

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 853 982**

51 Int. Cl.:

G21F 5/005 (2006.01)

G21F 5/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.12.2017 PCT/FR2017/053435**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **14.06.2018 WO18104670**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.12.2017 E 17821974 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2020 EP 3552215**

54 Título: **Embalaje de transporte y/o de almacenamiento de material radioactivo que comprende un sistema mejorado de comunicación de fluido entre el interior y el exterior del recinto de confinamiento**

30 Prioridad:

09.12.2016 FR 1662237

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.09.2021

73 Titular/es:

**TN INTERNATIONAL (100.0%)
1, rue des Hérons
78180 Montigny-le-Bretonneux, FR**

72 Inventor/es:

COLLIN, FABIEN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 853 982 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

Embalaje de transporte y/o de almacenamiento de material radioactivo que comprende un sistema mejorado de comunicación de fluido entre el interior y el exterior del recinto de confinamiento

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un embalaje para el transporte y/o el almacenamiento de material radioactivo. De manera más precisa, se refiere a los sistemas de comunicación de fluido entre el interior del recinto de confinamiento y el exterior del mismo, en particular, cuando estos sistemas no están obturados.

10

Estado de la técnica anterior

Los embalajes de transporte y/o de almacenamiento de material radioactivo tienen por función principal aislar su contenido del entorno exterior. Para hacerlo, el embalaje presenta un recinto de confinamiento en donde se aloja el material radioactivo. Este recinto estanco se realiza con ayuda de varios elementos de embalaje, generalmente un cuerpo lateral, una tapa y un fondo.

15

Estos elementos de embalaje están equipados convencionalmente con sistemas de comunicación de fluido entre el interior y el exterior del recinto. Por ejemplo, puede tratarse de un sistema de ventilación que permita ventilar el recinto. También puede tratarse de un sistema de drenaje que permite extraer el agua residual del recinto, cuando el embalaje se carga bajo el agua. Por último, puede tratarse de un sistema de toma de muestra de gas en el recinto de confinamiento.

20

El extremo externo de estos sistemas, también llamado "zona de salida de fluido de la superficie externa", habitualmente está conectado a una herramienta blindada de ventilación o drenaje, que comprende un sistema de estanqueidad que asegura que el confinamiento de material radioactivo permanece garantizado durante las operaciones de drenaje, de ventilación o, incluso, de toma de muestras gaseosas.

25

En configuración de transporte y/o de almacenamiento, estos extremos externos están obturados con ayuda de uno o varios tapones que están equipados con un sistema de estanqueidad, estos tapones contribuyen a definir el recinto de confinamiento. Los tapones también constituyen un blindaje radiológico con el fin de limitar las fugas radiológicas a la derecha de estos sistemas, generalmente tomando la forma de canales rectos que atraviesan los elementos de embalaje antes mencionados. A este respecto, cabe señalar que cada sistema de comunicación de fluido puede estar asociado a dos tapones, cada uno provisto de al menos una junta, para formar una doble barrera de estanqueidad cuando el recinto de confinamiento lo requiere.

30

35

En particular, durante determinadas operaciones de explotación de embalaje, tales como operaciones de drenaje convencionales o accidentales que requieren un cambio en las juntas de estanqueidad del tapón y, por lo tanto, la extracción del tapón mientras el recinto de confinamiento comprende material radioactivo, el nivel de protección radiológica puede resultar entonces insuficiente al nivel de los sistemas de comunicación de fluido. El nivel de la tasa de dosis equivalente puede ser entonces superior al criterio requerido en las condiciones de explotación.

40

Exposición de la invención

La invención tiene por lo tanto como objetivo remediar al menos parcialmente el problema mencionado anteriormente, relativo a las realizaciones de la técnica anterior.

45

Para hacerlo, el objeto de la invención es un embalaje para el transporte y/o el almacenamiento de material radioactivo, que comprende varios elementos de embalaje que delimitan juntos internamente un recinto de confinamiento de material radioactivo, estando atravesado al menos uno de los elementos de embalaje por al menos un sistema de comunicación de fluido que presenta, al nivel de una superficie interior del recinto, al menos una abertura de entrada de fluido y, al nivel de una zona de salida de fluido de la superficie exterior del elemento de embalaje en cuestión, al menos una abertura de salida de fluido, estando asociado dicho sistema de comunicación de fluido a un tapón de obturación que cubre dicha zona de salida de fluido para obturar dicha al menos una abertura de salida de fluido.

