

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 571 450**

51 Int. Cl.:

G21F 5/008 (2006.01)

G21F 5/10 (2006.01)

G21F 5/005 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.12.2012 E 12808832 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2016 EP 2798644**

54 Título: **Embalaje de transporte y/o de almacenamiento de materiales radioactivos**

30 Prioridad:

29.12.2011 FR 1162546

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

25.05.2016

73 Titular/es:

**TN INTERNATIONAL (100.0%)
1, Rue des Hérons
78180 Montigny Le Bretonneux, FR**

72 Inventor/es:

**VUILLERMOZ, DIDIER;
ISSARD, HERVÉ y
LAHILLE, ROGER**

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 571 450 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 materiales radioactivos

5 **Ámbito técnico**

La invención se refiere al ámbito de los embalajes para el transporte y/o el almacenamiento de materiales radioactivos, preferiblemente del tipo ensamblajes de combustible nuclear irradiados.

10 **Estado de la técnica anterior**

Clásicamente, para llevar a cabo el transporte y/o el almacenamiento de materiales radioactivos, se utilizan dispositivos de ordenación, también denominados “cestos” o “estantes” de ordenación. Estos dispositivos de ordenación, habitualmente de forma cilíndrica y de sección sensiblemente circular o poligonal, son aptos para recibir los materiales radioactivos. El dispositivo de ordenación está destinado a ir alojado en la cavidad de un embalaje con objeto de formar, junto con el mismo, un contenedor para el transporte y/o el almacenamiento de materiales radiactivos, en el que quedan perfectamente confinados.

Dicha cavidad está generalmente definida por un cuerpo lateral que se extiende según un eje longitudinal del embalaje, así como por un fondo y una tapa de embalaje dispuestos en los extremos opuestos del cuerpo, según la dirección del eje longitudinal. El cuerpo lateral comprende una pared interna y una pared externa, que adoptan generalmente la forma de dos virolas metálicas concéntricas que forman conjuntamente un espacio anular entre paredes en cuyo interior se alojan conductores térmicos, así como medios de protección radiológica, especialmente para formar una barrera contra los neutrones emitidos por los materiales radioactivos alojados en la cavidad. Este blindaje neutrónico se realiza clásicamente por medio de un material denominado “hormigón de resinas”.

Los conductores térmicos permiten conducir el calor desprendido por los materiales radiactivos hacia el exterior del contenedor, con el fin de evitar cualquier riesgo de sobrecalentamiento susceptible de provocar una degradación de estos materiales, una alteración de las propiedades mecánicas de los materiales que constituyen el embalaje, o una elevación de presión anormal en la cavidad (véase por ejemplo el documento J2003240890).

Los conductores térmicos han sido objeto de numerosos desarrollos, que han conducido a diversas realizaciones. Una de las más habitualmente empleadas reside en la colocación de aletas en el espacio entre paredes, de manera que sus extremos opuestos estén respectivamente en contacto con las dos virolas con el fin de crear puentes térmicos. Estas aletas, que se extienden en longitud según la dirección del eje longitudinal del embalaje, permiten conducir el calor desde la virola interna hacia la virola externa. Además, en esta realización, se interponen clásicamente bloques de protección radiológica entre las aletas, en el espacio entre paredes del cuerpo lateral.

Más concretamente, cada conductor térmico comprende al menos un órgano pasante del espacio entre paredes y en uno de los extremos de este órgano pasante, un primer órgano de apoyo y de unión en una de las paredes interna y externa del cuerpo lateral de embalaje. Generalmente, en el otro extremo del conductor, está previsto un segundo órgano de apoyo y de unión en la otra de ambas paredes. Cada órgano de apoyo y de unión presenta, además, una pluralidad de puntos de fijación a su pared asociada del cuerpo lateral de embalaje, adoptando habitualmente estos puntos de fijación la forma de agujeros de paso para tornillos de fijación a las paredes del cuerpo lateral.

Los conductores térmicos y las paredes del cuerpo lateral están realizados generalmente de materiales que presentan coeficientes de dilatación térmica distintos. En efecto, los conductores están generalmente realizados de cobre, de aluminio o de sus aleaciones y las paredes internas y externas de acero. En consecuencia, el montaje realizado a nivel de los puntos de fijación debe poder tener en consideración los fenómenos de dilatación térmica diferencial entre estos elementos, sin generar tensiones mecánicas susceptibles de alterar su unión mecánica. Asimismo, el montaje debe permitir evitar cualquier deformación del órgano de apoyo que pudiera perjudicar el correcto contacto de este órgano con la pared a la que está fijado y comprometer la transferencia térmica entre la pared y el conductor. Para ello, a nivel de cada punto de fijación, está generalmente previsto un agujero oblongo a través del órgano de apoyo y de unión, con este agujero atravesado por un tornillo alojado en la pared afectada del cuerpo lateral. Gracias al agujero oblongo, realizando un apriete débil del tornillo, se permite un desplazamiento relativo entre el órgano de apoyo y su pared asociada, lo que permite responder a la tensión de dilatación diferencial.

Sin embargo, el escaso apriete de los tornillos es un factor limitador para la transferencia térmica. En consecuencia, existe una necesidad de optimización de las soluciones actuales, que pretenden mejorar la función de transferencia térmica a la vez que permiten la dilatación térmica diferencial de los elementos presentes.

Exposición de la invención

Por lo tanto, la invención tiene por objeto remediar al menos en parte los inconvenientes mencionados anteriormente, relativos a las realizaciones de la técnica anterior.

