 está constituido por una tuerca semicilíndrica. También, al menos parte del cuerpo central 114 puede estar roscada, lo que permite que el retenedor 112 se coloque en diferentes posiciones a lo largo del cuerpo central 114. Esto permite que la tracción ejercida en el cerrojo 106 durante su uso sea ajustada según sea necesario. Además, el cuerpo central 118 de la parte inferior 110 del cerrojo 106 incluye partes separadas 201, cada una de las cuales tiene un orificio. Estas partes 201 del cuerpo central 118 pueden ser aseguradas al mango 120.

El miembro de material con memoria de forma 122 incluye una sección entallada 202. La sección entallada 202 constituye una porción del miembro 122 que tiene una anchura menor que las demás porciones del miembro 122, de tal modo que el miembro 122 es más débil en la sección entallada 202. La sección entallada 202 constituye, por lo tanto, la zona por la que el miembro de material con memoria de forma 122 es proclive a fracturarse cuando el material con memoria de forma se calienta. El miembro de material con memoria de forma 122 puede tener cualquier (cualquiera) muesca(s) adecuada(s) en la sección entallada 202. En este ejemplo, las muescas son semicirculares, si bien las muescas pueden tener cualquier (cualquiera) otra(s) forma(s) apropiada(s) (tal como triangular).

El cerrojo 106 incluye, aquí, dos elementos de anclaje de material con memoria de forma 204-206. Los elementos de anclaje 204-206 están unidos a los extremos del miembro de material con memoria de forma 122 y sujetan el miembro de material con memoria de forma 122 en su lugar. Los elementos de anclaje 204-206 también ayudan a evitar que los extremos del miembro de material con memoria de forma 122 se muevan significativamente el uno hacia el otro cuando el miembro 122 se calienta, lo que crea tensiones en el miembro 122 y provoca, eventualmente, que el miembro 122 se fracture. Cada elemento de anclaje 204-206 incluye cualquier estructura adecuada para sujetar un miembro de material con memoria de forma en su lugar.

En este ejemplo, los elementos de anclaje 204-206 incluyen estructuras del tipo de pasador que se insertan en unos soportes 208-210. Los soportes 208-210 están constituidos por cualesquiera estructuras adecuadas para sujetar los retenedores que se utilizan para asegurar un miembro de material con memoria de forma. En este ejemplo, el soporte 208 está constituido por una estructura anular, y el soporte 210 se ajusta entre las partes separadas 201 del cuerpo central 118. El soporte 210 está asegurado a una articulación 212, la cual, en este ejemplo, forma parte del cuerpo central 118 de la parte inferior 110 del cerrojo 106. Debido a que el soporte 210 se ajusta entre las partes

separadas 201 del cuerpo central 118, el soporte 210 puede rotar hacia abajo entre las partes 201 del cuerpo central 118 cuando el miembro de material con memoria de forma 122 se fractura.

5 Puede utilizarse un elemento tensor 214 para ajustar la tracción que se ejerce en el miembro de material con memoria de forma 122. Por ejemplo, el elemento tensor 214 puede estar constituido por una estructura roscada u otra estructura que pueda mover físicamente el elemento de anclaje 206 hacia el elemento de anclaje 204 o en alejamiento de este, alterando la tracción ejercida en el miembro de material con memoria de forma 122. El elemento tensor 214 incluye cualquier estructura adecuada para alterar físicamente la distancia entre dos retenedores para un miembro de material con memoria de forma.

10 Las partes superior e inferior, 108-110, del cerrojo 106 se aseguran la una a la otra utilizando un conector. En esta realización proporcionada a modo de ejemplo, el conector está constituido por un cierre de bolas, si bien pueden utilizarse otros tipos de conectadores para asegurar las partes superior e inferior, 108-110, del cerrojo 106. El cierre de bolas incluye múltiples bolas 216 dentro de un rebaje 218 del cuerpo central 114. Un saliente 220 que parte del cuerpo central 118 también se ajusta dentro del rebaje 218 del cuerpo central 114, de manera que el soporte 210 se sitúa en torno al saliente 220. Cuando el saliente 220 desde el cuerpo central 118 es insertado en el rebaje 218 del cuerpo central 114, las bolas 216 se ajustan parcialmente dentro de las aberturas del saliente 220. Las bolas 216 ayudan, por lo tanto, a asegurar el saliente 220 dentro del rebaje 218, acoplado el cierre de bolas y bloqueando las partes superior e inferior, 108-110, del cerrojo 106 una con otra.

