

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 008 689**

51 Int. Cl.:

**G21F 5/008** (2006.01)  
**G21F 5/012** (2006.01)  
**G21F 5/06** (2006.01)  
**G01K 3/04** (2006.01)  
**G01K 5/62** (2006.01)  
**G01K 5/70** (2006.01)  
**F16K 31/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2023** **E 23182774 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2024** **EP 4303887**

54 Título: **Dispositivo de medición de una temperatura máxima de un componente colocado en un recinto de confinamiento de un conjunto de materiales radiactivos**

30 Prioridad:

**05.07.2022 FR 2206855**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.03.2025**

73 Titular/es:

**ORANO NUCLEAR PACKAGES AND SERVICES**  
**(100.00%)**  
**1, rue des Hérons**  
**78180 Montigny-le-Bretonneux, FR**

72 Inventor/es:

**NALLET, STÉPHANE;**  
**BENOIT, MARIE;**  
**MACE, JEAN-REYNALD;**  
**PITONE, GILBERT;**  
**ROBERT, JONATHAN y**  
**BRUTEL, NICOLAS**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 3 008 689 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**

Dispositivo de medición de una temperatura máxima de un componente colocado en un recinto de confinamiento de un conjunto de materiales radiactivos

Campo técnico

5 La presente invención se refiere al campo del transporte y/o del almacenamiento de materiales radiactivos, preferiblemente de conjuntos de combustible nuclear. La invención se refiere más específicamente a la medición de la temperatura máxima de componentes colocados en un recinto de confinamiento de un embalaje cargado con materiales radiactivos.

Estado de la técnica anterior

10 Es deseable conocer la temperatura máxima alcanzada por determinados componentes de un conjunto de materiales radiactivos situados en el recinto de confinamiento de un embalaje, durante su transporte y/o su almacenamiento, o incluso durante una operación de explotación, como el secado del recinto de confinamiento del embalaje después de haber cargado los materiales radiactivos.

15 Este es, por ejemplo, el caso para los revestimientos de las barras de combustible presentes dentro de los conjuntos de combustible nuclear, o incluso para determinados componentes constitutivos de la cesta de almacenamiento que mantiene estos conjuntos de combustible dentro del recinto de confinamiento.

20 Se pueden considerar varias tecnologías para la medición de la temperatura de estos componentes. Sin embargo, aparece una dificultad mayor cuando el diseño del embalaje es tal que impide la comunicación entre el componente, y el exterior del recinto de confinamiento, o cuando resulta imposible observar el sensor de temperatura a través del recinto cerrado.

25 Es ciertamente posible leer la temperatura en el sensor después de la apertura del recinto de confinamiento, pero la temperatura indicada en ese momento a menudo resulta ser inferior a la temperatura máxima observada durante el transporte, el almacenamiento, o incluso durante determinadas operaciones de explotación del embalaje. Sin embargo, es esta temperatura máxima alcanzada por los componentes la cual constituye el dato más útil, pero las tecnologías de medición de temperatura conocidas en la técnica anterior no parecen capaces de proporcionar una solución capaz de detectarla en el caso de un diseño específico del embalaje, tal como el descrito más arriba.

30 El documento FR 2 812 939 A1 divulga un procedimiento y un dispositivo de detección y de registro de una temperatura máxima en el interior de un recinto cerrado destinado para contener una carga que produce calor hasta un valor de temperatura máximo predeterminado. En el interior del recinto se dispone una pluralidad de elementos fusibles que tienen cada uno una temperatura de fusión específica, el intervalo de las temperaturas mínima y máxima de fusión de estos elementos que cubren la dicha temperatura máxima predeterminada y se efectúa un control óptico o visual de la integridad de los elementos fusibles para determinar el valor máximo de la temperatura alcanzada en el interior del recinto correspondiente a la fusión de uno o más elementos fusibles.

35 Exposición de la invención

Por lo tanto, la invención tiene por objetivo responder al inconveniente identificado más arriba. Para este fin, la invención tiene por objeto en primer lugar un dispositivo de medición de una temperatura máxima alcanzada por un componente colocado en un recinto de confinamiento de un embalaje cargado con un conjunto de materiales radiactivos, incluyendo el dispositivo de medición los siguientes elementos:

- 40 - un carro móvil;
- un cuerpo fijo que define un carril de guiado del carro móvil;
- 45 - un accionador del carro móvil, siendo el accionador sensible a la temperatura de modo que un aumento de esta última provoca una expansión de este accionador, siendo este último capaz, en función de la amplitud de su expansión, de provocar un desplazamiento del carro móvil a lo largo del carril de guiado, en la dirección de un primer extremo de este último; y
- un mecanismo de mantenimiento en posición del carro móvil con respecto al cuerpo fijo, siendo el mecanismo diseñado de manera que mantenga el carro móvil en cualquier nueva posición acercándose más al dicho primer extremo del carril de guiado, siguiendo un desplazamiento provocado por la expansión del accionador.

50 Por tanto, la invención propone ventajosamente un dispositivo de medición de temperatura de configuración simple, fiable, que no requiere acceso/ventana de visualización en el interior del recinto de confinamiento, y cuyos datos sobre la temperatura máxima se conservan incluso después de la apertura de este recinto. La simplificación proviene, en particular, del principio que pretende conservar, en cada instante t, únicamente la temperatura máxima alcanzada por el componente durante su tiempo de residencia transcurrido en el recinto

de confinamiento, durante el transporte, el almacenamiento, o incluso durante determinadas operaciones de explotación del embalaje. Esto resulta en un ahorro de costes, y también una fácil implementación en los embalajes existentes.