- Para ello, la invención tiene por objeto un embalaje de transporte y/o de almacenamiento de materiales radioactivos que comprende un cuerpo lateral equipado con una pared interna y con una pared externa que definen, entre ellas, un espacio entre paredes en el que está dispuesto al menos un conductor térmico, definiendo la pared interna una cavidad de alojamiento de los materiales radioactivos, comprendiendo dicho conductor térmico al menos un órgano pasante del espacio entre paredes y en uno de los extremos de este órgano pasante, un primer órgano de apoyo y de unión en una de dichas paredes interna y externa del cuerpo lateral de embalaje, denominada primera pared, presentando dicho primer órgano de apoyo y de unión una pluralidad de primeros puntos de fijación a la primera pared del cuerpo lateral de embalaje, con dichos primeros puntos de fijación separados unos de otros según una dirección longitudinal del conductor térmico.
- Según la invención, dicho primer órgano de apoyo y de unión está segmentado según dicha dirección longitudinal, con objeto de definir unos primeros segmentos separados unos de otros por unas primeras ranuras dispuestas entre dichos primeros puntos de fijación, prolongándose cada primera ranura a través de dicho órgano pasante definiendo un extremo cerrado de dicha primera ranura.
- Mediante la solución propuesta, los primeros segmentos pueden dilatarse sin tensión a cada lado de sus puntos de fijación, en dirección a sus extremos, mediante el consumo de la anchura de las ranuras que forman holguras entre los segmentos.
- Además, la solución propuesta ya no requiere la presencia de agujeros oblongos como en la técnica anterior y permite, sobre todo, una fijación fuerte de los puntos de fijación a sus respectivas paredes, para la obtención de una mejor transferencia térmica.
- Ventajosamente, la invención ya no está sujeta a los efectos antagonistas resultantes del apriete de los tornillos a nivel de los puntos de fijación, como era el caso anteriormente.
- Preferiblemente, la relación entre la anchura de cada primera ranura y la longitud, según la dirección longitudinal, de uno cualquiera de los dos primeros segmentos dispuestos a cada lado de esta ranura, está incluida entre 0,005 y 0,1.
- Preferiblemente, cada primera ranura se extiende a través del órgano pasante según una distancia que representa entre el 40 y el 90% de la anchura total del órgano pasante según la dirección de la ranura.
- Preferiblemente, cada primera ranura se extiende de manera sensiblemente ortogonal a la dirección longitudinal del conductor térmico. Sin embargo, estas ranuras podrían estar inclinadas de distinta manera, sin salir del marco de la presente invención.
- Preferiblemente, dicho primer órgano de apoyo y de unión así como dicho órgano pasante son, cada uno, de forma sensiblemente plana, paralela a la dirección longitudinal. Estos dos elementos son preferiblemente secantes, por ejemplo formando una V con un ángulo interior incluido entre 90 y 150°.
- Preferiblemente, en el otro extremo de dicho órgano pasante, está previsto un segundo órgano de apoyo, y eventualmente de unión, en dicha otra de dichas paredes interna y externa del cuerpo lateral de embalaje, denominada segunda pared.
- Según un modo de realización planteado, el segundo órgano de apoyo se sitúa en la continuidad de dicho órgano pasante, atrapado entre dos sectores de la segunda pared, en este caso generalmente la pared externa del cuerpo principal.
- En este modo de realización, dicho segundo órgano de apoyo está segmentado según dicha dirección longitudinal, con objeto de definir unos segundos segmentos separados unos de otros por unas segundas ranuras que se prolongan cada una a través de dicho órgano pasante, definiendo un extremo cerrado de dicha segunda ranura. Esto permite mejorar el comportamiento del conductor térmico en relación con las tensiones mecánicas generadas durante las dilataciones térmicas, especialmente en el caso en que las primeras ranuras solo presentaran una escasa longitud en el órgano pasante.
- Dicho de otro modo, estas segundas ranuras otorgan una mayor flexibilidad al órgano de apoyo atrapado entre los sectores de la segunda pared y por lo tanto mejoran la flexibilidad global del conductor térmico.
- Según otro modo de realización, el segundo órgano de apoyo está en apoyo sobre una superficie de dicha segunda pared que delimita el espacio entre paredes y eventualmente unido a la misma. En este caso, el conductor presenta preferiblemente una sección con forma global de S o Z, con ángulos salientes entre el órgano pasante y cada uno de los dos órganos de apoyo preferiblemente incluidos entre 90 y 150°.
- En este caso, el segundo órgano de apoyo está preferiblemente segmentado según dicha dirección longitudinal, con objeto de definir unos segundos segmentos separados unos de otros por unas segundas ranuras que se prolongan

cada una a través de dicho órgano pasante definiendo un extremo cerrado de dicha segunda ranura. Alternativamente, el segundo órgano de apoyo podría ser continuo, es decir estar desprovisto de ranuras, sin salir del marco de la invención.

- 5 La solución con segundas ranuras se elige especialmente cuando el segundo órgano de apoyo presenta una pluralidad de segundos puntos de fijación en la segunda pared del cuerpo lateral de embalaje, con dichos segundos puntos de fijación dispuestos entre las segundas ranuras que separan los segundos segmentos. El beneficio de estas segundas ranuras es entonces comparable al de las primeras ranuras, como se ha descrito anteriormente.
- 10 En el otro caso planteado, en el que las segundas ranuras están realizadas a pesar de la ausencia de puntos de fijación en el segundo órgano de apoyo, esto permite también en este caso mejorar el comportamiento del conductor térmico frente a las tensiones mecánicas generadas durante dilataciones térmicas, especialmente en caso de que las primeras ranuras solo presentaran una escasa longitud en el órgano pasante. Dicho de otro modo, estas segundas ranuras otorgan una mayor flexibilidad global al conductor térmico.
- 15 Cualquiera que sea la solución elegida, con o sin segundos puntos de fijación previstos en el segundo órgano de apoyo, el conductor puede incluir los siguientes elementos:
- 20 - dicho órgano pasante;
 - dicho primer órgano de apoyo y de unión;
 - dicho segundo órgano de apoyo;
 - 25 - otro órgano pasante solidario de uno de dichos primero y segundo órganos de apoyo, prolongándose las primeras o segundas ranuras de este órgano de apoyo a través de dicho otro órgano pasante definiendo un extremo cerrado de cada una de estas ranuras; y
 - 30 - otro primero o segundo órgano de apoyo solidario de dicho otro órgano pasante, de manera que dichos elementos mencionados definan conjuntamente una forma general de Ω (omega), con dicho otro primero o segundo órgano de apoyo segmentado según dicha dirección longitudinal, con objeto de definir unos primeros o segundos segmentos separados unos de otros, prolongándose cada primera o segunda ranura a través de dicho otro órgano pasante definiendo un extremo cerrado de dicha primera o segunda ranura.
 - 35 Por lo tanto este modo de realización puede incluir bien dos primeros órganos de apoyo y un segundo órgano de apoyo, bien dos segundos órganos de apoyo y un segundo órgano de apoyo, con estos órganos de apoyo unidos en ambos casos por los órganos pasantes. Además, el o los segundos órganos de apoyo pueden estar dotados o no de segundos puntos de fijación, en función de las necesidades.
 - 40 Siguiendo con este diseño particular en el que cada primer órgano de apoyo puede fijarse a la pared interna o a la pared externa del cuerpo lateral de embalaje, la forma de Ω (omega) se ve atravesada por unas ranuras que pasan cada una a través de una parte de cada uno de los dos órganos pasantes, pasando por el órgano de apoyo que los une. Estas ranuras adoptan por lo tanto una forma general de U contribuyendo a la obtención de una gran flexibilidad del conductor térmico.
 - 45 Preferiblemente, el conductor presenta una forma general ondulada, con crestas radialmente externas y crestas radialmente internas que se suceden de forma alterna, definiendo la forma general ondulada:
 - 50 - motivos externos orientados radialmente hacia el exterior entre dos crestas radialmente internas, con cada motivo externo realizado a partir de un primero o un segundo órgano de apoyo así como con la ayuda de dos órganos pasantes que se extienden a cada lado de este órgano de apoyo, y
 - motivos internos orientados radialmente hacia el interior entre dos crestas radialmente externas, con cada motivo interno realizado a partir de un primero o un segundo órgano de apoyo así como con la ayuda de dos órganos pasantes que se extienden a cada lado de este órgano de apoyo;
 - 55 atravesando cada ranura el órgano de apoyo así como una parte de cada uno de los dos órganos pasantes de su motivo asociado. - 60 Esta configuración se parece a la realización, de una sola pieza, de varios conductores térmicos adyacentes en forma de Ω , como la descrita anteriormente. De este modo, cada conductor puede extenderse de una sola pieza sobre un sector angular importante del espacio anular entre paredes, por ejemplo sobre 45° a 180° .
 - 65 En los modos de realización mencionados anteriormente, dichas primeras ranuras y dichas segundas ranuras se suceden preferiblemente de forma alternada según dicha dirección longitudinal. Sin embargo, se pueden plantear otras configuraciones en el reparto de las primeras y segundas ranuras, sin salir del marco de la invención.

Preferiblemente, dicho primer órgano de apoyo y de unión está montado en la primera pared, a nivel de dichos primeros puntos de fijación, mediante elementos atornillados o soldaduras. Ocurre lo mismo para los segundos puntos de fijación cuando estos están previstos en el segundo órgano de apoyo y de unión.

5 Finalmente, dicha primera pared del cuerpo lateral de embalaje es preferiblemente la pared interna, pero podría ser alternativamente la pared externa.

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

10 **Breve descripción de los dibujos**

Esta descripción se efectúa con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

15 - la figura 1 muestra una vista en corte transversal de un contenedor que comprende un embalaje de transporte y/o de almacenamiento de materiales radioactivos según la invención; y

- las figuras 2 a 9 muestran distintos modos de realización preferidos para los conductores térmicos que equipan el espacio entre paredes del cuerpo lateral del embalaje representado en la figura 1.