50

55

Según la invención, el sistema de comunicación de fluido define al menos dos caminos distintos para la circulación de fluido entre dicha al menos una abertura de entrada de fluido y dicha al menos una abertura de salida de fluido.

60

De este modo, la invención proporciona, de una manera original, una duplicación de los caminos de circulación que permite ofrecer un compromiso satisfactorio entre la simplicidad de forma de los caminos en cuestión y la protección radiológica conferida en caso de retirada del tapón. Efectivamente, ya no proporciona un solo camino sino varios caminos con secciones más pequeñas, permite aumentar la capacidad del elemento de embalaje equipado con el sistema de comunicación de fluido para absorber las radiaciones gamma que se producen en todas las direcciones. No obstante, se observa que los diferentes caminos de circulación pueden compartir zonas comunes, sin salirse del

65

ámbito de la invención.

Por lo demás, la invención también permite limitar la tasa de dosis cuando el tapón está colocado.

- 5 La invención presenta preferentemente también al menos una cualquiera de las siguientes características opcionales, tomadas aisladamente o en combinación.

10 El sistema de comunicación de fluido comprende un número superior o igual a un N1 de aberturas de entrada de fluido, así como un número superior o igual a un N2 de aberturas de salida de fluido, siendo el número N1 superior, igual o inferior al número N2.

15 Dicho tapón de obturación está alojado al menos parcialmente en un alojamiento previsto en el elemento de embalaje asociado, estando dicho alojamiento definido por dicha zona de salida de fluido de la superficie exterior del mismo elemento de embalaje. Como alternativa, no hay previsto ningún alojamiento específico para el tapón, que luego se ubica sobresaliendo completamente al nivel de esta superficie exterior del elemento de embalaje. A este respecto, en posición ensamblada, el tapón cubre cada abertura de salida de fluido, o bien penetra en al menos una de ellas.

20 Los distintos caminos de circulación de fluido están realizados a partir de varios canales elementales que se comunican con al menos un canal principal de sección más grande y provistos en un número inferior al de los canales elementales, definiendo cada canal principal una parte de varios de dichos caminos de circulación de fluido. Por lo demás, cada canal principal desemboca al nivel de la zona de salida de fluido, y los canales elementales desembocan en el recinto de confinamiento, o a la inversa. En esta configuración, el embalaje consta preferentemente dos canales elementales que desembocan en el recinto de confinamiento, así como un único canal principal que desemboca al nivel de la zona de salida de fluido.

25 Como alternativa, los distintos caminos de circulación de fluido están realizados de varios canales elementales que desembocan cada uno, por un lado, en el recinto de confinamiento y, por otro lado, al nivel de la zona de salida de fluido, y cada canal elemental define uno de dichos caminos de circulación de fluido.

30 Otra posibilidad más reside, por ejemplo, en el hecho de tener un único canal de entrada principal que desemboca en el recinto de confinamiento, así como un canal de salida principal que desemboca al nivel de la zona de salida de fluido, y de proporcionar una red de canales secundarios que conectan los dos canales principales.

35 Los canales elementales y/o el canal o canales principales son rectos o no rectos, presentando preferentemente al menos un codo y/o una chicana.

40 Los canales elementales y/o el canal o canales principales de un mismo sistema de comunicación de fluido forman parte de un mismo plano ficticio.

Todos o parte de los distintos caminos de circulación de fluido están realizados en el interior de un inserto aplicado sobre elemento de embalaje en cuestión. El uso de un inserto ofrece una mayor facilidad de realización de los caminos, y permite considerar una mayor variedad de formas, como la de un codo o similar.

45 Dicho sistema de comunicación de fluido constituye preferentemente un sistema de drenaje, un sistema de ventilación o un sistema de toma de muestras de gas.

50 Por último, para reforzar el blindaje contra la radiación gamma, se puede aplicar una placa de tungsteno sobre elemento de embalaje cerca del sistema de comunicación de fluido. También se puede considerar que cualquier otro material de alta densidad forma esta barrera adicional frente a la radiación gamma.

Otras ventajas y características de la invención se pondrán de manifiesto en la descripción detallada no limitante a continuación.

