(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 605 385**

(51) Int. Cl.:
G21F 5/08 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.09.2013** **PCT/EP2013/070323**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **10.04.2014** **WO14053433**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.09.2013** **E 13771133 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2016** **EP 2904613**

(54) Título: **Embalaje para el transporte y/o el almacenamiento de materiales radioactivos, que comprende medios mejorados de fijación de un capó amortiguador de choques**

(30) Prioridad:

02.10.2012 FR 1259336

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.03.2017

(73) Titular/es:

TN INTERNATIONAL (100.0%)
1, rue des Hérons
78182 Montigny Le Bretonneux, FR

(72) Inventor/es:

ALLAN, ERIC;
ZAHRI, NASSER y
MAUVAIS, CÉDRIC

(74) Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 605 385 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 para el transporte y/o el almacenamiento de materiales radioactivos, que comprende medios mejorados de fijación de un capó amortiguador de choques

Ámbito técnico

La presente invención se refiere al ámbito de los embalajes para el transporte y/o el almacenamiento de materiales radioactivos, preferiblemente para combustibles irradiados como ensamblajes de combustible nuclear irradiados, o también para residuos vitrificados.

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 “cestas” 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 alojarse en la cavidad de un embalaje, con el fin de conformar, junto a este, un contenedor para el transporte y/o el almacenamiento de materiales radioactivos, en el que quedan perfectamente confinados.

La mencionada cavidad está generalmente definida por un cuerpo de embalaje que comprende un cuerpo lateral que se extiende según un eje longitudinal del embalaje, así como 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 o varias virolas metálicas concéntricas equipadas con medios de conducción térmica y medios de protección radiológica. Estos últimos están previstos para formar una barrera contra los neutrones emitidos por el material radioactivo alojado en la cavidad, mientras que los medios de conducción térmica permiten conducir el calor liberado por los materiales radioactivos 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 constitutivos de los elementos estructurales del embalaje o de su unión (soldaduras, tornillos), o también una elevación de presión anormal en la cavidad.

El embalaje comprende asimismo, fijados en los extremos opuestos del cuerpo de embalaje, capós amortiguadores de choques que tienen especialmente como función proteger la tapa y el fondo del embalaje, de manera a conservar el confinamiento del material radioactivo en la cavidad, incluso en caso de caída.

Para garantizar el montaje de los capós amortiguadores en el cuerpo del embalaje, se prevén generalmente elementos atornillados como tornillos de fijación que atraviesan, cada uno, el agujero de paso de un tramo de fijación integrado en el capó y en contacto directo con el cuerpo del embalaje, con cada tornillo atornillado en un orificio correspondiente del cuerpo de embalaje, estando dispuestos paralelamente a la dirección longitudinal del mismo.

Durante una prueba de caída libre que representa condiciones accidentales de transporte, los capós amortiguadores del embalaje pueden deformarse y/o desplazarse en el plano transversal. Aunque los tornillos estén habitualmente protegidos de los choques, existe sin embargo un riesgo de rotura mediante cizallamiento de uno o varios de los tornillos de fijación con, por posible consecuencia, la eyección del capó amortiguador de choques. Este riesgo es extremadamente problemático ya que, en caso de eyección del capó, el embalaje puede experimentar grandes dificultades para cumplir los demás requisitos legales, como la caída sobre un punzón que podría implicar una pérdida de estanqueidad de la tapa, o también la prueba de fuego que, para realizarse con éxito, requiere normalmente la presencia de los capós amortiguadores equipados con medios antifuego.

Para resolver este problema, se ha planteado aumentar la holgura entre cada tornillo de fijación y su agujero de paso, de manera que la deformación del capó en caso de caída colme esta holgura sin cizallar el tornillo.

Sin embargo, esta solución presenta varios inconvenientes. El primero reside en la deformación / el desplazamiento complejo del capó y, por lo tanto en la dificultad de modelizarla/lo. En consecuencia, se revela difícil dimensionar la holgura de manera a asegurarse de que el tornillo de fijación no sea cizallado en caso de caída del embalaje sobre el capó.

Además, la holgura así dimensionada suele ser muy elevada con, como consecuencia, el hecho de que la cabeza del tornillo presente un diámetro menor que el del agujero de paso. Por lo tanto, se vuelve necesario utilizar una arandela de apoyo muy fuertemente solicitada en flexión, en un ensamblaje que ya no cumple las normas convencionales de apriete de tornillo.

Se pueden plantear soluciones orientadas a aumentar el diámetro de las cabezas de tornillo, o también a multiplicar el número de tornillos para limitar los riesgos de eyección de los capós, pero impactan directamente con la masa global del embalaje y pueden enfrentarse asimismo a problemas de volumen.

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 para el transporte y/o el almacenamiento de materiales radioactivos, que comprende un cuerpo de embalaje que se extiende según una dirección longitudinal, y que comprende, además, al menos un capó amortiguador de choques montado respectivamente en uno de los dos extremos longitudinalmente opuestos del cuerpo de embalaje, comprendiendo dicho capó amortiguador tramos de fijación a dicho cuerpo de embalaje, definiendo cada tramo de fijación un agujero de paso atravesado por un elemento atornillado en el cuerpo de embalaje.

