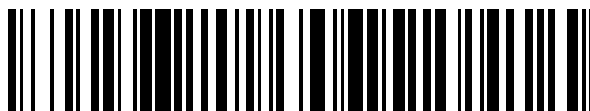


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 850**

51 Int. Cl.:

G21C 19/26 (2006.01)

G21F 5/008 (2006.01)

G21F 5/12 (2006.01)

F26B 21/00 (2006.01)

G21C 19/32 (2006.01)

F26B 21/04 (2006.01)

F26B 25/22 (2006.01)

F26B 5/12 (2006.01)

F26B 3/04 (2006.01)

F26B 25/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2013** **E 16155068 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018** **EP 3048614**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el encapsulamiento de una barra de combustible o de un segmento de barra de combustible para un almacenamiento provisional**

30 Prioridad:

02.03.2012 DE 102012203347

20.06.2012 DE 102012210409

10.07.2012 DE 102012212006

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

27.04.2018

73 Titular/es:

FRAMATOME GMBH (100.0%)

Paul-Gossen-Strasse 100

91052 Erlangen, DE

72 Inventor/es:

HUMMEL, WOLFGANG;

NEUBAUER, EGON;

KURZER, KLAUS y

HÖFERS, WERNER

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 665 850 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

Procedimiento y dispositivo para el encapsulamiento de una barra de combustible o de un segmento de barra de combustible para un almacenamiento provisional

5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para el encapsulamiento de una barra de combustible o de un segmento de barra de combustible para un almacenamiento provisional.

10 Para fines de transporte y/o de almacenamiento se introducen de manera estanca a vacío y a fluido en recipientes o cápsulas barras de combustible o segmentos de barras de combustible defectuosos, como se conocen, por ejemplo, por los documentos DE 196 40 393 B4, EP 1 248 270 A1, EP 1 600 982 B1 y WO 2010/084122 A1. Dado que el encapsulamiento de una barra de combustible o de un segmento de barra de combustible se lleva a cabo bajo el agua, lo más cerca posible del lugar del almacenamiento original, es decir, dentro de la cubeta de almacenamiento del elemento combustible, es inevitable que durante la introducción de la barra de combustible o del segmento de la barra de combustible en el recipiente abierto entre agua en el mismo. Sin embargo, esta agua se debe retirar del recipiente de barra de combustible, ya que debido al calor de posdesintegración se evaporaría y conduciría a una presión interna inaceptablemente alta. Por esta razón, los elementos de cierre utilizados para los recipientes conocidos por los documentos DE 196 40 393 B4, EP 1 248 270 A1, o EP 1 600 982 B1 presentan un canal a través del cual se puede inyectar gas, de modo que se expulsa el agua que se encuentra en el recipiente. En los tapones de cierre conocidos respectivamente por los documentos DE 196 40 393 B4 y EP 1 248 270 A1 está previsto en cada tapón de cierre un canal coaxial en el que está dispuesta una válvula accionada por muelle, que con un elemento de cierre cierra de manera estanca a fluido el canal. Para expulsar el agua, estos elementos de cierre se elevan de su asiento de válvula con ayuda de un émbolo y se inyecta un gas a través de un canal entonces abierto y se expulsa el agua a través del canal también abierto del elemento de cierre contrapuesto. En ambos recipientes conocidos se efectúa esta expulsión del agua cuando los elementos de cierre mediante atornillado, soldadura o deformación se encuentran en su posición de montaje final, en la que cierran de manera estanca a fluido el recipiente.

30 En el recipiente conocido por el documento EP 1 600 982 B1 está previsto un elemento de cierre que puede atornillarse sobre una rosca externa del recipiente, en el cual está montado de manera axialmente desplazable un elemento de sellado. En una posición provisional del elemento de cierre, en la que este aún no está apretado, se sitúa entre la superficie de sellado del elemento de sellado y la superficie frontal de la parte del recipiente cilíndrico hueco, que interacciona con ella como un acoplamiento de sellado, una junta de separación, que comunica con una abertura de ventilación lateral en el elemento de cierre y en esta posición intermedia une de manera fluida el espacio exterior con el espacio de lavado de la parte del recipiente cilíndrico hueco.

40 En el recipiente conocido por el documento WO 2010/084122 A1 está previsto como elemento de cierre un capuchón, que es empujado hacia una parte del recipiente cilíndrico hueco y se une por arrastre de material con su superficie frontal. El cierre del recipiente se efectúa en una cámara estanca a fluido. Antes del cierre, es decir, cuando no está colocado el capuchón en la parte del recipiente cilíndrico hueco, se extrae el líquido que se encuentra en la cámara y luego se lleva a cabo el secado al vacío. Debido a la estrecha grieta existente dentro del recipiente provisto de una barra de combustible, entre la barra de combustible y la pared interior del recipiente, puede permanecer en ciertas circunstancias agua residual en el recipiente.

45 Además, por el documento DE 10 2010 036 373 B3 se conoce un procedimiento y una disposición para la circulación estanca a gas de una barra de combustible que se encuentra en un líquido. En el encapsulamiento de barras de combustible o segmentos de barras de combustible para un almacenamiento provisional a largo plazo, la permanencia de agua residual en el recipiente representa un problema importante. Esta no debe sobrepasar una cantidad predeterminada, por lo general de 1 g. Sin embargo, con los procedimientos conocidos no es posible realizar una declaración cuantitativa sobre la cantidad de agua residual que permanece en total en la cápsula de la barra de combustible, incluso después del secado al vacío.

55 La invención se basa, por tanto, en el objetivo de indicar un procedimiento para el encapsulamiento de una barra de combustible o de un segmento de barra de combustible en el que este se encierre de manera estanca a gas y en un recipiente, y con el que sea posible realizar una declaración cuantitativa sobre el contenido de agua residual en el recipiente. La invención se basa además en el objetivo de indicar un dispositivo con el que pueda cerrarse un recipiente que contiene una barra de combustible o segmento de barra de combustible con un contenido conocido de agua residual.