20 El cerrojo 106 también incluye un pasador de retención 222 y un resorte 224. Cuando el pasador de retención 222 es insertado a través del saliente 220 del cuerpo central 118 y dentro del rebaje 218, el pasador de retención 222 sujeta las bolas 216 dentro del rebaje 218. Esto acopla el cierre de bolas, bloqueando los cuerpos centrales 114 y 118 el uno con el otro. Cuando el pasador de retención 222 se extrae del rebaje 218 y del saliente 220, ello permite que las bolas 216 se salgan del rebaje 218. Esto desacopla el cierre de bolas, con lo que se desbloquean los cuerpos centrales 114 y 118 el uno con respecto al otro y se permite que las partes superior e inferior, 108-110 del cerrojo 106 se separen una de otra.

25 El resorte 224 empuja contra el pasador de retención 222 y el cuerpo central 118 de la parte inferior 110. Mientras el miembro de material con memoria de forma 122 permanezca sin romper, el pasador de retención 222 se mantiene en su lugar y el cerrojo 106 permanece cerrado. Cuando el miembro de material con memoria de forma 122 se rompe, el resorte 224 empuja el pasador de retención 222 hacia abajo, el cual, a su vez, empuja el soporte 210 y hace que el soporte 210 rote hacia abajo entre las partes 201 del cuerpo central 118. El pasador de retención 222 es, por tanto, empujado fuera del saliente 220 del cuerpo central 118, y las bolas 216 caen hacia dentro y fuera del saliente 220 del cuerpo central 118. Esto desacopla el cierre de bolas y permite que las partes superior e inferior, 108-110, del cerrojo 106 se separen físicamente la una de la otra.

30 El pasador de retención 222 incluye cualquier estructura adecuada para asegurar o liberar las bolas de un cierre de bolas, de manera que se acople y desacople el cierre de bolas. El resorte 224 incluye cualquier estructura adecuada para cargar un pasador de retención de manera que se mueva en una dirección particular.

35 De este modo, puede utilizarse un miembro de material con memoria de forma y autofracturable 122 para disparar pasivamente un mecanismo de seguridad. En el ejemplo mostrado en la Figura 1, el mecanismo de seguridad lo constituye la apertura de la tapa 104 del contenedor 100 para ventilar el contenedor 100. Pueden ser disparados, sin embargo, otros mecanismos de seguridad utilizando un miembro de material con memoria de forma y autofracturable 122 en un cerrojo 106.

40 Si bien las Figuras 2 y 3 ilustran un ejemplo de mecanismo de seguridad pasiva que se sirve de un material con memoria de forma y autofracturable, es posible realizar diversos cambios en las Figuras 2 y 3. Por ejemplo, como se ha destacado anteriormente, puede utilizarse un conector distinto de un cierre de bolas para asegurar las partes superior e inferior, 108-110, del cerrojo 106 entre sí, hasta ser liberadas por el miembro de material con memoria de forma 122.

45 La Figura 4 ilustra otro ejemplo de estructura que tiene un mecanismo de seguridad pasiva que se sirve de un material con memoria de forma y autofracturable de acuerdo con esta invención. Como se muestra en la Figura 4, el evaporador 400 incluye, generalmente, una base 402 de evaporador y una tapa 404 de evaporador. La base 402 de evaporador está constituida generalmente por la parte del evaporador 402 que recibe un líquido u otro material 408 que se ha de calentar. La tapa 404 del evaporador generalmente está constituida por la parte del evaporador 400 que cubre la base 402. La base 402 del evaporador y la tapa 404 del evaporador pueden ser unidas entre sí formando un cierre hermético durante su funcionamiento, a fin de evitar que el material 408 se escape a lo largo de la junta de la base 402 y la tapa 404. La tapa 404 se acopla a la base 402 utilizando al menos una articulación 410.

50 En este ejemplo, pueden también utilizarse uno o más cerrojos 106 para asegurar la base 402 del evaporador y la tapa 404 del evaporador. Si el miembro de material con memoria de forma 122 del cerrojo 106 se rompe durante su funcionamiento, la tapa 404 del evaporador puede separarse parcialmente de la base 402 del evaporador, de manera que se ventila el compartimiento interior del evaporador 400.