55 **Breve descripción de los dibujos**

Esta descripción se hará con referencia a los dibujos adjuntos, de entre los que;

- 60 - la figura 1 representa una vista esquemática en sección longitudinal de un embalaje para el almacenamiento y/o el transporte de material radioactivo, según la invención;
- la figura 2 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea II-II de la figura 1, que muestra un sistema de comunicación de fluido que equipa a uno de los elementos de embalaje mostrados en esta figura 1;
- la figura 2a es una vista análoga a la de la figura 2, con el sistema de comunicación de fluido equipado de su tapón;
- 65 - la figura 3 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea III-III de la figura 2;
- la figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea IV-IV de la figura 2;

- la figura 5 es una vista análoga a la de la figura 2, según una realización alternativa; y
- las figuras 6a a 6d son vistas análogas a la de la figura 5, que muestran todavía otros modos de realización preferentes.

5 Exposición detallada de modos de realización preferentes

Haciendo referencia, en primer lugar, a la figura 1, se representa una vista esquemática en sección longitudinal de un embalaje para el transporte y/o el almacenamiento de material radioactivo, como ensamblajes de combustible gastado o desechos radiactivos 3. El embalaje 1 se representa en una posición de almacenamiento vertical, en donde su eje longitudinal 2 está orientado verticalmente.

El embalaje 1 comprende un recinto de confinamiento 4 delimitado interiormente por una pluralidad de elementos de embalaje, entre los cuales un fondo 6, un cuerpo lateral 8 así como un sistema de cierre que comprende una o varias tapas 10. En la continuación de la descripción, por razones de simplicidad, se considerará que este sistema contiene una única tapa 10. No obstante, en el caso de que se superpongan varias tapas, la invención se implementa más particularmente sobre la tapa más interior, que da acceso directo al recinto de confinamiento 4.

El fondo 6 y la tapa 10 están espaciados entre sí según el eje longitudinal 2, sobre el que se centra el cuerpo lateral 8 de sección transversal circular o de forma poligonal.

El embalaje 1 también consta de una cubierta de amortiguadora de cabeza 12, así como eventualmente una cubierta amortiguadora de fondo (no representada). La cubierta amortiguadora de cabeza 12 está provista de una zona hueca 16 centrada sobre el eje 2, esta zona hueca aloja al menos una parte de la tapa 10 así como un extremo de cabeza 8a del cuerpo lateral 8.

La tapa 10 está fijada de manera desmontable sobre el cuerpo lateral 8, preferentemente con ayuda de tornillos 22, uno de los cuales se muestra esquemáticamente por su trazo de eje.

En el modo de realización descrito y representado, el cuerpo lateral 8 presenta al nivel de su extremo de cabeza 8a un sistema de comunicación de fluido 30 específico de la invención, que se describirá ahora con referencia a las figuras 2 a 4.

En primer lugar, se observa que el sistema 30 puede constituir un sistema de drenaje, un sistema de ventilación o incluso un sistema de toma de muestras de gas. Está asociado a un tapón de obturación 32 que contribuye a definir el recinto de confinamiento 4 cuando obtura el sistema 30. Este tapón también forma un blindaje radiológico con el fin de limitar las fugas radiológicas a la derecha del sistema 30.

Cuando se retira el tapón 32, el sistema 30 está previsto para cooperar con una herramienta de drenaje o ventilación blindada, que comprende un sistema de estanqueidad que asegura que el confinamiento de material radioactivo permanece garantizado durante las operaciones realizadas.

El sistema de comunicación 30 atraviesa aquí el extremo de cabeza 8a del cuerpo lateral 8, que globalmente está formado por una virola metálica 34 cubierta radialmente por una capa de protección contra neutrones 36. Este sistema 30, que toma la forma general de una red de canales, presenta dos aberturas de entrada de fluido 38a, 38b al nivel de una superficie interior 40 del recinto de confinamiento 4. Por lo demás, comprende, al nivel de una zona de salida de fluido 42 de la superficie exterior 44 del cuerpo lateral, una única abertura de salida de fluido 39. Cuando está montado, el tapón 32 asociado a este sistema 30 cubre esta zona de salida de fluido 42, como es visible esto en la figura 2a. Por otra parte, es la parte de la superficie exterior 44 cubierta por el tapón 32 la que delimita dicha zona de salida de fluido 42 en el sentido de la invención. Todavía en esta posición montada, el tapón 32 obtura la abertura de salida de fluido 39, cubriéndola o también penetrándola.