60 Los objetivos mencionados se solucionan, respectivamente, mediante las características de las reivindicaciones de patente de uso independiente 1 y 5. Se indican diseños ventajosos en las reivindicaciones dependientes subordinadas a estas reivindicaciones de patente de uso independiente.

De acuerdo con la reivindicación de patente 1, un dispositivo para el encapsulamiento de una barra de combustible o de un segmento de barra de combustible, introducido en un recipiente, en el recipiente comprende las siguientes características:

- 5 a) el dispositivo presenta una primera y una segunda cámara,
b) la primera y la segunda cámara están separadas entre sí y dispuestas sobre un eje de sistema común,
c) la primera y la segunda cámara están provistas de una primera o segunda abertura para recibir un extremo libre del recipiente que desemboca en la cámara de tal modo que la primera y la segunda cámara pueden unirse
10 entre sí de manera fluida, cuando el recipiente está dispuesto entre ellas, exclusivamente a través del mismo,
d) la primera cámara está conectada a un conducto de entrada y la segunda cámara a un conducto de salida para un gas de purga,
e) el conducto de entrada y el conducto de salida se pueden unir a través de un conducto de derivación que discurre fuera de las cámaras de tal modo que se origina un circuito de gas cerrado para vapor de agua, estando dispuestos en el circuito de gas una bomba y un equipo de calentamiento para la circulación o el calentamiento
15 de un gas de calentamiento que se encuentra en el circuito de gas,
f) en el circuito de gas están dispuestos equipos de medición para detectar el contenido de humedad absoluta del gas de calentamiento que fluye desde la segunda cámara hacia el conducto de derivación,
g) cada cámara presenta medios para cerrar el recipiente.

20 En una forma de realización ventajosa, la primera y segunda cámara están unidas entre sí de manera rígida a lo largo del eje de sistema a través de un tubo de unión, en el que puede introducirse el recipiente de tal modo que sobresale hacia fuera con sus extremos libres por encima del tubo de unión.

25 En particular entre el recipiente y el tubo de unión está dispuesto al menos un elemento de sellado, que puede ajustarse de tal modo que las cámaras están unidas entre sí de manera fluida exclusivamente a través del recipiente.

30 Cuando en ambos extremos del tubo de unión está dispuesto un elemento de sellado ajustable, entre el recipiente y el tubo de unión se forma un espacio hueco cilíndrico que está cerrado de manera estanca a fluido con respecto a las cámaras.

35 El procedimiento de acuerdo con la invención para el encapsulamiento de una barra de combustible o segmento de barra de combustible en un recipiente de acuerdo con la reivindicación 5 comprende las siguientes etapas de procedimiento:

- a) introducción de la barra de combustible o segmento de barra de combustible en el recipiente,
b) conexión de uno de los extremos del recipiente a un conducto de gas de purga,
c) drenaje y lavado del recipiente con gas de purga,
40 d) conexión de los extremos del recipiente a un conducto de derivación de tal modo que se origina un circuito de gas cerrado para vapor de agua y circulación de un gas de calentamiento en este circuito de gas hasta que el contenido de humedad absoluta alcanza un valor final en el que ya no se incrementa,
e) separación del recipiente con respecto al circuito de gas,
f) cierre posterior de manera estanca a fluido del recipiente en ambos extremos.

45 Preferentemente, el recipiente se purga antes del cierre de nuevo con gas de purga.

50 Además, cuando las etapas de procedimiento c) y d) se llevan a cabo cíclicamente varias veces seguidas, llevándose a cabo con cada ciclo la etapa de procedimiento c) y a continuación la etapa de procedimiento d), se pueden conseguir con fiabilidad valores límite especialmente bajos para el contenido de humedad.

En el caso del almacenamiento de recipientes en los que está encapsulada respectivamente una barra de combustible o un segmento de barra de combustible, se llevan a cabo en un procedimiento posible, no de acuerdo con la invención, las siguientes etapas de procedimiento:

- 55 a) introducción de los recipientes en un estuche de encapsulamiento abierto en un lado superior y que presenta una pluralidad de separadores de rejilla,
b) cierre estanco a fluido del estuche de encapsulamiento con una cubierta,
c) colocación sobre el estuche de encapsulamiento de una tapa provista de una lanza de succión que se proyecta en el interior del estuche de encapsulamiento y que está unida de manera fluida con un conducto de
60 succión guiado a través de la cubierta,
d) succión del agua que se encuentra en el estuche de encapsulamiento con la lanza de succión,
e) lavado del estuche de encapsulamiento con gas de purga,
f) lavado del estuche de encapsulamiento con un gas de calentamiento hasta que el contenido de humedad absoluta alcanza un valor límite predefinido,
65 g) soldadura de la tapa con el estuche de encapsulamiento y soldadura de una abertura que se encuentra en la tapa y que se dirige hacia la lanza de succión con un equipo de soldadura alojado en la cubierta.

Preferentemente, también en este procedimiento se llevan a cabo cíclicamente varias veces seguidas las etapas de procedimiento e) y f), llevándose a cabo con cada ciclo la etapa de procedimiento e) y a continuación la etapa de procedimiento f).

5 Un dispositivo para el almacenamiento estanco a fluido de una pluralidad de recipientes, en los que está encapsulada una barra de combustible o segmento de barra de combustible, comprende las siguientes características:

- 10 a) un estuche de encapsulamiento que presenta una pluralidad de separadores en forma de rejilla,
- b) una cubierta para cerrar de manera estanca a fluido el estuche de encapsulamiento introducido en el bastidor,
- c) una lanza de succión guiada a través de la cubierta y a través de una tapa montada de manera desplazable en la cubierta para succionar el agua que se encuentra en el estuche de encapsulamiento (222),
- d) la cubierta presenta una entrada y una salida para un gas de purga y para un gas de calentamiento,
- 15 e) en la salida está dispuesto un equipo de medición para medir el contenido de humedad absoluta del gas de calentamiento que sale desde el recipiente
- f) en la cubierta están dispuestos elementos para la colocación y la soldadura de la tapa sobre o con el estuche de encapsulamiento.