Una vez más, el cerrojo 106 se ha mostrado en la Figura 4 asegurando la tapa 404 del evaporador a la base 402 del evaporador. Sin embargo, es posible utilizar uno o más cerrojos 106 de otras maneras en el evaporador 400. Por ejemplo, pueden utilizarse uno o más cerrojos 106 para hacer funcionar un elemento de ventilación 412 para el evaporador 400. Pueden utilizarse uno o múltiples elementos de ventilación 412 con el evaporador 400, de manera que el (los) elemento(s) de ventilación 412 puede(n) ser colocado(s) en cualquier (cualesquiera) posición (posiciones) adecuada(s).

Si bien la Figura 4 ilustra otro ejemplo de una estructura que tiene un mecanismo de seguridad pasiva que se sirve de un material con memoria de forma y autofracturable, pueden realizarse diversos cambios en la Figura 4. Por ejemplo, el evaporador 400 puede incluir un número cualquiera de cerrojos 106 en un número cualquiera de posiciones en torno al evaporador 400.

Es de apreciar que el aseguramiento de la tapa de un contenedor o evaporador constituye ejemplos de formas como puede utilizarse un miembro de material con memoria de forma 122 en un cerrojo 106 para disparar un mecanismo de seguridad de manera que se ventile un contenedor 100 o un evaporador 400 a temperaturas elevadas). Esta capacidad funcional puede ser utilizada para disparar cualquier otro mecanismo de seguridad adecuado, tal como la separación de cualquier elemento estructural de una estructura con respecto a otro elemento estructural de la estructura. El cerrojo 106 puede encontrar un amplio abanico de usos tanto en aplicaciones militares como no militares. Como ejemplo de usos militares, el cerrojo 106 puede ser utilizado como un mecanismo pasivamente activado en contenedores para armamento, así como un dispositivo liberador para dispositivos de accionamiento sin explosión de carácter general u otros dispositivos. Como ejemplo de uso no militar, muchos mecanismos de seguridad industriales y comerciales pueden utilizar el cerrojo 106, tales como dispositivos y sistemas en los que un pico de temperatura puede provocar una presurización excesiva. Aplicaciones particulares pueden incluir dispositivos aliviadores de sobrepresión para vasijas a presión, vasijas con contenido químico inflamable, plantas de vapor, y dispositivos de accionamiento sin explosión comerciales.

Es también de destacar que se ha descrito en lo anterior una tapa o elemento de ventilación que se abre cuando se separa un cerrojo 106, lo que puede ocurrir como consecuencia de una presurización excesiva dentro del contenedor 100 o del evaporador 400. Sin embargo, es posible utilizar otros mecanismos para abrir una tapa, elemento de ventilación u otra estructura con la separación de uno o más cerrojos 106. Por ejemplo, pueden utilizarse articulaciones cargadas elásticamente u otros mecanismos cargados elásticamente, o un mecanismo hidráulico, para abrir una tapa o elemento de ventilación al separarse uno o más cerrojos 106. En general, puede utilizarse cualquier mecanismo que pueda abrir una tapa, elemento de ventilación u otra estructura al separarse uno o más cerrojos 106.

Además de ello, pueden utilizarse uno o más mecanismos de identificación para ayudar a identificar un cerrojo 106 separado. Por ejemplo, puede conectarse un cerrojo 106 a un indicador móvil que cambia de posición cuando el cerrojo 106 se separa, a un dispositivo de color cambiante, que cambia de color cuando el cerrojo 106 se separa, o a un dispositivo marcador radiocontrolado (*dye-pack*) que se rompe cuando el cerrojo 106 se separa. En estas realizaciones, es posible utilizar uno o más cerrojos 106 para asegurar una tapa o un elemento de ventilación, en tanto que uno o más cerrojos 106 restantes pueden utilizarse para disparar un mecanismo de identificación. En otras realizaciones, puede incorporarse un mecanismo de identificación dentro del propio cerrojo 106. Por ejemplo, el cerrojo 106 puede incluir un indicador, tal como en el soporte 210 o en el pasador de retención 222, que se hace visible cuando el cerrojo 106 se separa. Puede(n) utilizarse aquí cualquier (cualesquiera) otro(s) mecanismo(s) de identificación adecuado(s).