En este modo de realización preferente, la zona de salida de fluido 42 define un alojamiento 48 previsto para albergar al menos una parte del tapón de obturación 32, cuando ocupa su posición montada. En esta realización, el tapón 32 está integrado de este modo al menos parcialmente en el cuerpo lateral 8, como es visible esto en la figura 2a.

Una de las peculiaridades del embalaje reside en el hecho de que el sistema de comunicación de fluido 30 define dos caminos distintos de circulación de fluido 46a, 46b entre el interior y el exterior del recinto de confinamiento 4. Más precisamente, el primer camino 46a comienza al nivel de la primera abertura de entrada de fluido 38a a partir de la cual se extiende un primer canal elemental 48a que consta de un codo 50, por ejemplo, a 90°. De manera análoga, el segundo camino 46b comienza al nivel de la segunda abertura de entrada de fluido 38b a partir de la cual se extiende un segundo canal elemental 48b que consta de un codo 50, también del orden del ejemplo a 90°. Los dos canales elementales 48a, 48b disponen cada uno de una parte aguas arriba y de una parte aguas abajo separadas por el codo 50. Las dos partes aguas arriba son sustancialmente paralelas, mientras que las dos partes aguas abajo tienen ejes coincidentes y se encuentran al nivel de una unión con un canal principal 52 que define una parte aguas abajo común a los dos caminos de circulación de fluido 46a, 46b.