20 Para explicar con más detalle la invención se hace la referencia a los ejemplos de realización mostrados en las figuras. Muestran:

la figura 1, un dispositivo de acuerdo con la invención para el encapsulamiento de una barra de combustible o segmento de barra de combustible en una representación elemental esquemática,

25 la figura 2, un diagrama en el que el contenido de humedad de un gas de calentamiento que fluye fuera del recipiente o de un estuche de encapsulamiento está representado con respecto al tiempo,

30 las figuras 3-7, un dispositivo no de acuerdo con la invención para el almacenamiento estanco a fluido de una pluralidad de recipientes, en los que está encapsulada una barra de combustible o segmento de barra de combustible durante la implementación de etapas de trabajo llevadas a cabo de forma consecutiva en el tiempo.

De acuerdo con la figura 1 está introducido un recipiente 2 provisto de una barra de combustible 20 en un dispositivo, en el que el agua residual que se encuentra en el recipiente 2 se retira del recipiente 2 y en el que esté, después de la reducción del contenido de agua residual, se cierra de manera estanca a gas sobre un límite máximo admisible predefinido o por debajo de éste. En una etapa de trabajo precedente se ha introducido la barra de combustible 20 dibujada en línea de trazos en la figura dentro del recipiente 2, en cuyos extremos está atornillado en una posición intermedia un elemento de cierre 10 conocido, por ejemplo, por el documento EP 1 600 982 B1.

40 El dispositivo comprende una primera y una segunda cámara 50, 52 que están dispuestas distanciadas una de otra sobre un eje de sistema 53 común. La primera y la segunda cámara 50, 52 están unidas de forma rígida entre sí a lo largo de este eje de sistema 53 a través de un tubo de unión 100 abierto en ambos extremos. Los extremos del tubo de unión 100 constituyen en la primera y la segunda cámara 50, 52 una primera o segunda abertura 56, 57 a través de las cuales un recipiente 2 insertado en el tubo de unión 100 se proyecta con sus extremos libres a través del tubo de unión 100 hacia fuera al interior de las cámaras 50, 52. Entre el tubo de unión 100 y el recipiente 2 están dispuestos en la zona de estos extremos libres elementos de sellado 116 proporcionables, que cierran el espacio hueco 119 cilíndrico existente entre el tubo de unión 100 y el recipiente 2, de modo que la primera y la segunda cámara 50, 52 se pueden unir entre sí de manera fluida, cuando el recipiente 2 está dispuesto entre ellas, exclusivamente a través del mismo.

50 El recipiente 2 equipado con el elemento de cierre 10 está montado de manera fija en giro en la segunda cámara 52 en un alojamiento 200 adaptado al elemento de cierre 10. En la primera cámara 50 está introducida una herramienta de manipulación 202 que coge el elemento de cierre 10 por arrastre de momento de torsión y con la que los dos elementos de cierre 10 se pueden atornillar con el recipiente 2 en una posición final estanca al gas.

55 A la primera cámara 50 está conectado un conducto de entrada 66 para un gas de purga G, que fluye a través del recipiente 2 hacia la segunda cámara 52 y abandona esta a través de un conducto de salida 69. El conducto de entrada 66 y el conducto de salida 69 están conectados a través de válvulas 134 y 136 a un conducto de derivación 118 que discurre por fuera de las cámaras 50, 52, de modo que mediante el cierre de válvulas 126 y 130 que se encuentran en el conducto de entrada 66 o conducto de salida 69 para el gas de purga G se origina un circuito de gas cerrado, cuyo volumen sobrepasa el volumen libre del recipiente 2 en órdenes de magnitud, siendo múltiples veces, más de 10 veces, en el ejemplo de realización, aproximadamente 50 veces ese volumen. En este circuito de gas están dispuestos una bomba 140 y un equipo de calentamiento 142 para la circulación o el calentamiento de un gas de calentamiento H que se encuentra en el circuito de gas. Además, en el circuito de gas están dispuestos equipos de medición 150, 152 y 154, con los que se puede medir la temperatura, la humedad relativa y la presión del gas de calentamiento H que fluye hacia la primera cámara 50 y del que fluye de salida desde la segunda cámara 52.

Además, el tubo de unión 100 está rodeado por un tubo exterior 202 dispuesto entre las cámaras 50, 52, que está conectado a un circuito de calentamiento 204, en el que un medio fluido calentado con un equipo de calentamiento 206 se hace circular con una bomba 208, de modo que el tubo de unión 100 se aísla térmicamente con respecto al entorno. Como alternativa, un aislamiento térmico de este tipo también se puede lograr mediante la introducción de material termoaislante o elementos de calentamiento entre el tubo de unión 100 y el tubo exterior 202.

En primer lugar, los elementos de sellado 116 proporcionables se abren y mediante la inyección de gas de purga G se drenan las cámaras de procesamiento 50, 52 y el espacio hueco 119 a través del conducto de salida 69. Después el espacio hueco 119 se cierra con los elementos de sellado 116 y se expulsa el agua que se encuentra en el recipiente 2 entre la barra de combustible 20 y la pared interior del recipiente 2 con ayuda del gas de purga G. Luego se cierran las válvulas 126, 130 y se abren las válvulas 134 y 136 que se encuentran en el conducto de derivación 118. Posteriormente, el gas de calentamiento H que se encuentra en el conducto de derivación 118 se hace circular de manera continua en este circuito de gas cerrado. Con ayuda de los equipos de medición 150, 152 y 154 dispuestos respectivamente en la proximidad de la primera y de la segunda cámara 50, 52 en el conducto de entrada 66 y el conducto de salida 69 se detectan la temperatura, el contenido de humedad y la presión del gas de calentamiento H que fluye en el circuito de gas. Con los valores medidos en el conducto de salida 69 para la presión, la temperatura y el contenido de humedad relativa se pueden determinar en kg/m^3 , el contenido de agua o de humedad absoluta contenido en el gas de calentamiento H y registrar su evolución en el tiempo.