La Figura 5 ilustra un método 500 proporcionado a modo de ejemplo para hacer funcionar un mecanismo de seguridad pasiva que se sirve de un material con memoria de forma y autofracturable de acuerdo con esta invención. Como se muestra en la Figura 5, se instala, según se indica por la referencia 502, un cerrojo como parte de un mecanismo de seguridad pasiva de un dispositivo o sistema más grande. Esto puede incluir, por ejemplo, la instalación, por parte de un usuario, de un o más cerrojos 106 como parte de un contenedor 100, de tal manera que los cerrojos 106 se utilizan para asegurar la tapa 104 al cuerpo principal 102 del contenedor 100. Como otro ejemplo, ello puede incluir la instalación, por parte de un usuario, de uno o más cerrojos 106 como parte de un evaporador 400, de tal manera que los cerrojos 106 se utilizan para asegurar diferentes partes 402-404 del evaporador 400 entre sí. En general, los cerrojos 106 pueden ser utilizados para ayudar a asegurar diferentes elementos estructurales de una estructura unos con otros, tal como en cualquier estructura en la que las altas temperaturas y una presurización excesiva pueden causar heridas o daños significativos. El cerrojo 106 se expone al entorno ambiental en la etapa 504. Esto puede incluir, por ejemplo, exponer el cerrojo 106 a diversos entornos a medida que el contenedor 100 es trasladado a uno o más emplazamientos. Ello puede también incluir exponer el cerrojo 106 al entorno existente alrededor del evaporador 400.

Eventualmente, el cerrojo puede verse expuesto a una temperatura elevada, de manera que un miembro de material con memoria de forma existente en el cerrojo se fractura en la etapa 506. Esto puede incluir, por ejemplo, que el miembro de material con memoria de forma 122 se fractura cuando la temperatura existente en el entorno ambiental alcanza una magnitud elevada, tal como entre aproximadamente 35°C y aproximadamente 150°C. La temperatura a la que el miembro de material con memoria de forma 122 se rompe puede estar basada en diversos factores, tales como la composición del miembro 122, el tamaño de las muescas existentes en el miembro 122, el espesor del

miembro 122 y el modo como se ha fabricado el miembro 122. El miembro de material con memoria de forma 122 puede fracturarse por su sección entallada 202, ya que esta puede constituir la zona con la anchura más pequeña del miembro 122.

5 Cuando el miembro de material con memoria de forma se fractura, una multiplicidad de partes del cerrojo se separan unas de otras en la etapa 508. Esto puede incluir, por ejemplo, que un cierre de bolas existente en el cerrojo 106 se desacople una vez que el miembro de material con memoria de forma 122 se ha fracturado. En particular, esto puede incluir el hecho de que el resorte 224 empuje el pasador de retención 222 fuera del rebaje 218 existente en el cuerpo central 118 de la porción superior 108 del cerrojo 106, a medida que el soporte 210 rota en alejamiento del cuerpo central 118, en la articulación 212. Esto puede incluir también el hecho de que las bolas 216 del cierre de bolas se caigan fuera del rebaje 218 existente en el cuerpo central 114. Esto desacopla el cierre de bolas, con lo que se separan las partes superior e inferior, 108-110, del cerrojo 106.

10 La separación de las partes de cerrojo dispara un mecanismo de seguridad en la etapa 510. Esto puede incluir, por ejemplo, el hecho de que el cerrojo 106 se separe de tal manera que la tapa 104 del contenedor 100 pueda abrirse, ventilando el compartimiento interior del contenedor 100. De forma similar, esto puede incluir el hecho de que el cerrojo 106 se separe de tal manera que las diferentes partes 402-404 del evaporador 400 puedan separarse. Sin embargo, cualquier (cualesquiera) otro(s) mecanismo(s) de seguridad adecuado(s) puede(n) dispararse utilizando el cerrojo 106.

15 Si bien la Figura 5 ilustra un ejemplo de método 500 para hacer funcionar un mecanismo de seguridad pasiva haciendo uso de un material con memoria de forma y autofracturable, pueden realizarse diversos cambios en la Figura 5. Por ejemplo, aunque se muestran como una serie de etapas, algunas etapas de la Figura 5 pueden solaparse, producirse en paralelo o tener lugar un número cualquiera de veces. Como ejemplos particulares, pueden instalarse múltiples cerrojos 106 como parte del mecanismo de seguridad pasiva, y los cerrojos 106 pueden exponerse a múltiples entornos antes de que el miembro de material con memoria de forma 122 se fracture (suponiendo que llegue a fracturarse).