- 5 El canal principal 52 es preferentemente recto y presenta un eje paralelo a los dos ejes de las partes aguas arriba de los dos canales elementales 48a, 48b. Preferentemente, el eje del canal principal 52 está dispuesto entre los dos ejes antes mencionados, que se distribuyen simétricamente con respecto a este eje del canal principal. Por lo demás, los canales 48a, 48b, 52 se inscriben preferentemente en el mismo plano 54 esquematizado en la figura 4, que corresponde a un plano transversal del embalaje, es decir, ortogonal a su eje 2. Se observa que en el caso de que el sistema 30 se implante sobre la tapa, el plano ficticio en donde se integran los canales es preferentemente un plano longitudinal del embalaje, pasando por su eje 2.
- 10 En este modo de realización, el único canal principal 52 termina con la abertura de salida de fluido 39 que desemboca en el alojamiento 48 definido por la zona de salida de fluido 42. Los dos caminos 46a, 46b, después de unirse al canal principal 52, desembocan de este modo en el alojamiento 48.
- 15 Para gestionar mejor la circulación entre las aberturas de entrada 38a, 38b y la abertura de salida 39, los canales elementales 48a, 48b presentan cada uno una sección más inferior a la del canal principal 52. Preferentemente, la suma de las secciones de los dos canales elementales 48a, 48b es idéntica o similar a la sección más elevada del canal principal 52.
- 20 Los canales 48a, 48b, 52 se realizan directamente en la virola 34, o bien en un inserto 60 aplicado en un alojamiento 62 realizado en esta virola, al nivel de la superficie interior 40 del recinto de confinamiento. Esta última solución, representada en las figuras, permite facilitar la realización de canales, en particular, cuando comprenden codos de 90 °.
- 25 La figura 5 representa una realización alternativa en donde el tapón 32 ya no está situado en un alojamiento, sino que se encuentra totalmente sobresaliendo en relación con la superficie exterior 44 del cuerpo lateral. El tapón 32 cubre aquí la zona de salida de fluido 42 de la superficie 44 y cubre la abertura de salida 39. Las figuras 6a a 6d representan otros modos de realización considerables, compartiendo todos, el mismo concepto inventivo con el objeto de prever varios caminos de circulación de fluido asociados a un mismo tapón de obturación 32.
- 30 En la figura 6a, dos canales elementales 48a, 48b son distintos entre sí y definen respectivamente dos caminos de circulación de fluido 46a, 46b independientes. Los canales son rectos e inclinados entre sí, para formar una V. Cada canal elemental 48a, 48b se extiende por lo tanto entre la abertura de entrada 38a, 38b y la abertura de salida de fluido 39a, 39b.
- 35 En la figura 6b, la realización difiere de la anterior por que cada canal elemental 38a, 38b también integra una chicana 64.
- 40 En la realización de la figura 6c, el diseño difiere del de la figura 5 por el simple hecho de que las partes aguas arriba de los canales elementales 48a, 48b ya no son paralelos, sino inclinados entre sí para formar una V.
- 45 Por último, en la realización de la figura 6d, el diseño es inverso con respecto al de la figura 5, previendo un canal principal 52 que se extiende desde la abertura de entrada 38, así como dos canales elementales 48a, 48b terminando respectivamente con dos aberturas de salida 39a, 39b. En esta realización, los dos caminos distintos 46a, 46b coinciden aguas arriba en el canal principal 52, antes de separarse, pasando respectivamente por los dos canales elementales 48a, 48b.