En el diagrama de acuerdo con la figura 2, este contenido de humedad absoluta X se representa en la curva a con respecto al tiempo t. A partir de la figura se desprende que el contenido de humedad absoluta X a partir del momento t_0 , en el cual se hace circular el gas de calentamiento en el circuito de gas, aumenta de manera constante hasta que alcanza un valor final constante X_{max} en una meseta. La consecución de este valor final X_{max} muestra que el agua que se encuentra dentro del circuito de gas cerrado está evaporada por completo. En el caso de que en el recipiente 2 se encuentre una barra de combustible abierta o segmentos de barra de combustible abiertas, se asegura además que el agua contenida en el combustible nuclear también está evaporada por completo.

A partir de este valor final X_{max} se puede determinar ahora en gramos, en el caso de un volumen libre conocido del recipiente 2 y de la barra de combustible 20, la masa absoluta del vapor de agua existente dentro del recipiente 2. Después de alcanzar el valor final X_{max} se cierran las válvulas 134 y 136. Por lo tanto, se conoce la cantidad de agua que se encuentra todavía dentro del recipiente 2. En principio podría cerrarse de manera estanca a gas el recipiente 2 a continuación. Preferentemente, sin embargo, las válvulas 126 y 130 se abren de nuevo y el recipiente 2 se lava de nuevo con gas de purga G. De esta manera se expulsa el vapor de agua en el recipiente 2 y en la distribución de barra de combustible, de modo que la cantidad de agua que se encuentra dentro del recipiente 2 se reduce adicionalmente. En consecuencia, la cantidad restante previamente determinada puede ser considerada como un valor superior, que es mayor que la cantidad restante real.

El recipiente 2 puede soldarse entonces con los elementos de cierre 10 o ser sometido a un tratamiento adicional que se describe a continuación. En este tratamiento posterior se extrae el recipiente 2 del dispositivo y se coloca con ayuda de una herramienta de manipulación 220 en un estuche de encapsulamiento 222, que se representa en la figura 3 y que está construido a partir de un tubo receptor 224 cilíndrico que está dispuesto en un bastidor 226, que tiene una parte de pata 228. Este estuche de encapsulamiento 222 está previsto para recibir una pluralidad de recipientes 2. Para este fin están dispuestos en el estuche de encapsulamiento 222 una pluralidad de separadores 229 en forma de rejilla espaciados axialmente en cuyas celdas están guiados los recipientes 2.

De acuerdo con la figura 4, después de cargar el estuche de encapsulamiento 222 con recipientes 2 se coloca una tapa 230 sobre el tubo receptor 224, que presenta una lanza de succión central 232 que conduce hasta el fondo del estuche de encapsulamiento 222 y sirve para succionar agua que se encuentra en el estuche de encapsulamiento 222. Sobre el tubo receptor 224 se coloca una cubierta 234 de manera estanca a fluido, a través de la cual está guiado un conducto de succión 236 que está unido de manera fluida con la lanza de succión 232 a través de una abertura 237 que se encuentra en la tapa 230. A través del conducto de succión 236 se succiona agua que se encuentra en el estuche de encapsulamiento 222, suministrando simultáneamente gas de purga G a través de una abertura de alimentación 238. A continuación, a través de la abertura de alimentación 238 se suministra gas de calentamiento H y a través del conducto de succión 236 se descarga. A diferencia del secado del recipiente 2, el gas de calentamiento H no se guía en un circuito cerrado.

Con ayuda de equipos de medición 150, 152 y 154 se detectan en la salida la temperatura, el contenido de humedad relativa y la presión, a partir de los cuales se determina el contenido de humedad absoluta X actual, que disminuye de forma constante con el aumento de la duración del proceso de secado. El desarrollo temporal del contenido de humedad absoluta X se ilustra en forma simplificada en el diagrama de la figura 2 en la curva b.

El gas de calentamiento H se conduce a través del estuche de encapsulamiento 222 hasta que el contenido de humedad absoluta X alcanza un valor límite X_g predefinido o cae por debajo de este. El desarrollo temporal del contenido de humedad absoluta X se ilustra en el diagrama de la figura 2 en la curva b. De esta manera se asegura que el contenido absoluto del agua que se encuentra en el estuche de encapsulamiento 222 no excede los valores

ES 2 665 850 T3

máximos predefinidos. De este modo es posible realizar una declaración fiable sobre si se cumplen los valores límite predefinidos.

5 Después de secar el estuche de encapsulamiento 222, de acuerdo con la figura 5 se suelda la tapa con el tubo receptor 224 con un equipo de soldadura 240 montado en el interior de la cubierta 234 de manera que puede girar alrededor del eje central longitudinal del tubo receptor 224.

10 En una etapa siguiente, con el equipo de soldadura 240 de acuerdo con la figura 6 también se suelda la abertura 237 que se encuentra en la tapa 230 con respecto a la lanza de succión 232. Además, opcionalmente también pueden estar dispuestos aún equipos de verificación por ultrasonidos en la cubierta 234, con los que es posible una verificación de las costuras de soldadura.

15 Posteriormente, de acuerdo con la figura 7 se extrae la cubierta 234 y se coloca sobre el marco 226 un cabezal de transporte 240, con el que se facilita el transporte del estuche de encapsulamiento 222 cerrado.