20 **Exposición detallada de modos de realización preferidos**

En primer lugar, con referencia a la figura 1, se representa un contenedor 1 para el transporte y/o el almacenamiento de ensamblajes de combustible nuclear, preferiblemente irradiados.

25 El contenedor 1 comprende globalmente un embalaje 2 objeto de la presente invención, en cuyo interior se encuentra un dispositivo de ordenación 4, también denominado cesto de ordenación. El dispositivo 4 está previsto para su colocación en una cavidad de alojamiento 6 del embalaje 2, como se muestra esquemáticamente en la figura 1, en la que también es posible observar el eje longitudinal 8 de este embalaje, confundido con los ejes
30 longitudinales del dispositivo de ordenación y de la cavidad de alojamiento.

En toda la descripción, el término "longitudinal" debe entenderse como paralelo al eje longitudinal 8 y a la dirección longitudinal del embalaje.

35 El contenedor 1 y su dispositivo 4 que forma alojamientos de recepción de los ensamblajes de combustible nuclear, están montados en una posición horizontal/tumbada habitualmente adoptada durante el transporte de los ensamblajes, distinta de la posición vertical de carga/descarga de los ensamblajes de combustible.

40 De manera general, el embalaje 2 dispone esencialmente de un fondo (no representado) en el que el dispositivo 4 está destinado a reposar en posición vertical, de una tapa (no representada) dispuesta en el otro extremo longitudinal del embalaje y de un cuerpo lateral 10 que se extiende alrededor y según el eje longitudinal 8, es decir según la dirección longitudinal del contenedor 1.

45 Este cuerpo lateral 10 define la cavidad de alojamiento 6 y más concretamente, una pared interna 20 con la ayuda de una superficie interior lateral 12 de forma sensiblemente cilíndrica y de sección circular y de eje confundido con el eje 8.

50 Siempre con referencia a la figura 1, se representa de forma detallada el diseño del cuerpo lateral 10, que presenta en primer lugar dos paredes / virolas metálicas concéntricas que forman conjuntamente un espacio anular entre paredes 14 centrado en el eje longitudinal 8 del embalaje. Se trata en efecto de una pared / virola interna 20 centrada en el eje 8 y de una pared / virola externa 22 asimismo centrada en el eje 8.

55 El espacio entre paredes 14 está colmado por medios de protección radiológica 18 esencialmente diseñados para formar una barrera contra los neutrones emitidos por los ensamblajes de combustible alojados en el dispositivo de ordenación 4. De este modo, estos elementos están alojados entre la pared interna 20 cuya superficie interior corresponde a la superficie interior lateral 12 de la cavidad 6 y la pared externa 22. Los medios de protección radiológica 18 están realizados con la ayuda de un material conocido en sí, con un material compuesto de matriz polímera y más concretamente cuya matriz es una resina, preferiblemente fuertemente hidrogenada, por ejemplo del tipo resina vinilester. Se conoce asimismo este material de protección neutrónica con el nombre de "hormigón de resinas". Además, puede incorporar aditivos destinados a que el material compuesto sea autoextinguible.

60 Los medios 18 están preferiblemente realizados en forma de bloques prefabricados repartidos según la dirección circunferencial en el espacio anular 14 y separados de dos en dos mediante conductores térmicos 16 en contacto con cada una de las dos paredes 20, 22. Estos conductores 16, realizados en una aleación que presenta buenas características de conducción térmica, del tipo aleación de aluminio o de cobre, son específicas de la presente invención y se detallan a continuación con referencia a las figuras 2 a 9.

En primer lugar, con referencia a la figura 2, se representa un conductor térmico 16 según un modo de realización preferido, extendiéndose este conductor preferiblemente sobre toda la longitud del espacio 14 según la dirección del eje 8, o alternativamente tronzado según esta misma dirección.

5 En sección transversal, presenta la forma global de una S o una Z estirada, de manera que los dos ángulos salientes que define están incluidos, cada uno, entre 90 y 150°.

10 El conductor presenta, en primer lugar, un órgano 30 pasante del espacio entre paredes, adoptando este órgano 30 una forma sensiblemente plana de anchura suficientemente importante para unir las dos paredes 20, 22 del cuerpo lateral de embalaje. En su extremo situado del lado de la pared interna, el extremo bajo de la figura 2, está previsto un primer órgano 32 de apoyo y de unión en esta misma pared.

15 De forma análoga, en el otro extremo del órgano pasante 30 está previsto un segundo órgano 34 de apoyo y de unión en la otra pared del cuerpo lateral, es decir la pared externa.

20 Los tres órganos 30, 32, 34 están preferiblemente realizados de una sola pieza, adoptando respectivamente la forma de tres placas planas, todas paralelas a la dirección del eje 8 y definiendo conjuntamente los referidos dos ángulos salientes.

25 Cada uno de los órganos de apoyo 32, 34 está destinado a estar en contacto con su pared asociada, preferiblemente en toda su superficie. En este modo de realización, solo el órgano 32 está asimismo destinado a ir fijado mediante tornillos a la pared interna del cuerpo de embalaje, con la ayuda de los primeros puntos de fijación 36, que adoptan la forma de agujeros de paso para los tornillos de montaje. Los agujeros 36 son preferiblemente circulares, de diámetro ligeramente superior al de los tornillos de fijación. Están separados unos de otros según la dirección del eje 8 incluso si, eventualmente, se pueden agrupar varios puntos de fijación separados transversalmente, es decir separados unos de otros según una dirección perpendicular a la del eje 8. Preferiblemente, cada uno de estos grupos solo incluye dos puntos de fijación.

30 Una de las particularidades de la invención reside en la segmentación del primer órgano de apoyo 32 según la dirección longitudinal, que define unos primeros segmentos 32a separados unos de otros por unas primeras ranuras 40 dispuestas entre dichos primeros puntos de fijación. En la práctica, cada segmento 32a presenta preferiblemente un único punto de fijación 36, o un único grupo de puntos en el sentido mencionado anteriormente, centrado en el segmento 32a en la dirección longitudinal.

35 Cada ranura 40 atraviesa la totalidad del órgano 32 de apoyo y de unión, con el fin de definir segmentos 32a independientes, únicamente unidos de dos en dos por un ligamento de material a nivel del órgano pasante a través del que cada ranura 40 se prolonga. En efecto, cada ranura 40 presenta un primer extremo abierto a nivel del canto del órgano 32, así como un segundo extremo opuesto cerrado dispuesto a nivel del órgano pasante 30.

40 Cada ranura 40 presenta, por lo tanto, una forma de L, dispuesta en un plano ortogonal al eje 8. La relación entre su anchura y la longitud, según la dirección longitudinal, de uno cualquiera de los dos primeros segmentos 32a dispuestos a cada lado de esta ranura 40, está incluida entre 0,005 y 0,1. A tal efecto, se observa que la anchura de la ranura 40 es, por ejemplo, del orden de 2 mm, con un paso del orden de 100 a 150 mm según la dirección longitudinal.

45 Además, cada ranura 40 se extiende a través del órgano pasante 30 según una distancia que representa entre el 40 y el 90% de la anchura total del órgano pasante según la dirección de la ranura, correspondiendo la longitud del ligamento de material que queda a entre el 10 y el 60% de la anchura total de este órgano pasante 30.

50 En la figura 3, se muestra un conductor análogo, en el que el primer órgano 32 de apoyo y de unión está destinado a ir fijado a la pared externa del cuerpo lateral de embalaje. En consecuencia, el segundo órgano 34 de apoyo está destinado, en este caso, a estar simplemente en contacto con la pared interna.