20 Si bien esta invención ha descrito ciertas realizaciones y métodos generalmente asociados, diversas alteraciones y permutaciones de estas realizaciones y métodos resultarán evidentes para los expertos de la técnica. De acuerdo con ello, la anterior descripción de realizaciones proporcionadas a modo de ejemplo no define o limita esta invención. Son también posibles otros cambios, sustituciones y alteraciones sin apartarse del alcance de esta invención, según se define por las siguientes reivindicaciones.

30



**REIVINDICACIONES**

1.- Un aparato que comprende:

5 un cerrojo (106), que comprende una primera parte (108), una segunda parte (110) y un cierre (216, 218) de bolas, de tal manera que el cierre (216, 218) de bolas está configurado para sujetar juntas las primera y segunda partes (108, 110) del cerrojo (106) cuando el cierre (216, 218) de bolas está acoplado, de tal modo que el cierre (216, 218) de bolas se ha configurado para permitir que las primera y segunda partes (108, 110) del cerrojo (106) se separen cuando el cierre (216, 218) de bolas se desacopla;

comprendiendo el cerrojo (106), adicionalmente, un miembro de material con memoria de forma (122), configurado para fracturarse cuando se expone a una temperatura elevada y, con ello, desacoplar el cierre (216, 218) de bolas;

10 de tal manera que:

el cierre (216, 218) de bolas comprende al menos una bola (216), configurada para ajustarse dentro de un rebaje (218) existente en la primera parte (108) del cerrojo (106);

15 el cerrojo (106) comprende, adicionalmente, un pasador (222), configurado para extenderse a través de al menos parte de la segunda parte (110) del cerrojo (106) y dentro del rebaje (218) existente en la primera parte (108) del cerrojo (106), estando también el pasador (22) configurado para retener la al menos una bola (216) dentro del rebaje (218) con el fin de acoplar el cierre (216, 218) de bolas;

la segunda parte (110) del cerrojo (106) comprende un cuerpo central (118) y un soporte (210) unido al miembro de material con memoria de forma (122), de tal manera que el soporte (210) está acoplado al cuerpo central (118) por una articulación (212);

20 el cerrojo (106) comprende, de manera adicional, un resorte (224), configurado para empujar el pasador (222) contra el soporte (210);

el soporte (210) está configurado para, cuando el miembro de material con memoria de forma (122) se fractura, rotar en alejamiento del pasador (222); y

25 el resorte (224) está configurado para, cuando el miembro de material con memoria de forma (122) se fractura, mover el pasador (222) fuera del rebaje (218) con el fin de desacoplar el cierre (216, 218) de bolas.

2.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el cerrojo (106) comprende, adicionalmente:

un primer elemento de anclaje (206), acoplado al soporte (210) y a un primer extremo del miembro de material con memoria de forma (122); y

30 un segundo elemento de anclaje (204), acoplado a un segundo soporte (208) y a un segundo extremo del miembro de material con memoria de forma (122).

3.- el aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual:

el miembro de material con memoria de forma (122) comprende una estructura alargada; y

la estructura alargada se ha configurado para reducirse en longitud cuando se expone a la temperatura elevada.

35 4.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el cual la estructura alargada comprende al menos una muesca (202) que define una parte de anchura reducida de la estructura alargada.

5.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende, adicionalmente:

un retenedor (112), acoplado a la primera parte (108) del cerrojo (106) y configurado para acoplar el cerrojo (106) a una estructura externa.

6.- El aparato de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende, adicionalmente:

40 un mango (120), acoplado a la segunda parte (110) del cerrojo (106) y configurado para hacer que el cerrojo (106) levante y haga descender el retenedor (112).

7.- Un sistema que comprende:

una estructura que tiene un primer elemento estructural (102) y un segundo elemento estructural (104); y

45 un aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, de tal manera que el aparato está configurado para asegurar de forma liberable el primer elemento estructural (102) al segundo elemento estructural (104).

8.- El sistema de acuerdo con la reivindicación 7, de tal manera que el sistema comprende múltiples aparatos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, y está configurado para asegurar de forma liberable el primer elemento estructural (102) al segundo elemento estructural (104).