Tanto durante el lavado como durante el secado del recipiente 2, así como durante el lavado y el secado del estuche de encapsulamiento 222 se pueden repetir cíclicamente varias veces estas dos etapas de procedimiento, de modo que tras un secado realizado se llevan a cabo un nuevo lavado y después un nuevo secado.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para el encapsulamiento de una barra de combustible (20) o segmento de barra de combustible, introducido en un recipiente (2), en el recipiente, con las siguientes características:
- 5 a) el dispositivo presenta una primera y una segunda cámara (50, 52),
 - 10 b) la primera y la segunda cámara (50, 52) están separadas entre sí y dispuestas sobre un eje de sistema (53) común,
 - 10 c) la primera y la segunda cámara (50, 52) están provistas de una primera o segunda abertura (56, 57) para recibir un extremo libre del recipiente (2) que desemboca en las cámaras (50, 52) de tal modo que la primera y la segunda cámara (50, 52) se pueden unir entre sí de manera fluida, cuando el recipiente (2) está dispuesto entre ellas, exclusivamente a través del mismo,
 - 15 d) la primera cámara (50) está conectada a un conducto de entrada (66) y la segunda cámara (52) a un conducto de salida (69) para un gas de purga (G),
 - 15 e) el conducto de entrada (66) y el conducto de salida (69) se pueden unir a través de un conducto de derivación (118) que discurre fuera de las cámaras (50, 52) de tal modo que se origina un circuito de gas cerrado para vapor de agua, estando dispuestos en el circuito de gas una bomba (140) y un equipo de calentamiento (142) para la circulación o el calentamiento de un gas de calentamiento (H) que se encuentra en el circuito de gas,
 - 20 f) en el circuito de gas están dispuestos equipos de medición para detectar el contenido de humedad absoluta del gas de calentamiento (H) que fluye desde la segunda cámara hacia el conducto de derivación (118),
 - 20 g) cada cámara (50, 52) presenta medios para cerrar el recipiente (2).
- 25 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la primera y la segunda cámara (50, 52) están unidas entre sí de manera rígida a lo largo del eje de sistema (53) a través de un tubo de unión (100), en el que puede introducirse el recipiente (2) de tal modo que sobresale hacia fuera con sus extremos libres por encima del tubo de unión (100).
- 30 3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que entre el recipiente (2) y el tubo de unión (100) está dispuesto al menos un elemento de sellado (116), que puede ajustarse de tal modo que las cámaras (50, 52) están unidas entre sí de manera fluida exclusivamente a través del recipiente (2).
- 35 4. Dispositivo según la reivindicación 3, en el que en ambos extremos del tubo de unión (100) está dispuesto un elemento de sellado (116) ajustable, de modo que entre el recipiente (2) y el tubo de unión (100) está formado un espacio hueco (119) cilíndrico, que está cerrado de manera estanca a fluido con respecto a las cámaras (50, 52).
- 40 5. Procedimiento para el encapsulamiento de una barra de combustible (20) o segmento de barra de combustible en un recipiente (2) en un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, con las siguientes etapas de procedimiento:
- 40 a) introducción de la barra de combustible (20) o segmento de barra de combustible en el recipiente (2),
 - 40 b) conexión de uno de los extremos del recipiente (2) a un conducto de gas de purga,
 - 45 c) drenaje y lavado del recipiente (2) con gas de purga (G),
 - 45 d) conexión de los extremos del recipiente (2) a un conducto de derivación (118) de tal modo que se origina un circuito de gas cerrado para vapor de agua y circulación de un gas de calentamiento (H) en este circuito de gas hasta que el contenido de humedad absoluta alcanza un valor final (X_{max}) en el que este ya no aumenta,
 - 45 e) separación del recipiente (2) con respecto al circuito de gas,
 - 45 f) cierre posterior de manera estanca a fluido del recipiente (2) en ambos extremos.
- 50 6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que el recipiente (2) se lava antes del cierre de nuevo con gas de purga (G).
7. Procedimiento según la reivindicación 5 o 6, en el que las etapas de procedimiento c) y d) se llevan a cabo cíclicamente varias veces seguidas, llevándose a cabo con cada ciclo la etapa de procedimiento c) y a continuación la etapa de procedimiento d).