55 Los modos de realización mostrados en las figuras 4 y 5 resultan del de la figura 2, con un segundo órgano 34 de apoyo que está conformado de manera similar a la del primer órgano 32. Dicho de otro modo, está prevista la segmentación del segundo órgano 34 de apoyo según la dirección longitudinal, con objeto de definir unos segundos segmentos 34a separados unos de otros mediante una segundas ranuras 42.

60 Cada ranura 42 atraviesa la totalidad del órgano 34 de apoyo y de unión, con objeto de definir unos segmentos 34a independientes, únicamente unidos de dos en dos por un ligamento de material a nivel del órgano pasante 30 a través del que se prolonga cada ranura 42. En efecto, cada ranura 42 presenta un primer extremo abierto a nivel del canto del órgano 34, así como un segundo extremo opuesto cerrado dispuesto a nivel del órgano pasante 30.

65 También aquí, cada ranura 40 presenta una forma de L, dispuesta en un plano ortogonal al eje 8, con dimensiones y relaciones similares a las descritas para las primeras ranuras 40.

A tal efecto, se observa que las primeras y las segundas ranuras 40, 42 se inscriben en planos distintos, preferiblemente dispuestas alternadas con, sin embargo, la posibilidad de prever varias primeras ranuras 40 dispuestas entre dos segundas ranuras 42 directamente consecutivas, o a la inversa.

5 En los dos modos representados en las figuras 4 a 5a, las primeras y segundas ranuras 40, 42 se prolongan con suficiente profundidad a través del órgano pasante 30 para presentar una zona de solapamiento 46, cuando se ven según la dirección del eje 8. Por lo tanto, con una alternancia regular de las primeras y las segundas ranuras y una separación regular entre las mismas, el órgano pasante 30 adopta la forma general de una sinusoidal cuadrada.

10 En la figura 4, el segundo órgano segmentado 34 está destinado a estar únicamente en apoyo sobre su pared asociada del cuerpo lateral de embalaje, mientras que en el modo de las figuras 5 y 5a, está previsto una unión a esta misma pared 22 por medio de segundos puntos de fijación 48 análogos a los primeros puntos 36. En la práctica, cada segmento 34a presenta preferiblemente un único segundo punto de fijación 48, o un único grupo de puntos en el sentido mencionado anteriormente, centrado en el segmento 34a en la dirección longitudinal.

15 En la figura 5a, se muestra que los conductores térmicos 16 se suceden según la dirección circunferencial en el espacio entre paredes 14, siendo dichos conductores preferiblemente todos idénticos y separados por la presencia de los bloques prefabricados de protección neutrónica (no representados).

20 Además, se observa que para minimizar la concentración de tensiones a nivel de los extremos cerrados de las ranuras 40, 42, estos extremos presentan una forma redondeada de diámetro superior a la anchura de estas mismas ranuras.

25 En esta figura 5a, al igual que en la figura 8 que se describirá posteriormente, se han representado asimismo algunos de dichos tornillos de fijación a través de los puntos 36, llevando dichos tornillos la referencia 37.

30 Con referencia a las figuras 6 a 7, se han representado otros dos modos de realización preferidos. Se trata de modos de realización en los que el segundo órgano 34 de apoyo y de unión es distinto del mostrado en las figuras 2 a 5, dado que se encuentra, en este caso, en la continuidad del órgano pasante 30, es decir en el mismo plano que este último, ya que está destinado a estar atrapado entre dos sectores angulares consecutivos 22a de la pared externa 22. Esta disposición se muestra en la figura 6a, representando dos sectores de pared 22a soldados y atrapando el canto del segundo órgano 34.

35 En el modo de realización de la figura 6, las primeras ranuras 40 son sensiblemente idénticas a las de los modos anteriores, incluso se extienden hasta el nivel del órgano opuesto 34 de apoyo, que no está segmentado. Por el contrario, está segmentado en el otro modo de la figura 7, con objeto de definir unos segmentos 34a separados unos de otros por unas segundas ranuras 42 sensiblemente rectas. En efecto, cada ranura 42 atraviesa aquí la totalidad del órgano 34 de apoyo y de unión, con el fin de definir segmentos 34a independientes, únicamente unidos de dos en dos por un ligamento de material a nivel del órgano pasante 30 a través del que se prolonga cada ranura 42. En efecto, cada ranura 42 presenta un primer extremo abierto a nivel del canto del órgano 34, así como un segundo extremo opuesto cerrado dispuesto a nivel del órgano pasante 30. También aquí, las primeras y las segundas ranuras 40, 42 se inscriben en distintos planos, estando preferiblemente dispuestas alternativamente, siempre con la posibilidad de prever varias primeras ranuras 40 dispuestas entre dos segundas ranuras 42 directamente consecutivas, o a la inversa.

Las primeras y segundas ranuras 40, 42 se prolongan lo suficientemente profundamente a través del órgano pasante 30 para presentar una zona de solapamiento 46, cuando se miran según la dirección del eje 8.

50 El modo de realización preferido mostrado en la figura 8 muestra conductores térmicos 16 en forma general de Ω (omega). En este caso, se trata de dos primeros órganos 32 de apoyo y de unión fijados a la pared interna 22, de un segundo órgano 34 de apoyo destinado a entrar en contacto con la pared externa del cuerpo de embalaje y de dos órganos pasantes 30 directamente consecutivos, que unen los órganos 32, 34 de apoyo. Naturalmente, los primeros órganos 32 podrían estar fijados a la pared externa, y/o se podrían prever alternativamente dos segundos órganos 34 así como un único primer órgano 32.

55 Cada conductor 16 de la figura 8 se presenta entonces en forma de un conductor como se muestra en la figura 4, al que se añade otro órgano pasante 30, así como otro primer órgano 32 en el extremo radial interno de este otro órgano pasante 30.

60 Además, las ranuras 42 del segundo órgano 34 se prolongan a través del nuevo órgano pasante 30, de manera que estas ranuras 42 adoptan, cada una, la forma general de una U atravesando parte de cada uno de los dos órganos pasantes 30, pasando por el segundo órgano 34 de apoyo que los une. La longitud de la ranura 42 es preferiblemente idéntica al nivel de cada uno de los dos órganos pasantes 30.

65 Además, el primer órgano 32 añadido está asimismo segmentado de manera análoga a la del otro primer órgano 32,

siempre con objeto de definir segmentos separados por ranuras 40 que se prolongan en el órgano pasante añadido 30. En este caso, se procura que las primeras ranuras 40 de los dos órganos estén situadas de dos en dos en planos idénticos ortogonales al eje 8. Se podría prever alternativamente un desfase longitudinal entre estas ranuras 40, sin salir del marco de la invención.

5 Además, incluso si es posible una alternancia regular entre las ranuras 40, 42, se procura en este caso que dos primeras ranuras 40 directamente consecutivas según la dirección del eje 8 estén separadas por dos segundas ranuras 42 directamente consecutivas según esta misma dirección.

10 Finalmente, el último modo de realización representado en la figura 9 se parece a la realización de una sola pieza de varios conductores 16 del tipo del mostrado en la figura 8, con las primeras ranuras 40 de los conductores adyacentes que se situarían unas a continuación de otras, lo que no es necesariamente el caso en el modo de realización de esta figura 8.

15 En efecto, en este último modo donde el conductor 16 adopta una forma general ondulada, está prevista una alternancia según la dirección circunferencial de primeros y de segundos órganos 32, 34 de apoyo, que están unidos de dos en dos por órganos pasantes 30. Cada conductor 16 se extiende de una sola pieza sobre un sector angular del espacio anular entre paredes, por ejemplo sobre 45 a 180°. Además, cada órgano 32, 34 de apoyo se fija a su pared respectiva del cuerpo lateral mediante puntos de fijación 36, 48 incluso si, alternativamente, los segundos
20 órganos 34 podrían estar únicamente en contacto con la pared externa o con la pared interna del cuerpo lateral.