5 La invención presenta de preferencia al menos una de las siguientes características opcionales, tomadas de manera separada o en combinación.

De preferencia, el accionador del carro móvil forma un empujador para el carro móvil. A este respecto, se señala que el accionador no es necesariamente un empujador alojado en la misma cavidad que el carro móvil. Estos dos elementos pueden efectivamente ser colocados en dos cavidades distintas, cooperando entre sí para la transmisión de movimiento.

10 De preferencia, el accionador del carro comprende una pluralidad de arandelas bimetálicas coaxiales, y de las cuales al menos varias entre ellas directamente consecutivas están dispuestas en oposición unas con respecto a las otras, de modo que se deforman según los sentidos opuestos en respuesta a un aumento de temperatura.

De preferencia, el mecanismo de mantenimiento del carro móvil incluye al menos uno de los siguientes elementos:

- 15
- una cremallera;
  - una arandela antirretorno;
  - un tornillo de presión;
  - un sistema magnético.

20 De preferencia, el cuerpo fijo incluye una graduación de temperatura, y el carro móvil incluye un indicador que coopera con la graduación, o viceversa.

De preferencia, el indicador previsto en el carro móvil atraviesa al menos una ranura del cuerpo fijo.

De preferencia, el carril de guiado es recto, pero podría seguir alternativamente una línea no recta, por ejemplo, curva, sin salirse del contexto de la invención.

25 De preferencia, el cuerpo fijo incluye una varilla, que de preferencia atraviesa el carro móvil. Preferiblemente, esta varilla atraviesa las arandelas bimetálicas antes mencionadas.

De preferencia, el cuerpo fijo incluye una carcasa exterior, de preferencia en forma de tubo, incluso más preferiblemente de diámetro exterior inferior a 30 mm, y por ejemplo del orden de 8 mm.

30 La invención también tiene por objeto un paquete que comprende un embalaje cargado con un conjunto de materiales radiactivos, que delimitan internamente un recinto de confinamiento en el cual se aloja el dicho conjunto de materiales radiactivos, y que incluye además al menos un dispositivo de medición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, alojado en el recinto de confinamiento.

35 De preferencia, el conjunto de materiales radiactivos incluye conjuntos de combustible nuclear equipados con tubos guía, y el dicho al menos un dispositivo de medición está alojado en el interior de uno de los tubos guía. Al alojar uno o más dispositivos de medición en el interior de un tubo guía, se busca determinar la temperatura de un revestimiento de barra de combustible.

Asimismo, preferiblemente, se prevén varios dispositivos de medición alojados en el tubo guía, en diferentes posiciones axiales de este último.

40 Finalmente, el conjunto de materiales radiactivos incluye una cesta de almacenamiento de conjuntos de combustible nuclear, y el dicho al menos un dispositivo de medición también puede estar fijado sobre un componente de esta cesta.

Otras ventajas y características de la invención aparecerán más adelante en la descripción detallada no limitativa.

Breve descripción de los dibujos

Esta descripción se realizará con referencia a los dibujos adjuntos entre los cuales:

45 [La Figura 1] representa una vista esquemática en sección axial de un paquete según la invención;

[La Figura 2] representa una vista parcial en perspectiva de un conjunto de combustible nuclear destinado para ser alojado en un recinto de confinamiento del paquete que se muestra en la figura anterior;

[La Figura 3A] representa una vista esquemática en sección axial de un dispositivo de medición de temperatura, según un primer modo de realización preferido de la invención;

[La Figura 3B] representa una vista esquemática en sección axial del dispositivo de medición de temperatura que se muestra en la figura anterior, después de un aumento de la temperatura;

5 [La Figura 3C] representa una vista esquemática en sección axial del dispositivo de medición de temperatura que se muestra en la figura anterior, después de un aumento adicional de la temperatura;

[La Figura 3D] representa una vista esquemática en sección axial del dispositivo de medición de temperatura que se muestra en la figura anterior, después de un descenso de la temperatura;

10 [La Figura 4] representa una vista esquemática lateral de una parte del dispositivo de medición de temperatura que se muestra en la Figura 3A;

[La Figura 5] representa una vista esquemática en sección axial del accionador que forma parte integrante del dispositivo de medición de temperatura que se muestra en las figuras anteriores;

[La Figura 6] representa una vista esquemática en sección axial de un dispositivo de medición de temperatura, según un segundo modo de realización preferido de la invención;

15 [La Figura 7] representa una vista en perspectiva de un dispositivo de medición de temperatura, según un tercer modo de realización preferido de la invención;

[La Figura 8] representa una vista cortada en perspectiva de una parte del dispositivo de medición de temperatura que se muestra en la Figura 7; y

20 [La Figura 9] representa una vista cortada en perspectiva de otra parte del dispositivo de medición que se muestra en la Figura 7.

#### Exposición de los modos de realización

25 Con referencia a la Figura 1, se representa un paquete 100 que comprende un embalaje 200 para el almacenamiento y/o el transporte de conjuntos 2 de combustible nuclear, de preferencia irradiados. El embalaje 200 presenta un cuerpo 202 formado por un cuerpo 204 lateral, un fondo 206, y una tapa 208 extraíble. El fondo 206 y la tapa 208 están separados entre sí según el eje 3 central longitudinal del embalaje, alrededor del cual se extiende el cuerpo 204 lateral.