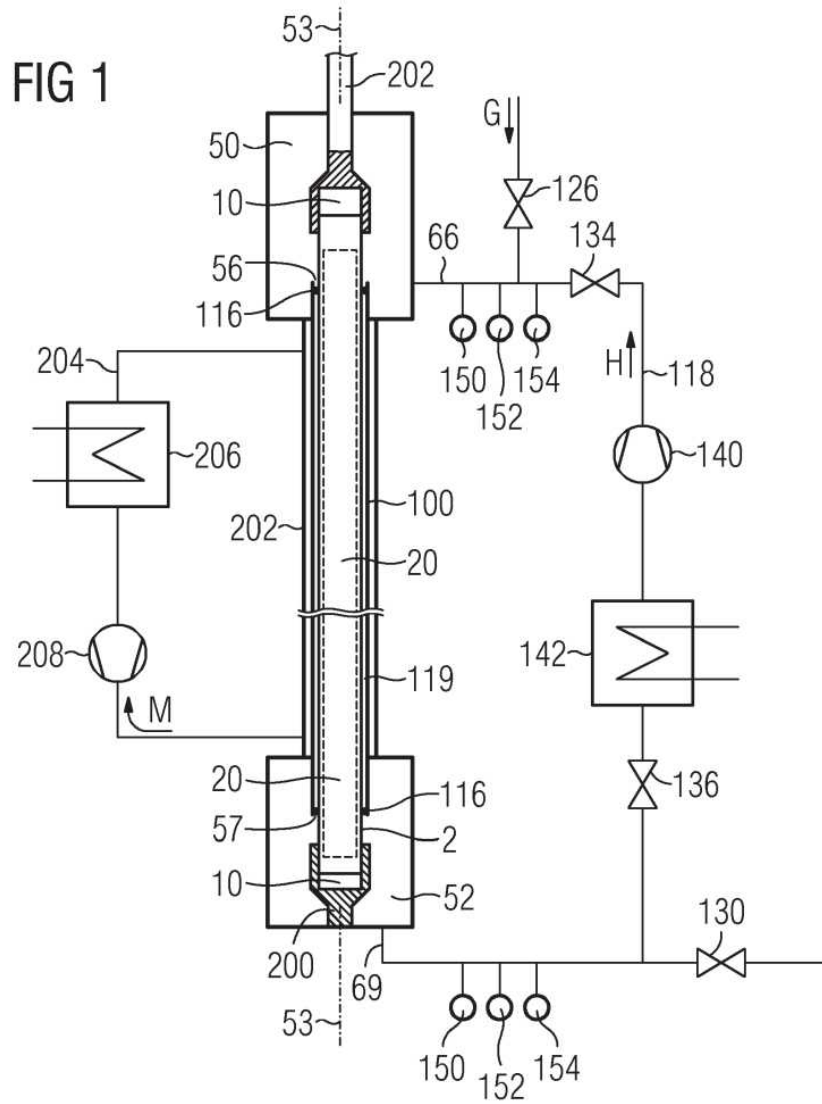


FIG 2

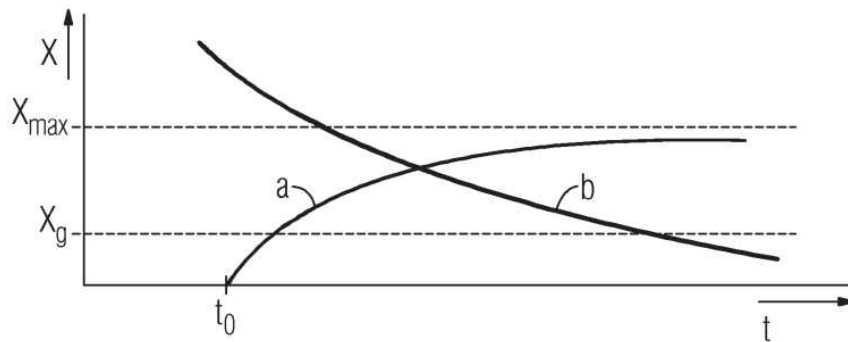


FIG 3