9.- Un método (500) que comprende:

5 exponer (504) un cerrojo (106) a un entorno ambiental, de tal manera que el cerrojo (106) comprende una primera parte (108), una segunda parte (110), un cierre (216, 218) de bolas, y un miembro de material con memoria de forma (122), de tal manera que el cierre (216, 218) de bolas sujeta juntas las primera y segunda partes (108, 110) del cerrojo (106) cuando el cierre (216, 218) de bolas es acoplado; y

10 fracturar (506) el miembro de material con memoria de forma (122) cuando se expone a una temperatura elevada, a fin de desacoplar con ello el cierre (216, 218) de bolas, de tal manera que el cierre (216, 218) de bolas permite que las primera y segunda partes (108, 110) del cerrojo se separen (508) cuando el cierre (216, 218) de bolas se desacopla;

de tal manera que:

15 el cierre (216, 218) de bolas comprende al menos una bola (216) configurada para ajustarse dentro de un rebaje (218) existente en la primera parte (108) del cerrojo (106);

el cerrojo (106) comprende, de manera adicional, un pasador (222);

cuando el cierre (216, 218) de bolas se acopla, el pasador (222) se extiende a través de al menos parte de la segunda parte (110) del cerrojo (106), al interior del rebaje (218) existente en la primera parte (108) del cerrojo (106), y retiene la al menos una bola (216) dentro del rebaje (218);

20 la segunda parte (110) del cerrojo (106) comprende un cuerpo central (118) y un soporte (210), unido al material con memoria de forma (122), de tal manera que el soporte (210) se acopla al cuerpo central (118) por una articulación (212);

el cerrojo (106) comprende, adicionalmente, un resorte (224), configurado para empujar el pasador (222) contra el soporte (210); y

25 cuando el miembro de material con memoria de forma (122) se fractura, el soporte (210) rota en alejamiento pasador (222) y el resorte (224) mueve el pasador (222) fuera del rebaje (218) para desacoplar el cierre (216, 218) de bolas.

10.- El método de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende, adicionalmente:

disparar (510) un mecanismo de seguridad en respuesta a la fractura del miembro de material con memoria de forma (122).

30 11.- El método de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual disparar (510) el mecanismo de seguridad comprende abrir, al menos parcialmente, una tapa o panel de una estructura para ventilar con ello un compartimiento interior situado dentro de la estructura.