30 El embalaje 200 define en el interior de su cuerpo una cavidad 210, denominada recinto de confinamiento, en el cual se encuentra alojado un dispositivo 1 de almacenamiento, el cual se denominará «cesta» en la continuación de la descripción. La cesta 1 y los conjuntos 2 de combustible nuclear que mantiene forman un conjunto de materiales radiactivos, en el sentido de la presente invención. De manera conocida, la cesta 1 comprende una pluralidad de alojamientos adyacentes destinados cada uno de ellos para recibir uno de los conjuntos 2 de combustible nuclear. Cuando el conjunto de materiales radiactivos así formado se aloja en el recinto 210 de confinamiento del embalaje 200, constituye con el embalaje 200 el paquete 100.

35 A título indicativo, se señala que, en los extremos axiales del embalaje, este último puede presentar cubiertas 212 amortiguadoras de choques, que recubren respectivamente la tapa 208 y el fondo 206 del cuerpo 202 de este embalaje.

40 La particularidad de la invención reside en la implementación de un dispositivo de medición de temperatura máxima alcanzada por un componente colocado en el recinto 210 de confinamiento. Este componente puede ser un elemento constitutivo de la cesta 1, pero en un modo de realización preferido considerado, el dispositivo de medición de temperatura está destinado para alojarse en uno de los tubos 8 guía presentes dentro de uno de los conjuntos 2. Los tubos 8 guía se representan en la Figura 2. De preferencia, el dispositivo de medición el cual se describirá más adelante está destinado para alojarse en el interior del tubo 8 guía. A título de ejemplo, el diámetro interno del tubo guía puede ser del orden de 8,5 mm, y el diámetro externo del dispositivo de medición del orden de 8 mm.

45 Por supuesto, se pueden fijar varios dispositivos de medición en un mismo tubo 8 guía, de preferencia en diferentes posiciones axiales, que presentan distintos perfiles de temperatura. Asimismo, la implementación de estos dispositivos de medición de temperatura, específicos de la invención, puede afectar varios tubos 8 guía de un mismo conjunto 2, y también puede afectar varios conjuntos 2 del conjunto de materiales radiactivos presente en el recinto 210 de confinamiento.

50 Esta implementación dentro de los tubos 8 guía resulta particularmente adecuada para determinar la temperatura de los revestimientos de las barras 6 de combustible integradas dentro de los conjuntos 2.

Con referencia ahora a las figuras de las Figuras 3A a 5, se representa un primer modo de realización preferido del dispositivo 10 de medición de temperatura.

En primer lugar, el dispositivo 10 de medición incluye un carro 12 móvil, en este caso, en forma de tubo o de cilindro centrado sobre un eje 11 central longitudinal de este dispositivo.

5 También incluye un cuerpo 14 fijo en forma de carcasa cilíndrica o tubo cerrado en sus dos extremos, que constituye la carcasa exterior del dispositivo 10. El cuerpo 14 también está centrado sobre el eje 11, y recibe el carro 12 móvil de manera que defina un carril 16 de guiado. Este carril 16 es recto, superpuesto al eje 11, y definido entre un primer extremo 16a así como un segundo extremo 16b opuesto al primero. Para permitir el desplazamiento del carro 12 en el interior del cuerpo 14 fijo a lo largo del carril 16, el dispositivo 10 de medición  
10 también incluye un accionador 18. En este caso, el accionador tiene la forma de un empujador axial, y está interpuesto axialmente entre un fondo del cuerpo 14 fijo, y un extremo 12b axial del carro 12. El diseño de este accionador 18 es tal que presenta una sensibilidad a la temperatura, de modo que un aumento de esta última provoca una expansión de este accionador en la dirección axial. Para este fin, se puede mantener un diseño de accionador con arandelas 21 bimetálicas coaxiales, como se representa esquemáticamente en la Figura 5.  
15 En este accionador 18, al menos varias de las arandelas 21 bimetálicas directamente consecutivas están dispuestas en oposición unas con respecto a las otras, de manera que se deforman según los sentidos opuestos en respuesta a un aumento de temperatura.

En respuesta a un aumento de la temperatura, la expansión del accionador 18 provoca el desplazamiento del carro 12 presionando sobre su extremo 12b axial. La amplitud del desplazamiento del carro 12, a lo largo del carril 16 en dirección de su primer extremo 16a, corresponde a la amplitud de expansión del accionador 18,  
20 que a su vez depende del aumento de la temperatura.

El dispositivo 10 de medición incluye un mecanismo 22 particular de mantenimiento en posición del carro 12 móvil con respecto al cuerpo 14 fijo. Este mecanismo 22 está, en este caso, formado por una cremallera, por ejemplo, proporcionando una pista 24 axial dentada solidaria del carro 12, así como una muesca 26 que  
25 coopera con la pista dentada y montada en una superficie interior del cuerpo 14 fijo. La muesca 26 puede ser flexible, o tener forma de trinquete.