- 50 Por supuesto, el experto en la materia puede aportar diversas modificaciones a la invención que acaba de describirse, únicamente a título de ejemplos no limitativos. En particular, los diversos modos de realización que se han detallado anteriormente se pueden combinar entre sí. Por lo demás, los sistemas de comunicación de fluido específicos de la invención no solo se pueden implementar al nivel del cuerpo lateral 8 como se ha descrito anteriormente, sino también a través de la tapa 10, incluso a través del fondo 6. Asimismo, los números N1 de aberturas de entrada de fluido y N2 de aberturas de salida de fluido podrían ser superiores a dos, sin salirse del ámbito de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Embalaje (1) para el transporte y/o el almacenamiento de material radioactivo, que comprende varios elementos de embalaje (6, 8, 10) que delimitan juntos, internamente, un recinto de confinamiento (4) de material radioactivo (3), estando atravesado al menos uno de los elementos de embalaje por al menos un sistema de comunicación de fluido (30) que presenta, al nivel de una superficie interior (40) del recinto, al menos una abertura de entrada de fluido (38, 38a, 38b) y, al nivel de una zona de salida de fluido (42) de la superficie exterior (44) del elemento de embalaje en cuestión, al menos una abertura de salida de fluido (39, 39a, 39b), estando asociado dicho sistema de comunicación de fluido a un tapón de obturación (32) que cubre dicha zona de salida de fluido (42) para obturar dicha al menos una abertura de salida de fluido,
caracterizado por que el sistema de comunicación de fluido (30) define al menos dos caminos distintos de circulación de fluido (46a, 46b) entre dicha al menos una abertura de entrada de fluido (38, 38a, 38b) y dicha al menos una abertura de salida de fluido (39, 39a, 39b).
2. Embalaje según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el sistema de comunicación de fluido comprende un número superior o igual a un N1 de aberturas de entrada de fluido (38, 38a, 38b), así como un número superior o igual a un N2 de aberturas de salida de fluido (39, 39a, 39b), siendo el número N1 superior, igual o inferior al número N2.
3. Embalaje según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, **caracterizado por que** dicho tapón de obturación (32) está alojado al menos parcialmente en un alojamiento (48) previsto en el elemento de embalaje asociado, estando dicho alojamiento definido por dicha zona de salida de fluido (42) de la superficie exterior (44) del mismo elemento de embalaje.
4. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los caminos distintos de circulación de fluido (46a, 46b) están realizados a partir de varios canales elementales (48a, 48b) que se comunican con al menos un canal principal (52) de sección más grande y provistos en un número inferior al de los canales elementales (48a, 48b), definiendo cada canal principal (52) una parte de varios de dichos caminos de circulación de fluido (46a, 46b),
y por que cada canal principal (52) desemboca al nivel de la zona de salida de fluido (42), y los canales elementales (46a, 46b) desembocan en el recinto de confinamiento (4) o a la inversa.
5. Embalaje según la reivindicación 4, **caracterizado por que** consta de dos canales elementales (48a, 48b) que desembocan en el recinto de confinamiento (4), así como un único canal principal (52) que desemboca al nivel de la zona de salida de fluido (42).
6. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** los caminos distintos de circulación de fluido (46a, 46b) están realizados a partir de varios canales elementales (48a, 48b) que desembocan cada uno, por un lado, en el recinto de confinamiento (4) y, por otro lado, al nivel de la zona de salida de fluido (42),
y por que cada canal elemental (48a, 48b) define uno de dichos caminos de circulación de fluido (46a, 46b).
7. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizado por que** los canales elementales y/o el o canal o canales principales son rectos o no rectos, presentando preferentemente al menos un codo (50) y/o una chicana (64).
8. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado por que** los canales elementales y/o el canal o canales principales forman parte del mismo plano ficticio (54).
9. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** todos o parte de los distintos caminos de circulación de fluido (46a, 46b) están realizados en el interior de un inserto (60) aplicado sobre el elemento de embalaje en cuestión.
10. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho sistema de comunicación de fluido (30) constituye un sistema de drenaje, un sistema de ventilación o un sistema de toma de muestras de gas.