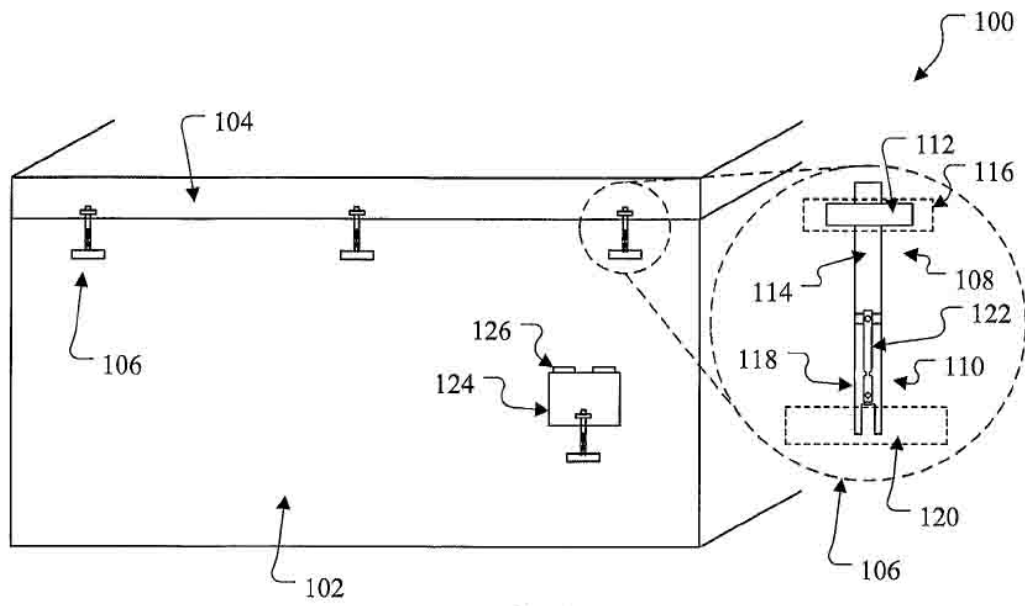


FIG. 1

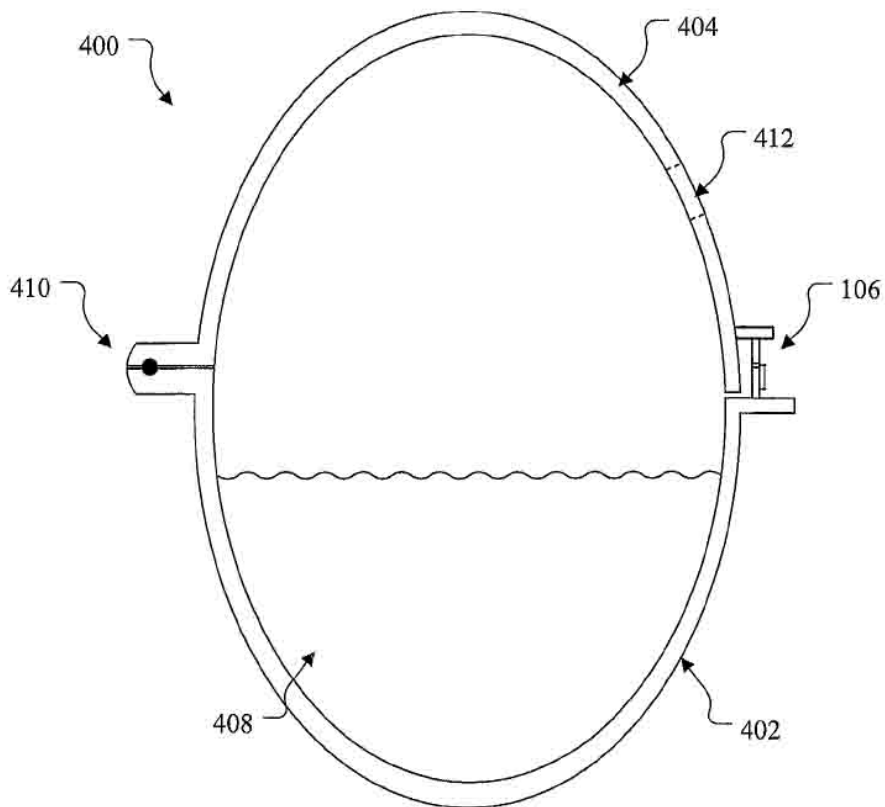


FIG. 4

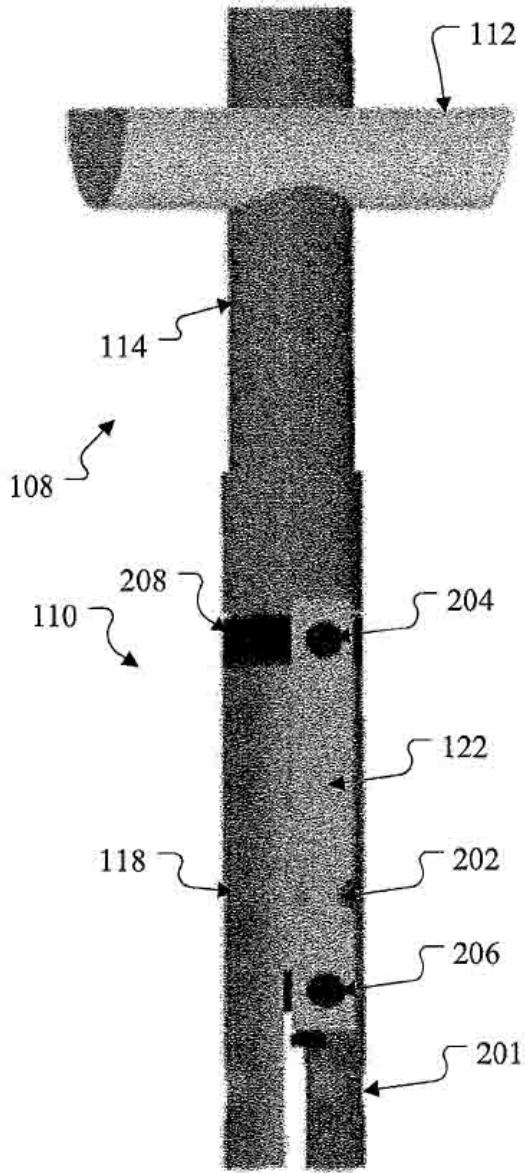