Las orientaciones particulares de los dientes y de la muesca de la cremallera son tales que permiten fácilmente, y sin esfuerzo, el desplazamiento del carro 12 en dirección del primer extremo 16a del carril de guiado. Por otra parte, impiden el desplazamiento del carro 12 en dirección del segundo extremo 16b del carril de guiado. En consecuencia, el mecanismo 22 mantiene ventajosamente el carro 12 en cualquier nueva posición acercándose  
30 más al primer extremo 16a del carril 16 de guiado, siguiendo un desplazamiento provocado por la expansión del accionador 18. Por tanto, los dientes y la muesca de la cremallera impiden el desplazamiento del carro 12 en dirección del pie 15 de la carcasa 14 exterior, contra el cual descansa el accionador 18. En otras palabras, en caso de descenso de la temperatura del componente durante el transporte/el almacenamiento, el accionador 18 se retrae axialmente pero el carro 12 permanece en su posición con respecto al cuerpo 14 fijo, como se muestra mediante la comparación de las Figuras 3C y 3D.  
35

Para obtener información sobre la temperatura máxima alcanzada durante el transporte/el almacenamiento, el cuerpo 14 fijo incluye una graduación 30 de temperatura, y el carro 12 móvil está equipado con un indicador 32 que coopera con esta graduación. Como se ve mejor en la Figura 4, el indicador 32 previsto en el carro 12  
40 presenta una forma de pasador o pestaña que atraviesa una ranura 36 del cuerpo 14 fijo.

Por tanto, el dispositivo 10 de medición presenta una configuración simple la cual no requiere acceso/ventana de visualización en el interior del recinto de confinamiento del embalaje. Y, sobre todo, se conservan los datos sobre la temperatura máxima incluso después de la apertura de este recinto, ya que la posición relativa entre el indicador 32 y la graduación 30, alcanzada tras la exposición del dispositivo 10 a la temperatura máxima,  
45 permanece conservada incluso después de un posible descenso posterior de la temperatura.

Se señala que el mecanismo 22 de mantenimiento podría adoptar una forma distinta que la de una cremallera, por ejemplo, un tornillo de presión, un sistema magnético, o incluso una arandela antirretorno.

En el segundo modo de realización preferido representado en la Figura 6, el cuerpo 14 fijo incluye una varilla 40 central, centrada en el eje 11. Esta varilla 40 atraviesa el accionador 18 y el carro 12. Se señala que atravesar el accionador 18 es particularmente fácil cuando este último está formado por las arandelas bimetálicas antes  
50 mencionadas.

En los extremos opuestos de la varilla 40, el cuerpo 14 fijo incluye dos topes 42 axiales que cooperan respectivamente con el primer extremo 16a del carril de guiado, y con un extremo del accionador 18. La graduación 30 está marcada en la superficie exterior de la varilla 40 fija.

55 Las Figuras 7 a 9 representan un tercer modo de realización preferido de la invención, en el cual el cuerpo 14 fijo incluye además de la varilla 40 interior una carcasa 50 exterior en forma de tubo cerrado en sus extremos, y centrado sobre el eje 11. La carcasa 50 exterior, de diámetro exterior del orden de 8 mm, puede presentar

una longitud de varias decenas de centímetros. Como se mencionó anteriormente, el mecanismo 22 de mantenimiento comprende, en este caso, una arandela 52 antirretorno solidaria del extremo 12a axial del carro 12 móvil, y que coopera con la varilla 40 interior la cual atraviesa.

5 Por supuesto, los expertos en la técnica pueden realizar diversas modificaciones a la invención la cual se acaba de describir, únicamente a título de ejemplos no limitativos, y en el límite del alcance definido por las reivindicaciones adjuntas. En particular, los diferentes modos de realización preferidos pueden ser combinados entre sí.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (10) de medición de una temperatura máxima alcanzada por un componente colocado en un recinto (210) de confinamiento de un embalaje (200) cargado con un conjunto de materiales radiactivos, siendo el dispositivo de medición caracterizado porque incluye los siguientes elementos:
- 5 - un carro (12) móvil;
- un cuerpo (14) fijo que define un carril (16) de guiado del carro móvil;
- un accionador (18) del carro móvil, siendo el accionador sensible a la temperatura de modo que un aumento de esta última provoca una expansión de este accionador, siendo este último capaz, en función de la amplitud de su expansión, de provocar un desplazamiento del carro (12) móvil a lo largo del carril (16) de guiado, en dirección de un primer extremo (16a) de este último; y
- 10 - un mecanismo (22) de mantenimiento en posición del carro (12) móvil con respecto al cuerpo (14) fijo, siendo el mecanismo diseñado de manera que mantenga el carro (12) móvil en cualquier nueva posición acercándose más al dicho primer extremo (16a) del carril (16) de guiado, siguiendo un desplazamiento provocado por la expansión del accionador (18).
- 15 2. Dispositivo de medición según la reivindicación 1, caracterizado porque el accionador (18) del carro (12) móvil forma un empujador para el carro móvil.
3. Dispositivo de medición según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el accionador (18) del carro (12) comprende una pluralidad de arandelas (21) bimetálicas coaxiales, y de las cuales al menos varias de ellas directamente consecutivas están dispuestas en oposición unas con respecto a las otras, de modo que se deformen según los sentidos opuestos en respuesta a un aumento de temperatura.
- 20 4. Dispositivo de medición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el mecanismo (22) de mantenimiento del carro móvil incluye al menos uno de los siguientes elementos:
- una cremallera (24, 26);
- una arandela (52) antirretorno;
- 25 - un tornillo de presión;
- un sistema magnético.
5. Dispositivo de medición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el cuerpo (14) fijo incluye una graduación (30) de temperatura, y porque el carro (12) móvil incluye un indicador (32) que coopera con la graduación (30), o viceversa.
- 30 6. Dispositivo de medición según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el cuerpo (14) fijo incluye una graduación (30) de temperatura y porque el carro (12) móvil incluye un indicador (32) que coopera con la graduación (30), atravesando el indicador (32) previsto en el carro (12) móvil al menos una ranura (36) del cuerpo (14) fijo.
- 35 7. Dispositivo de medición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el carril (16) de guiado es recto.
8. Dispositivo de medición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el cuerpo (14) fijo incluye una varilla (40), que de preferencia atraviesa el carro (12) móvil.
9. Dispositivo de medición según la reivindicación anterior combinada con la reivindicación 3, caracterizado porque la varilla (40) atraviesa las arandelas (21) bimetálicas.
- 40 10. Dispositivo de medición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el cuerpo (14) fijo incluye una carcasa (50) exterior, de preferencia en forma de tubo, y aún más preferiblemente de diámetro exterior inferior a 30 mm.
- 45 11. Paquete (100) que comprende un embalaje (200) cargado con un conjunto de materiales radiactivos, que delimita internamente un recinto (210) de confinamiento en el cual se aloja el dicho conjunto (1, 2) de materiales radiactivos, y que incluye además al menos un dispositivo (10) de medición según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, alojado en el recinto (210) de confinamiento.
12. Paquete según la reivindicación anterior, caracterizado porque el conjunto de materiales radiactivos incluye conjuntos (2) de combustible nuclear equipados con tubos (8) guía, y porque el dicho al menos un dispositivo (10) de medición está alojado en el interior de uno de los tubos (8) guía.