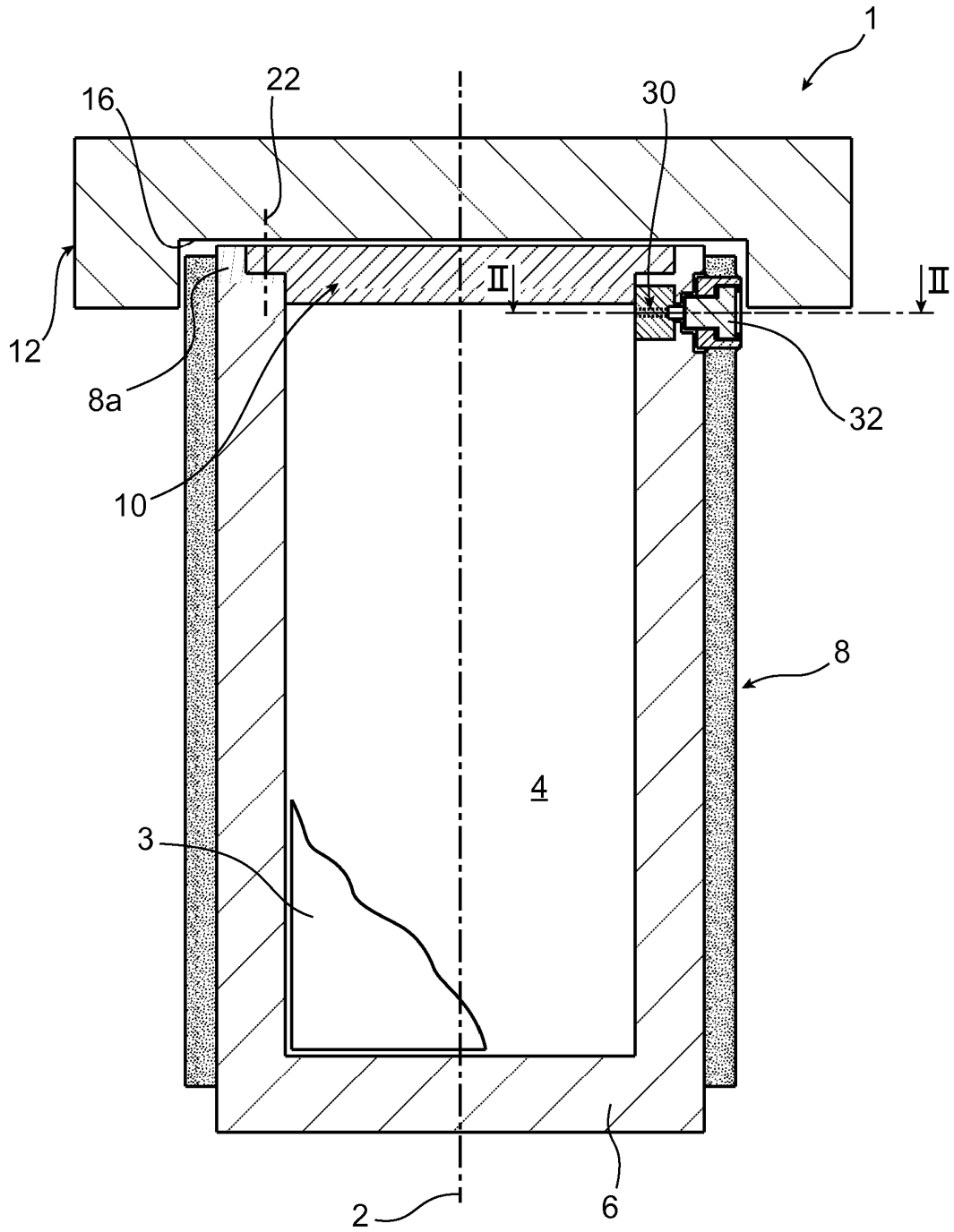
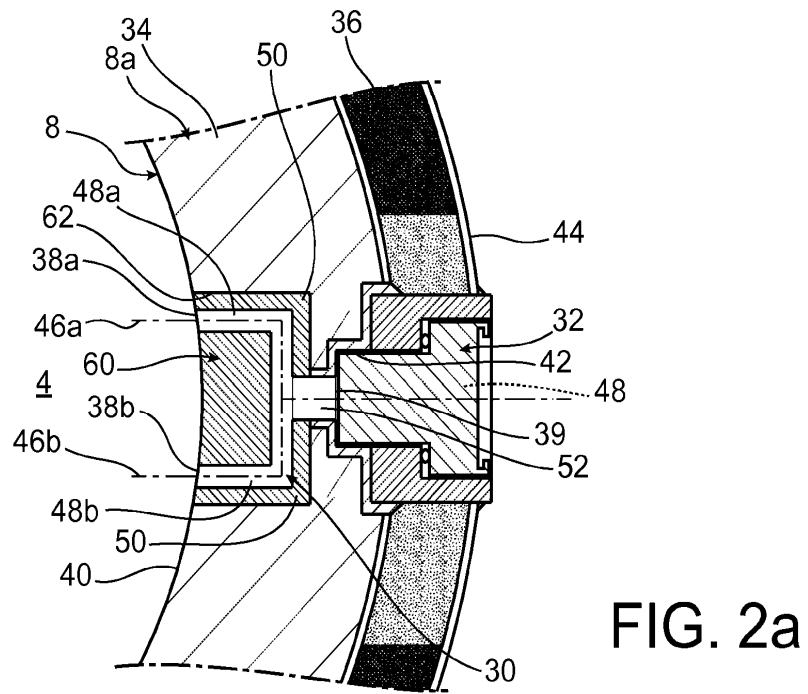
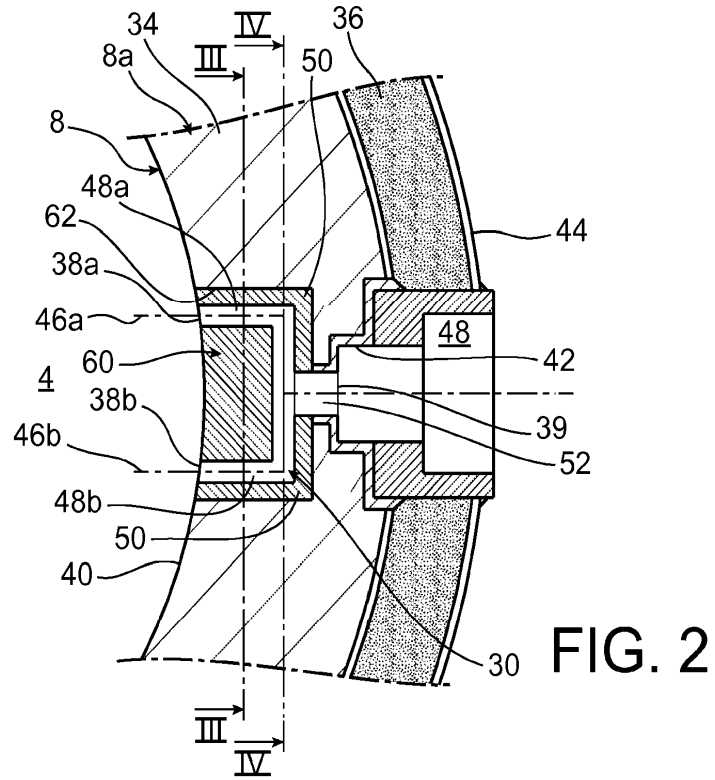