La forma ondulada define crestas radialmente externas y crestas radialmente internas que se suceden de forma alterna y que están formadas respectivamente por los segundos órganos 34 de apoyo y los primeros órganos 32 de apoyo.

25 Por lo tanto, es posible discernir motivos externos orientados radialmente hacia el exterior entre dos crestas radialmente internas 32, 32, con cada motivo externo realizado entonces a partir de un segundo órgano 34 de apoyo así como con la ayuda de los dos órganos pasantes 30 que se extienden a cada lado de este órgano 34 de apoyo. Estos motivos externos adoptan preferiblemente la forma general de un U abierta hacia el interior. De la misma
30 manera, es posible discernir motivos internos orientados radialmente hacia el interior entre dos crestas radialmente externas 34, 34, con cada motivo interno realizado a partir de un primer órgano 32 de apoyo así como con la ayuda de dos órganos pasantes 30 que se extienden a cada lado de este órgano 32 de apoyo. Estos motivos internos adoptan preferiblemente la forma general de una U abierta hacia el exterior, lo que implica que un motivo externo y un motivo interno directamente consecutivos comparten un mismo órgano pasante 30, formando una rama común
35 en las dos U.

Además, cada primera y segunda ranura 40, 42 se extiende de manera análoga a la de las ranuras 42 del modo de realización de la figura 8, es decir que atraviesa una parte de cada uno de los dos órganos pasantes 30 de su motivo asociado, además del órgano de apoyo que une estos dos órganos 30.

40 Las ranuras 40, 42 tienen todas, por lo tanto, forma de U y están dispuestas en alternancia según la dirección longitudinal, aunque son posibles otros repartos, como el mostrado en cada conductor térmico 16 de la figura 8.

45 Por supuesto, el especialista en la materia puede aportar diversas modificaciones a la invención que se acaba de describir únicamente a modo de ejemplo no limitativo.

REIVINDICACIONES

1. Embalaje (2) de transporte y/o de almacenamiento de materiales radioactivos que comprende un cuerpo lateral equipado con una pared interna (20) y con una pared externa (22) que definen, entre ellas, un espacio entre paredes (14) en el que está dispuesto al menos un conductor térmico (16), definiendo la pared interna (20) una cavidad (6) de alojamiento de los materiales radioactivos, comprendiendo dicho conductor térmico (16) al menos un órgano (30) pasante del espacio entre paredes (14) y, en uno de los extremos de este órgano pasante, un primer órgano (32) de apoyo y de unión en una de dichas paredes interna y externa del cuerpo lateral de embalaje, denominada primera pared, presentando dicho primer órgano (32) de apoyo y de unión una pluralidad de primeros puntos de fijación (36) a la primera pared del cuerpo lateral de embalaje, con dichos primeros puntos de fijación separados unos de otros según una dirección longitudinal del conductor térmico; caracterizado porque dicho primer órgano (32) de apoyo y de unión está segmentado según dicha dirección longitudinal, con objeto de definir unos primeros segmentos (32a) separados unos de otros por unas primeras ranuras (40) dispuestas entre dichos primeros puntos de fijación (36), prolongándose cada primera ranura (40) a través de dicho órgano pasante (30) definiendo un extremo cerrado de dicha primera ranura.
2. Embalaje según la reivindicación 1, caracterizado porque la relación entre la anchura de cada primera ranura (40) y la longitud, según la dirección longitudinal, de uno cualquiera de los dos primeros segmentos (32a) dispuestos a cada lado de esta ranura, está comprendida entre 0,005 y 0,1.
3. Embalaje según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado porque cada primera ranura (40) se extiende a través del órgano pasante (30) según una distancia que representa entre el 40 y el 90% de la anchura total del órgano pasante según la dirección de la ranura.
4. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque cada primera ranura (40) se extiende de manera sensiblemente ortogonal a la dirección longitudinal del conductor térmico.
5. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho primer órgano (32) de apoyo y de unión así como dicho órgano pasante (30) son cada uno de forma sensiblemente plana, paralela a la dirección longitudinal.
6. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, en el otro de los extremos de dicho órgano pasante (30), existe un segundo órgano (34) de apoyo, y eventualmente de unión, en dicha otra de dichas paredes interna y externa del cuerpo lateral de embalaje, denominada segunda pared.
7. Embalaje según la reivindicación 6, caracterizado porque el segundo órgano (34) de apoyo se sitúa en la continuidad de dicho órgano pasante (30), atrapado entre dos sectores (22a) de la segunda pared (22).
8. Embalaje según la reivindicación 7, caracterizado porque el segundo órgano (34) de apoyo está segmentado según dicha dirección longitudinal, con objeto de definir unos segundos segmentos (34a) separados unos de otros por una segundas ranuras (42) que se prolongan cada una a través de dicho órgano pasante (30) definiendo un extremo cerrado de dicha segunda ranura.
9. Embalaje según la reivindicación 6, caracterizado porque el segundo órgano (34) de apoyo está en apoyo sobre una superficie de dicha segunda pared (22) que delimita el espacio entre paredes y eventualmente, unido a la misma.
10. Embalaje según la reivindicación 9, caracterizado porque el segundo órgano (34) de apoyo está segmentado según dicha dirección longitudinal, con objeto de definir unos segundos segmentos (34a) separados unos de otros por unas segundas ranuras (42) que se prolongan cada una a través de dicho órgano pasante (30) definiendo un extremo cerrado de dicha segunda ranura.
11. Embalaje según la reivindicación 10, caracterizado porque el segundo órgano (34) de apoyo presenta una pluralidad de segundos puntos de fijación (48) a la segunda pared (22) del cuerpo lateral de embalaje, con dichos segundos puntos de fijación dispuestos entre las segundas ranuras (42) que separan los segundos segmentos (34a).
12. Embalaje según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, caracterizado porque el conductor térmico incluye:
- dicho órgano pasante (30);
 - dicho primer órgano (32) de apoyo y de unión;
 - dicho segundo órgano (34) de apoyo;
 - otro órgano pasante (30) solidario de uno de dichos primero y segundo órgano (32, 34) de apoyo, prolongándose

las primeras o segundas ranuras (40, 42) de este órgano de apoyo a través de dicho otro órgano pasante (30), definiendo un extremo cerrado de cada una de estas ranuras; y

- 5 - otro primero o segundo órgano (32, 34) de apoyo solidario de dicho otro órgano pasante (30), con objeto de que dichos elementos mencionados definan conjuntamente una forma general de Ω , con dicho otro primero o segundo órgano (32, 34) de apoyo segmentado según dicha dirección longitudinal, con objeto de definir unos primeros o segundos segmentos (32a, 34a) separados unos de otros, prolongándose cada primera o segunda ranura (40, 42) a través de dicho otro órgano pasante (30), definiendo un extremo cerrado de dicha primera o segunda ranura.
- 10 13. Embalaje según la reivindicación 12, caracterizado porque el conductor térmico presenta una forma general ondulada, con crestas radialmente externas y crestas radialmente internas que se suceden de forma alterna, definiendo la forma general ondulada:
- 15 - motivos externos orientados hacia el exterior entre dos crestas radialmente internas, con cada motivo externo realizado a partir de un primero o un segundo órgano (32, 34) de apoyo así como con la ayuda de dos órganos pasantes (30) que se extienden a cada lado de este órgano de apoyo, y
- 20 - motivos internos orientados radialmente hacia el interior entre dos crestas radialmente externas, con cada motivo interno realizado a partir de un primero o un segundo órgano (32, 34) de apoyo así como con la ayuda de dos órganos pasantes (30) que se extienden a cada lado de este órgano de apoyo;
- y porque cada ranura (40, 42) atraviesa el órgano (32, 34) de apoyo así como una parte de cada uno de los dos órganos pasantes (30) de su motivo asociado.
- 25 14. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones 8 y 10 a 13, caracterizado porque dichas primeras ranuras (40) y dichas segundas ranuras (42) se suceden de forma alterna según dicha dirección longitudinal.
- 30 15. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho primer órgano (32) de apoyo y de unión está montado en la primera pared, a nivel de dichos primeros puntos de fijación (36), mediante elementos atornillados (37) o mediante soldaduras.
16. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha primera pared del cuerpo lateral de embalaje es la pared interna (20).