13. Paquete según la reivindicación anterior, caracterizado porque varios dispositivos (10) de medición están alojados en el tubo (8) guía, en las diferentes posiciones axiales de este último.

14. Paquete según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado porque el conjunto de materiales radiactivos incluye una cesta (1) de almacenamiento de conjuntos (2) de combustible nuclear, y porque el dicho al menos un dispositivo (10) de medición está fijado en un componente de esta cesta (1).

5

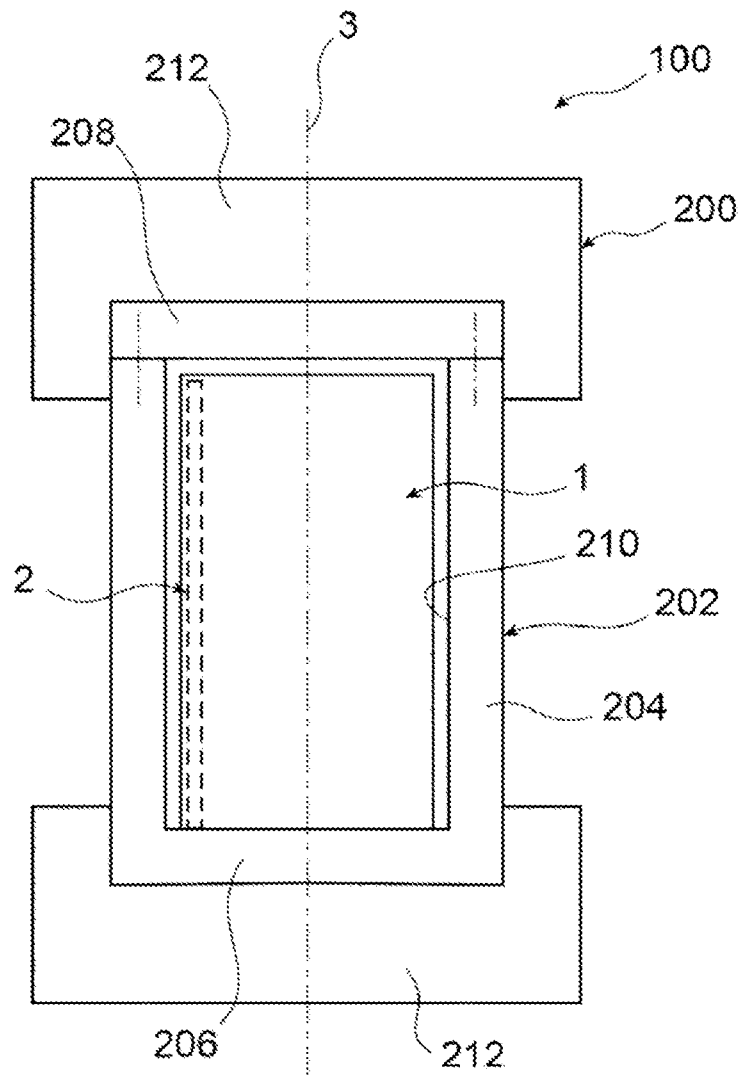


FIG. 1

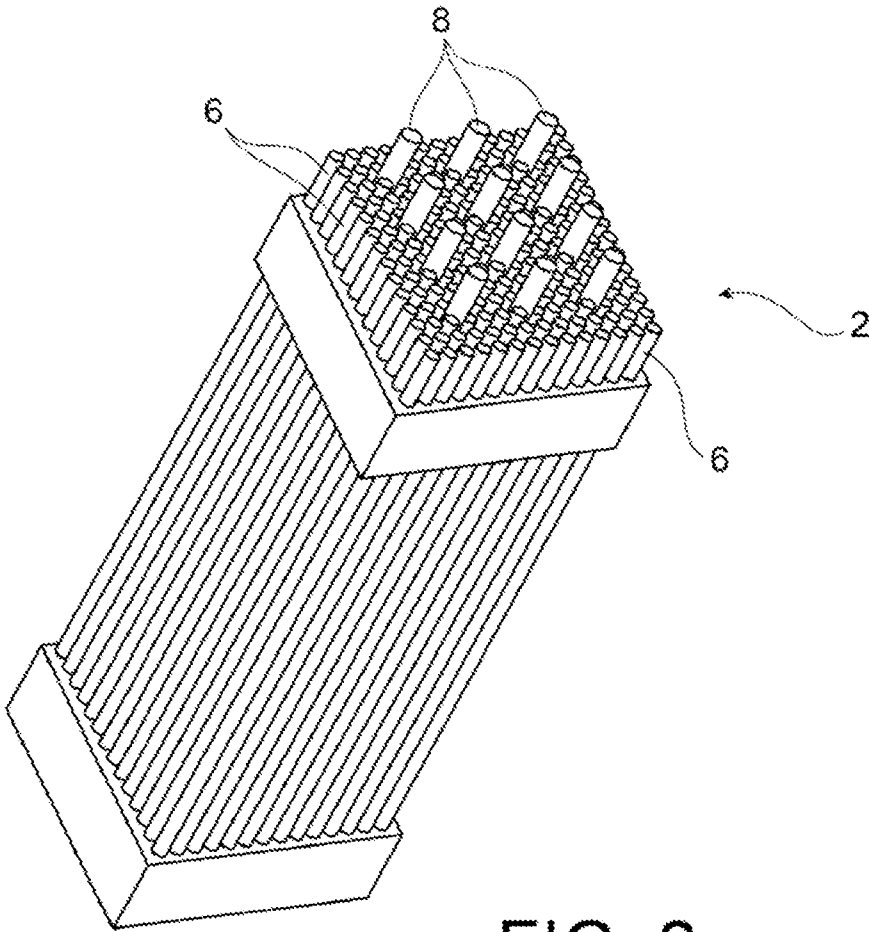


FIG. 2

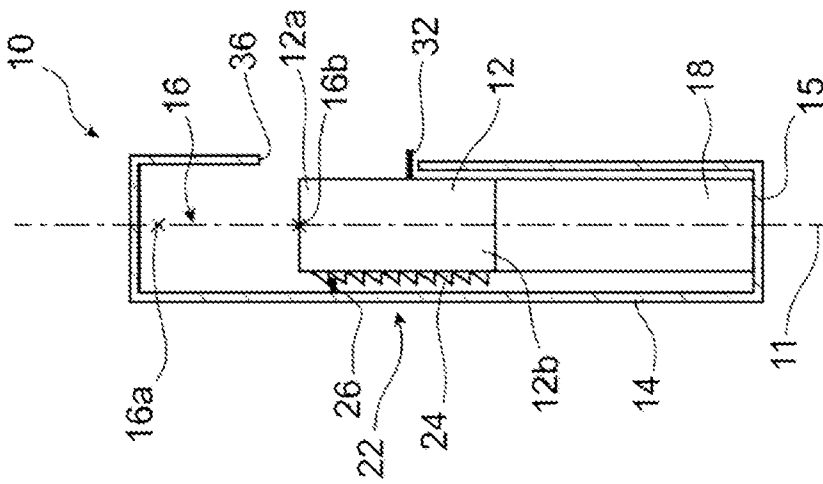


FIG. 3A

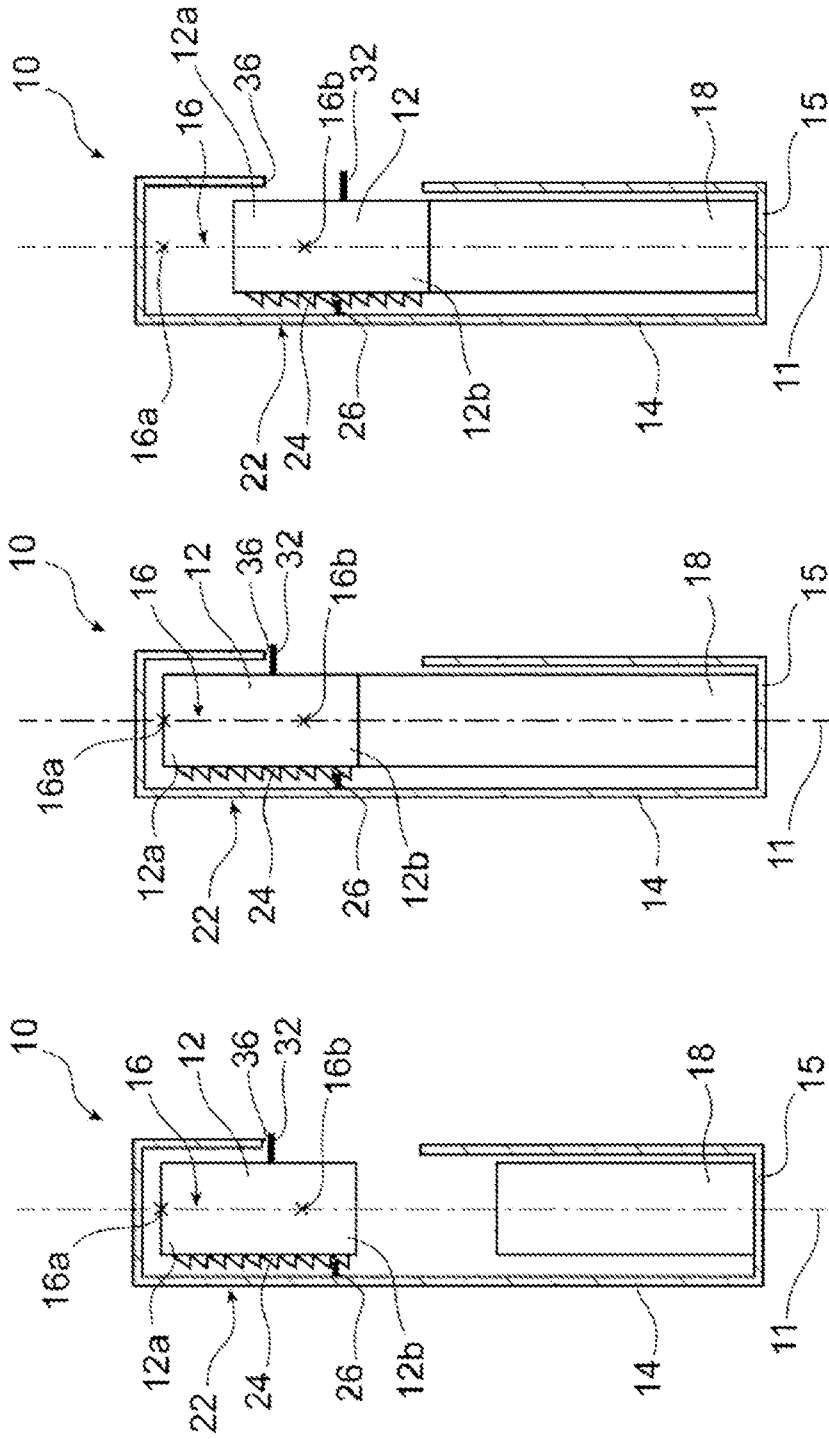


FIG. 3B

FIG. 3C

FIG. 3D

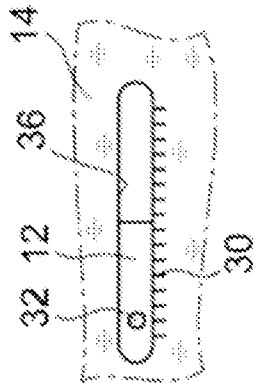