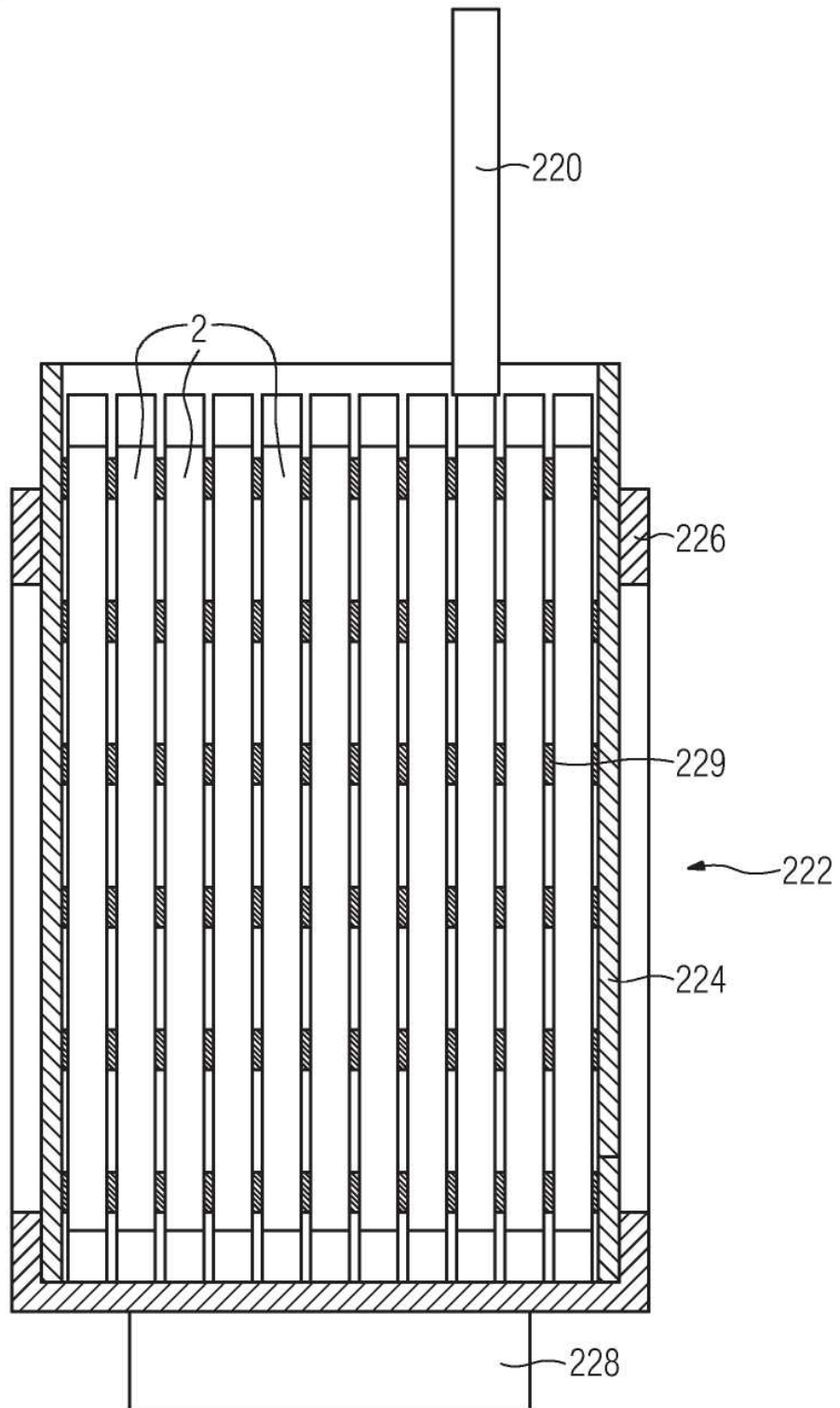


FIG 4

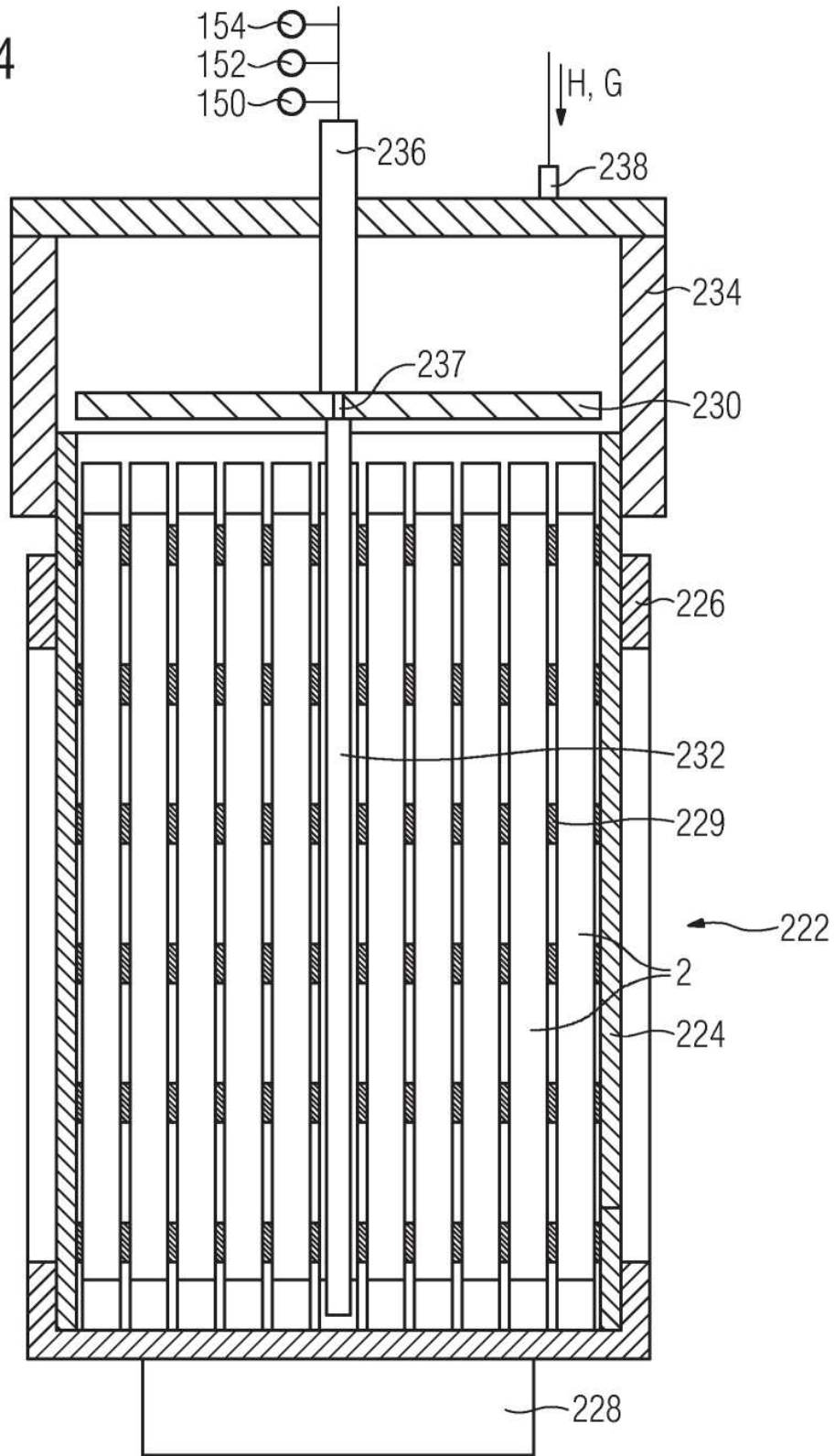


FIG 5