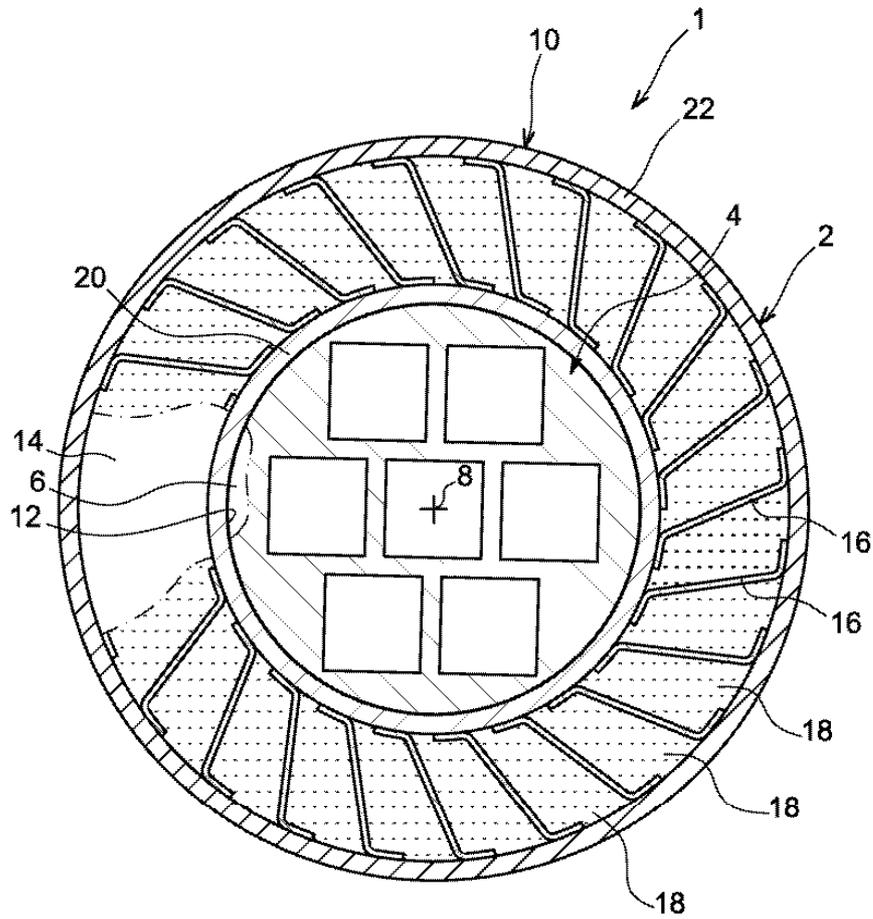
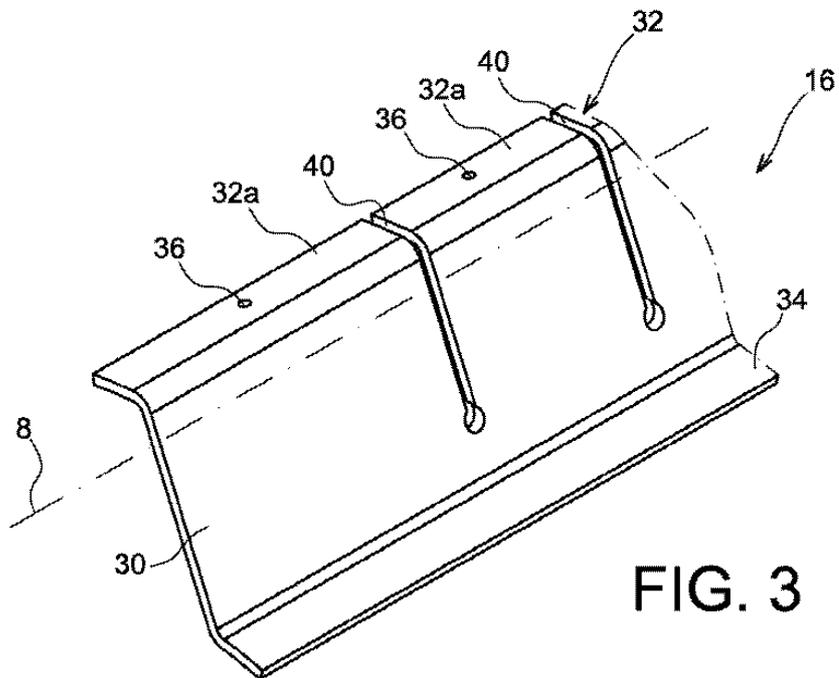
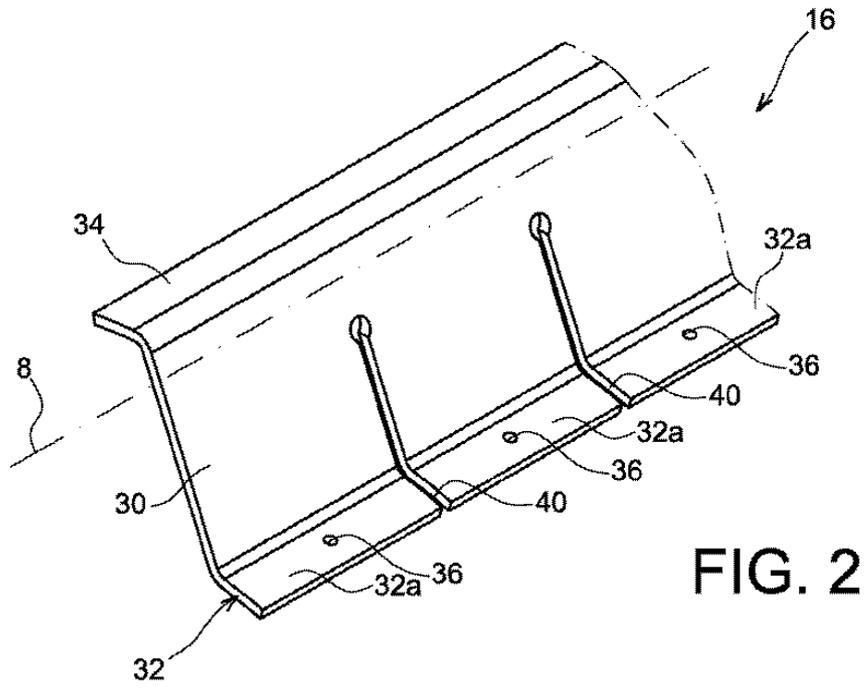