FIG. 4

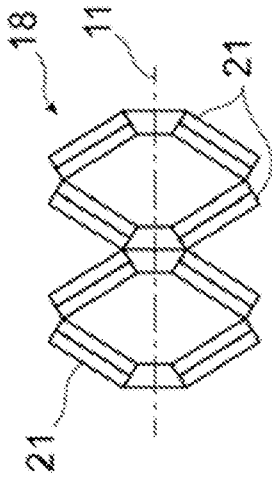


FIG. 5

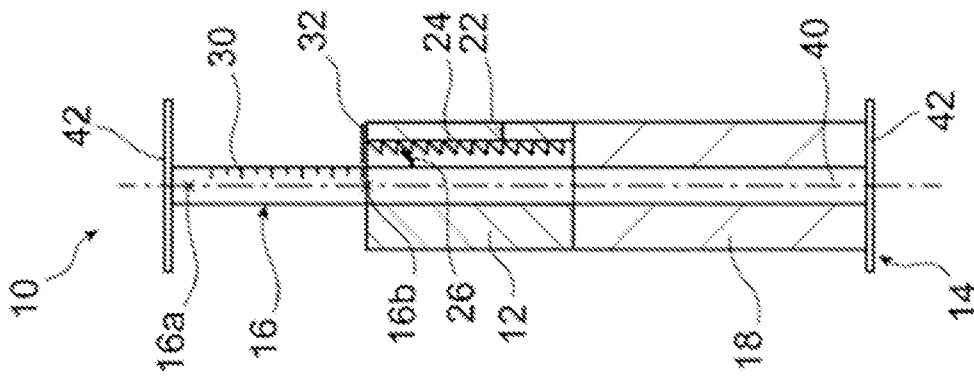


FIG. 6

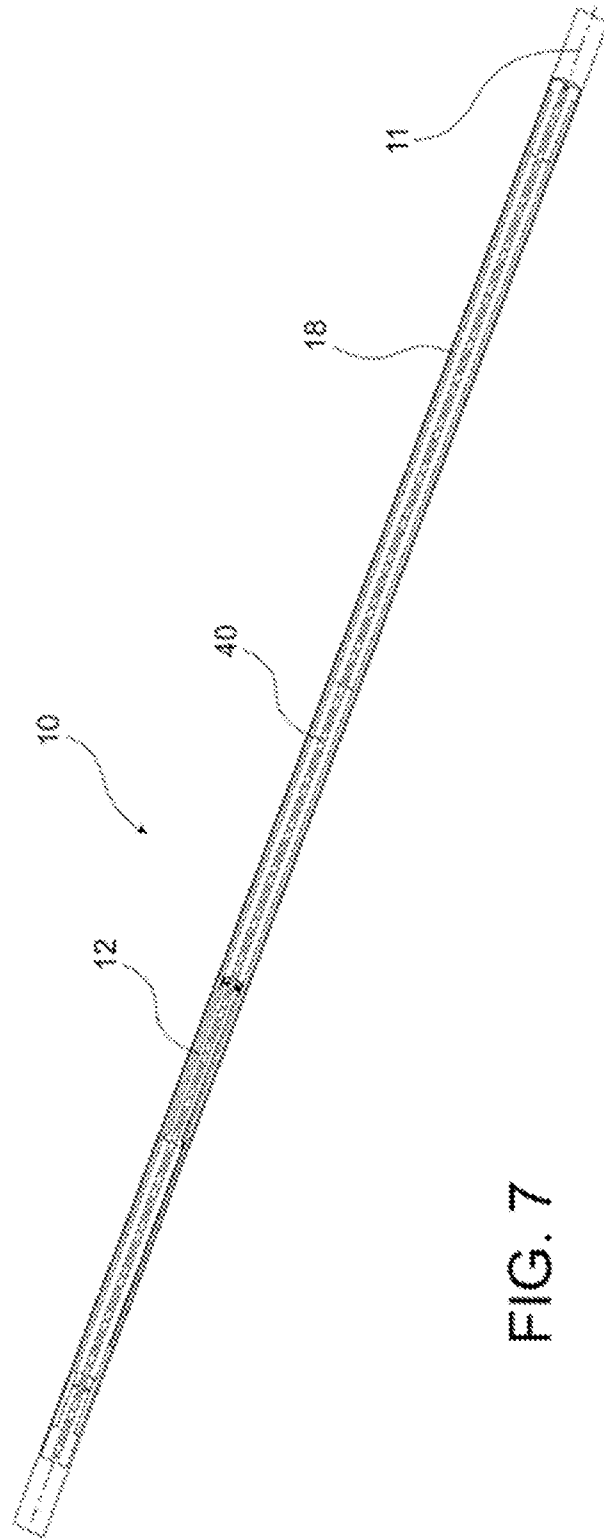


FIG. 7

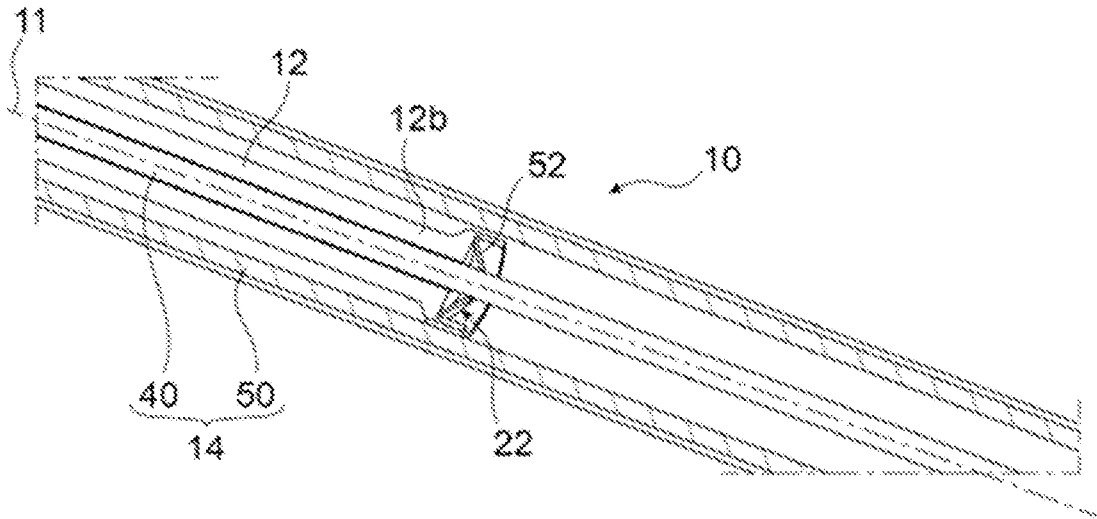


FIG. 8

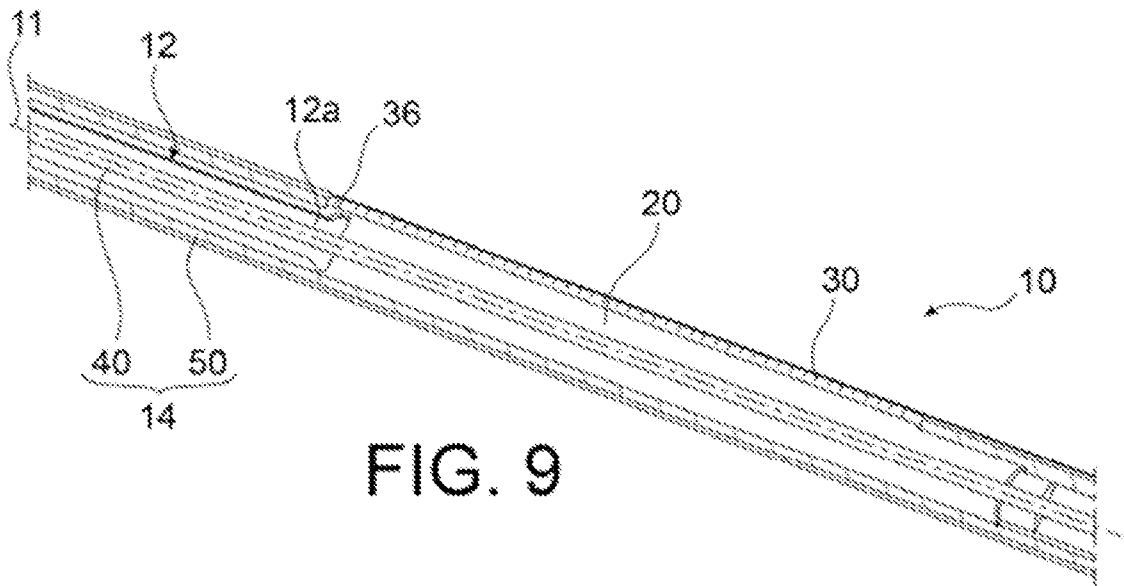


FIG. 9