FIG. 2

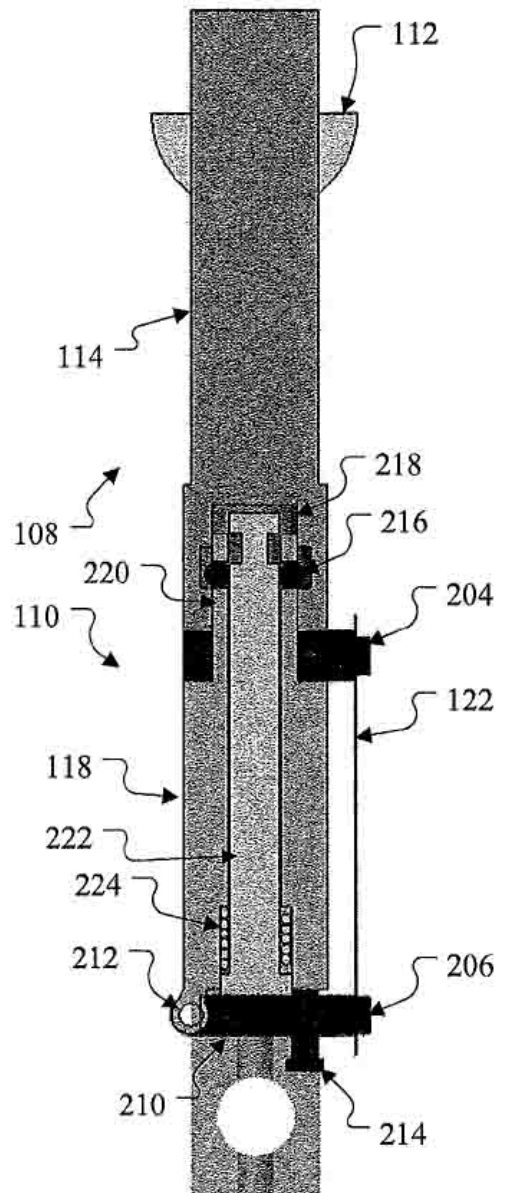


FIG. 3

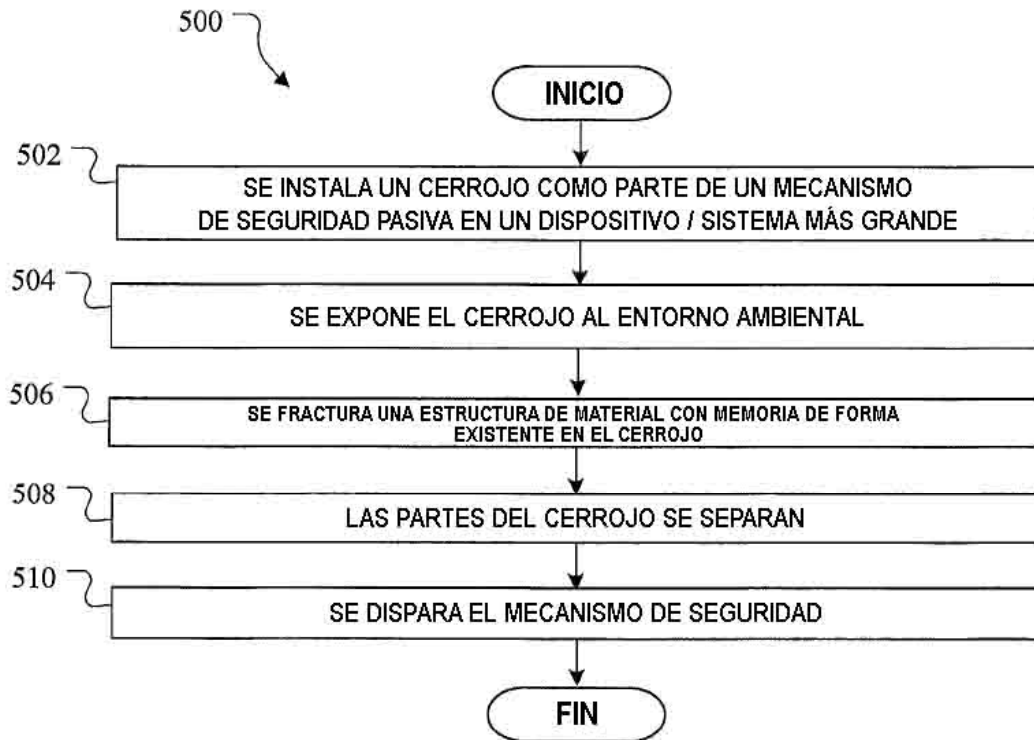


FIG. 5