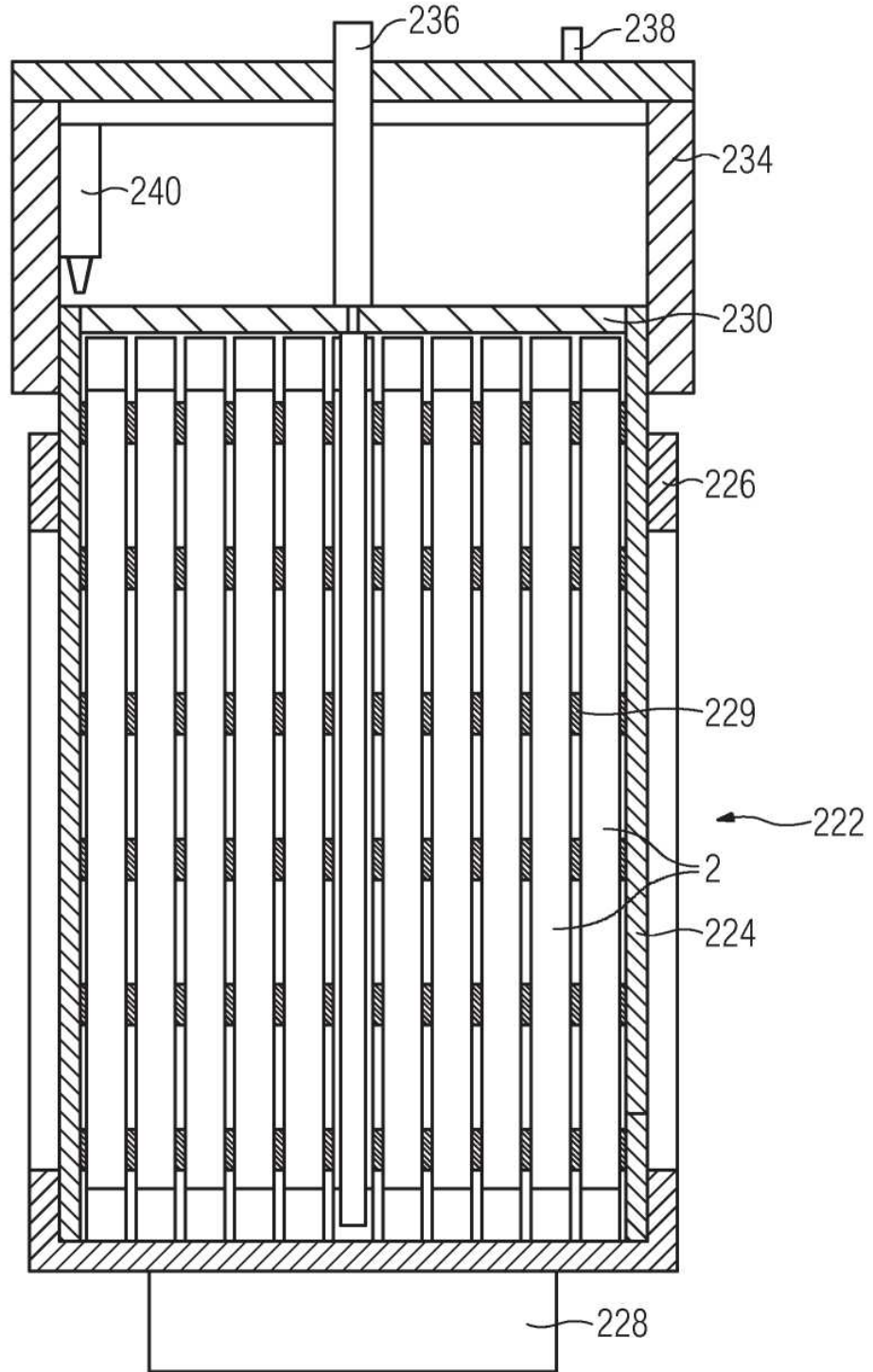


FIG 6

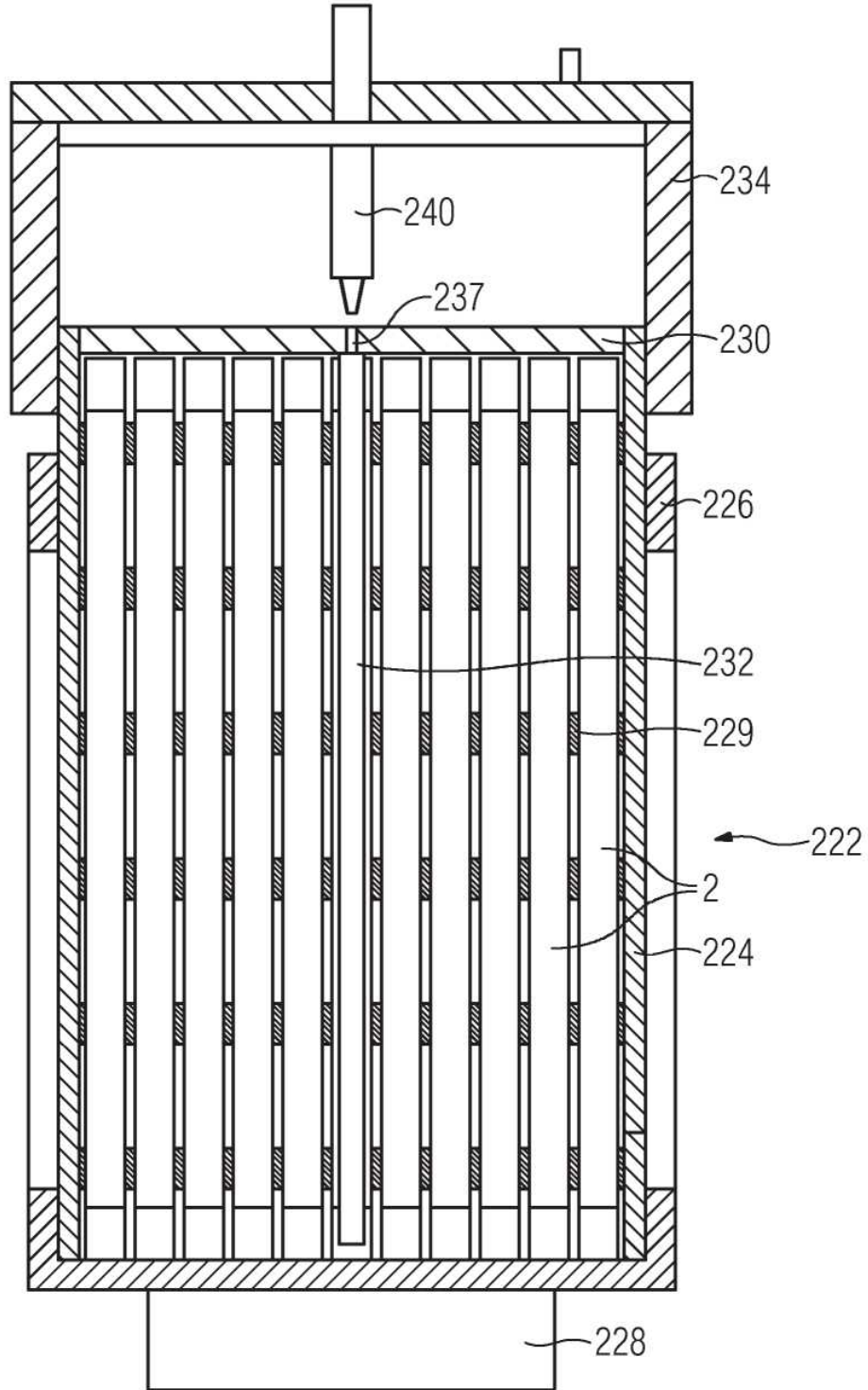


FIG 7