FIG. 1



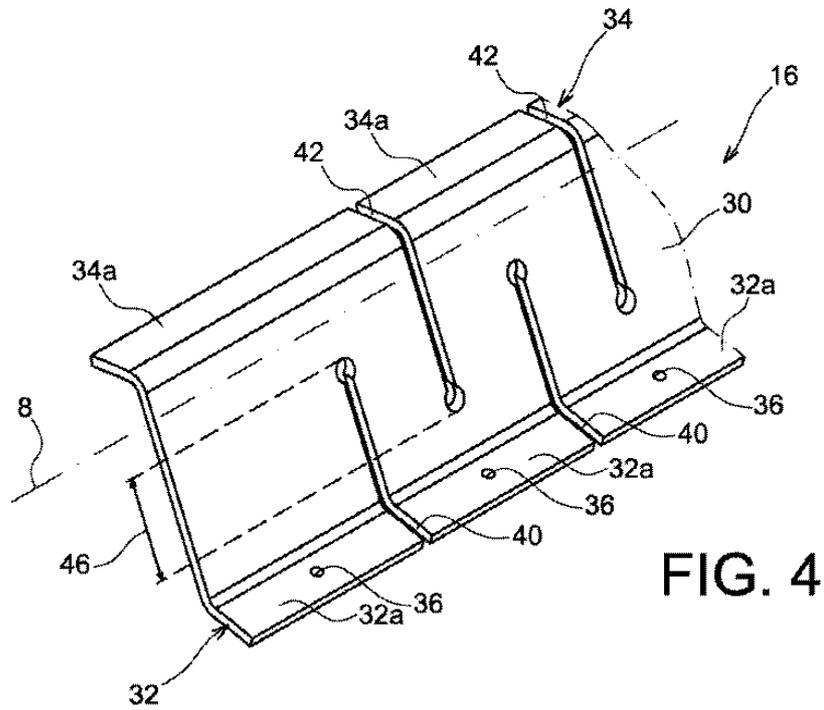


FIG. 4

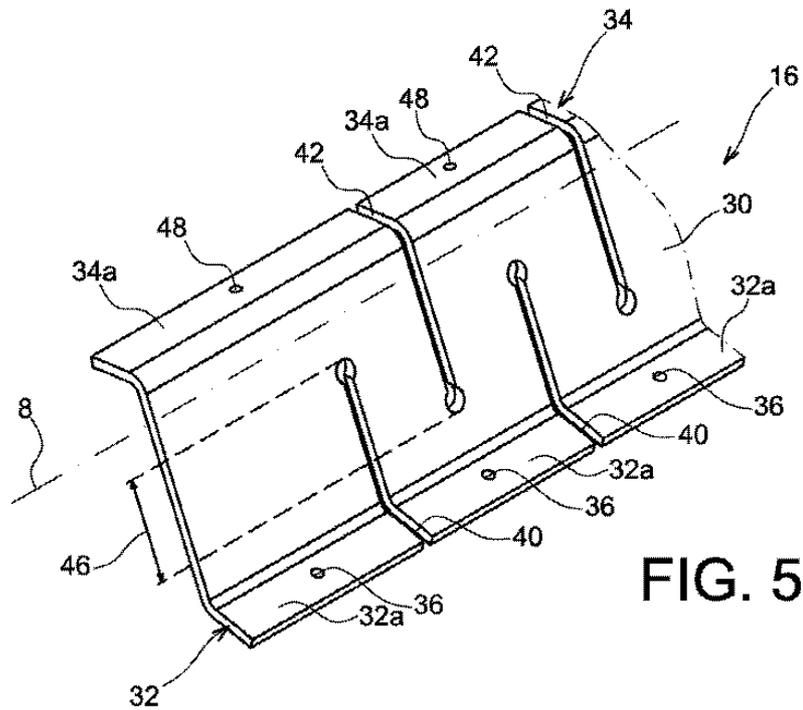


FIG. 5

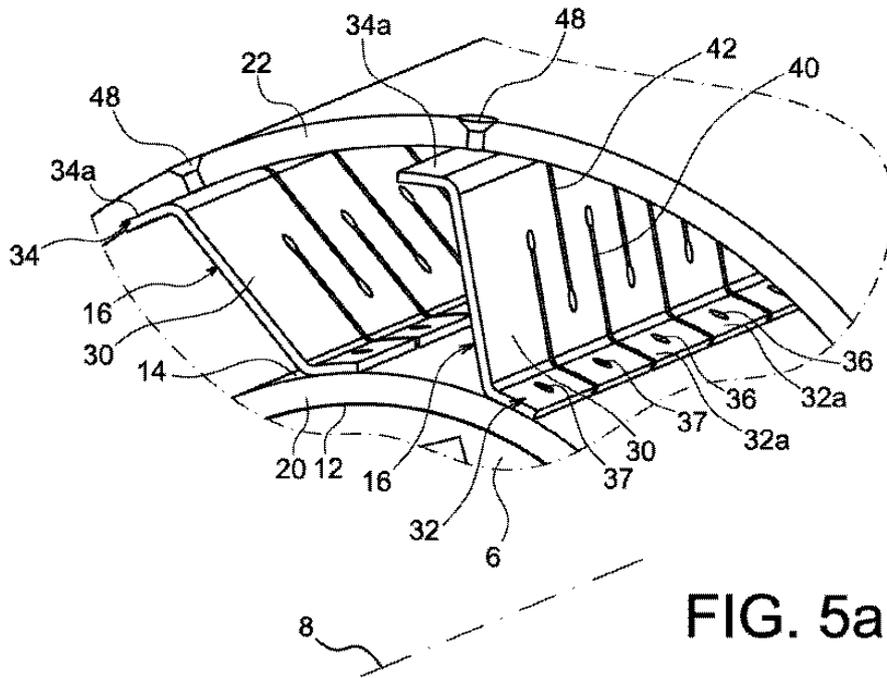


FIG. 5a

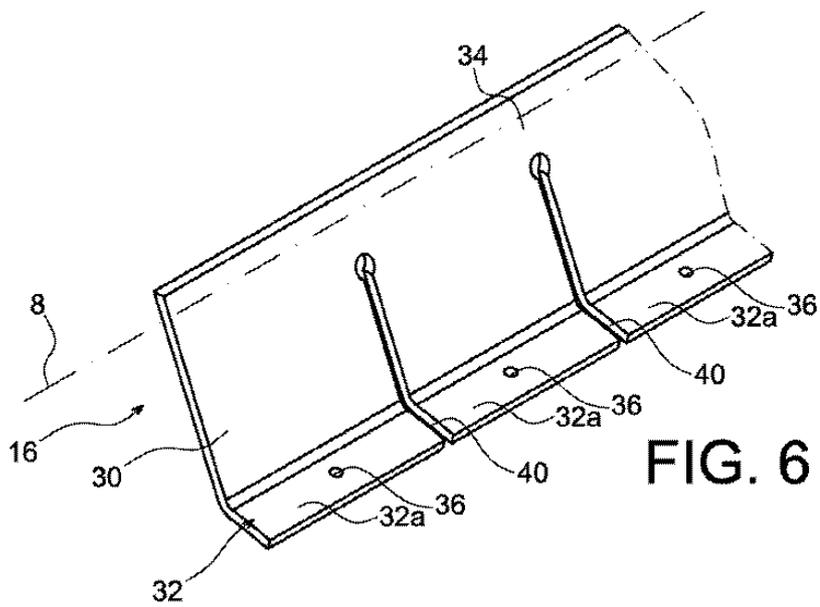