FIG. 1



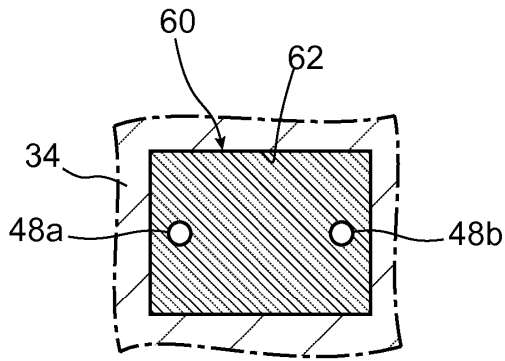


FIG. 3

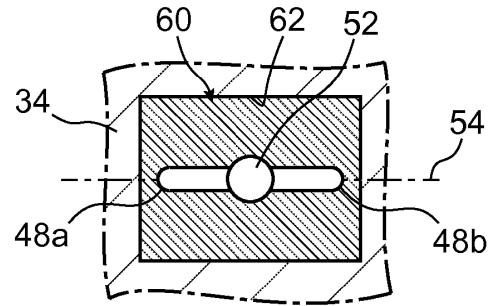


FIG. 4

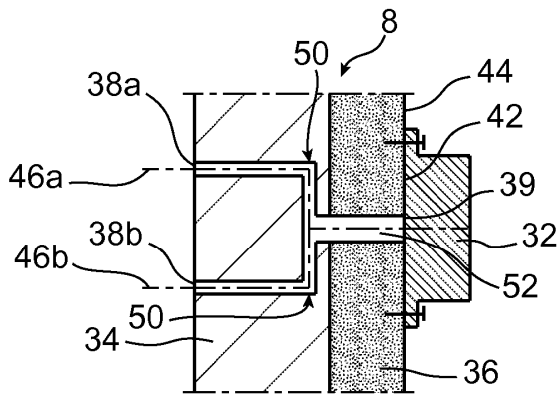


FIG. 5

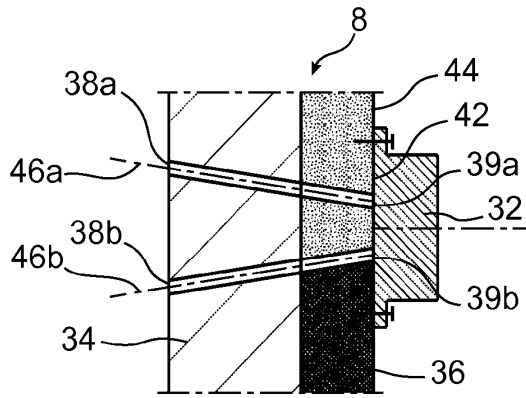


FIG. 6a

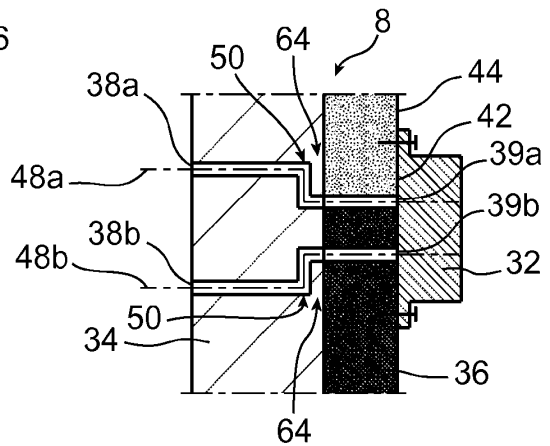


FIG. 6b

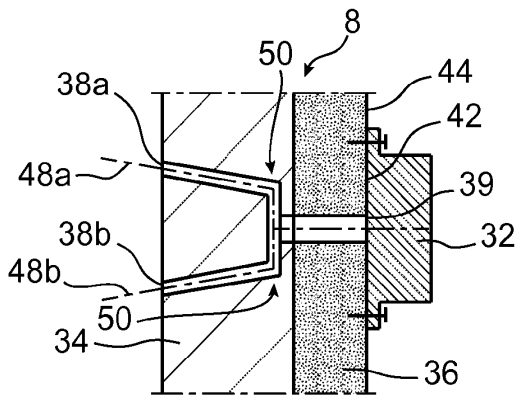


FIG. 6c

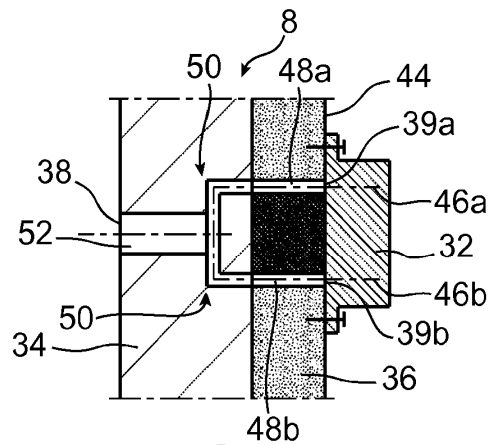


FIG. 6d