FIG. 6

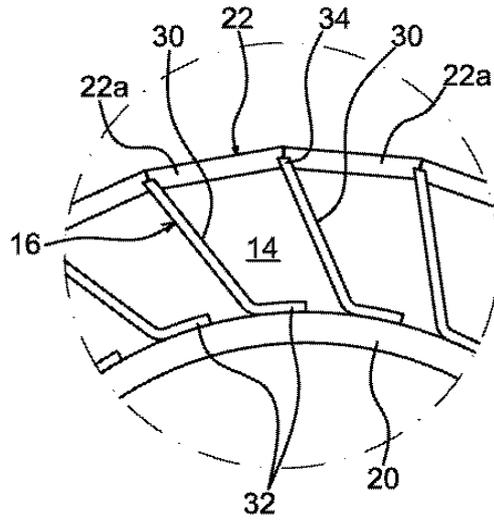


FIG. 6a

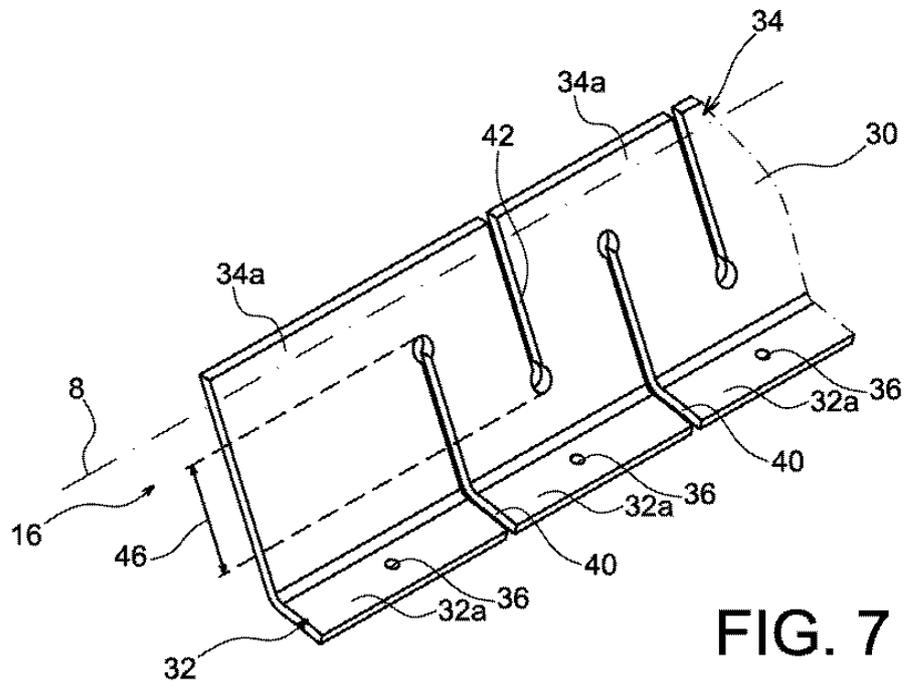


FIG. 7

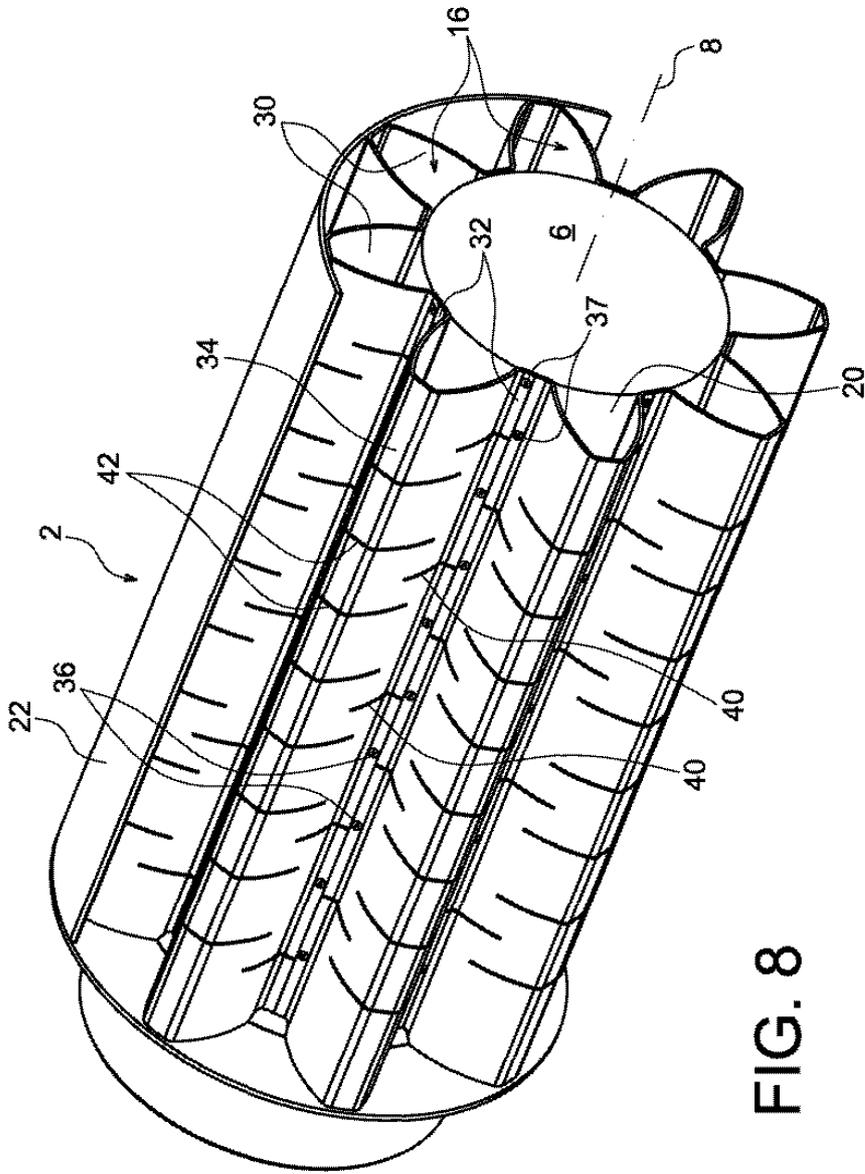


FIG. 8

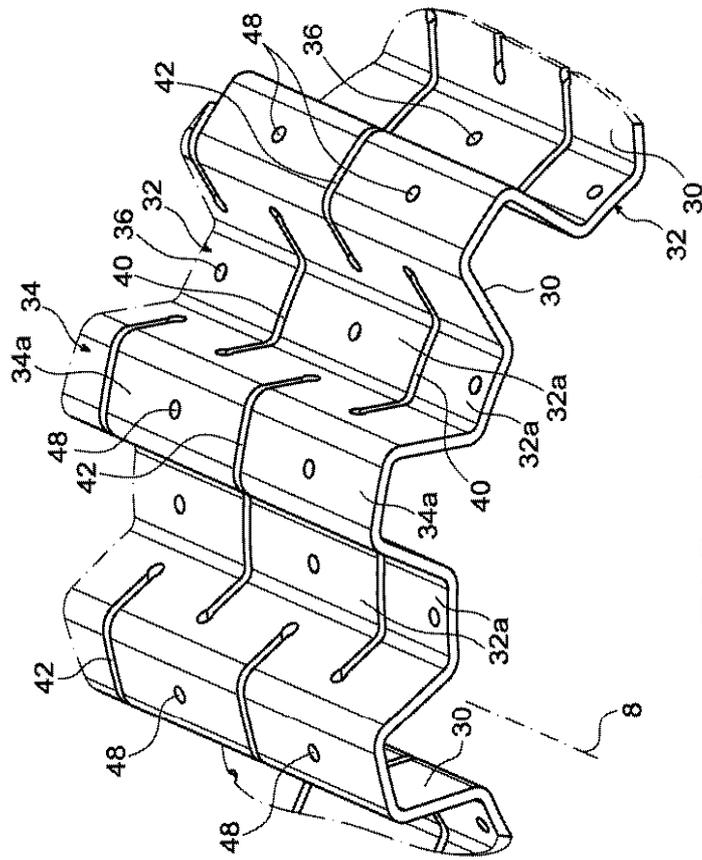


FIG. 9