Según la invención, al menos uno de dichos tramos de fijación presenta una zona deformable que, en caso de solicitación exterior del capó amortiguador que conduzca a un esfuerzo de contacto entre dicho elemento atornillado y el agujero de paso, está diseñada para deformarse plásticamente.

Al prever una zona semejante cuya deformación plástica es prioritaria con relación al cizallamiento del tornillo, la invención es notable debido a que ofrece una solución que limita considerablemente el riesgo de eyección de los capós amortiguadores en caso de caída del embalaje, sin que se requiera por ello sobredimensionar el diámetro de los agujeros de paso. Por lo tanto, se pueden practicar ensamblajes conformes a las normas convencionales de apriete.

La invención aporta, por lo tanto, una respuesta original y satisfactoria al problema de riesgo de eyección de los capós amortiguadores, en caso de caída del embalaje que provoque una solicitación exterior en uno de los capós amortiguadores, del que al menos un componente se sitúa en un plano transversal de este embalaje. En efecto, si este componente transversal genera una deformación y/o un desplazamiento del capó que conduce a un apoyo de la superficie interior del agujero de paso en el elemento atornillado, la zona deformable está prevista para deformarse plásticamente tras dicho apoyo, con el elemento atornillado resistiendo a la rotura por cizallamiento durante esta deformación plástica, al menos en cierta gama de intensidad de esfuerzo de contacto.

Preferiblemente, el tornillo resiste a la rotura por cizallamiento al menos hasta un valor de intensidad de esfuerzo de contacto correspondiente al máximo encontrado en el transcurso de las pruebas de caída normativas, en particular la caída libre desde nueve metros. Al efecto, se observa que es esencialmente la zona deformable la que está diseñada para generar, durante su deformación plástica, una intensidad de esfuerzo de contacto aceptable para evitar el cizallamiento del tornillo.

Preferiblemente, cada uno de los tramos de fijación está equipado con la solución propia de la invención. Esto permite beneficiarse de las ventajas citadas anteriormente, cualquiera que sea la zona de impacto del capó amortiguador. Además, dado que la deformación del capó puede propagarse mucho más allá de la zona de impacto, los elementos atornillados situados a distancia de esta zona están asimismo protegidos de una posible rotura por cizallamiento. Este caso se da especialmente cuando los tramos de fijación se encuentran dispuestos en un anillo que, en caso de choque, es susceptible de deformarse de manera ovalada y, por lo tanto, de solicitar los elementos atornillados situados a distancia del choque, hasta aquellos dispuestos diametralmente opuestos a la zona de impacto.

A modo indicativo, el componente en el plano transversal que conduce al apoyo del agujero de paso en el elemento atornillado, tras la deformación/desplazamiento del capó, puede ser radial, en particular cuando el capó presenta una superficie exterior de revolución centrada en el eje longitudinal del embalaje. Se entiende aquí por “radial” la dirección en el plano transversal definida entre el eje longitudinal del embalaje y el eje del elemento atornillado, orientado longitudinalmente. Naturalmente, en función de la forma del capó y de la naturaleza del impacto, el componente de dicha solicitación exterior en el plano transversal puede adoptar cualquier otra dirección.

Preferiblemente, dicha zona deformable se extiende en el sector angular alrededor del elemento atornillado, con al menos una parte de este sector angular orientada hacia el exterior del capó. Al orientar la zona deformable de esta manera, esta es capaz de responder de la mejor manera en caso de solicitaciones exteriores aplicadas al capó. Al efecto, el sector angular está preferiblemente centrado en la dirección radial que pasa por el eje longitudinal y el eje del elemento atornillado. Además, el sector puede extenderse en cualquier ángulo considerado apropiado, hasta 360º. Finalmente, se observa que la zona deformable no posee necesariamente una forma circular, pudiendo elegirse, por ejemplo, una ranura recta por debajo de un ligamento de material, con los dos extremos de la ranura definiendo en este caso la extensión del sector angular.

Preferiblemente, dicha zona deformable presenta varios elementos espaciados angularmente unos de otros en dicho sector angular. Asimismo, las aberturas entre los elementos espaciados forman vacíos en los que las zonas deformables pueden deformarse plásticamente.

Según un modo de realización preferido de la invención, dicha zona deformable se extiende, según la dirección del

elemento atornillado, sobre un grosor inferior a la altura de dicho agujero de paso.

Dicha zona deformable adopta entonces la forma de un ligamento de material situado a la vertical de una ranura, o de una garganta cuando el ligamento se extiende sobre 360º.

En este caso, dicha ranura o garganta se abre sobre una misma superficie que aquella en la que desemboca dicho agujero de paso. También aquí, la ranura/garganta forma un vacío en el que la zona deformable puede deformarse plásticamente.

Dicho ligamento de material es preferiblemente anular y lleva interiormente una camisa que define dicho agujero de paso, con la conexión entre el ligamento y la camisa pudiendo efectuarse en uno de los dos extremos opuestos de la misma, o entre estos dos extremos.

Según otro modo de realización preferido, dicha zona deformable es una parte en saliente radialmente hacia el interior en dirección al elemento atornillado, con dicha parte en saliente definiendo en parte dicho agujero de paso. Aquí, el agujero de paso está preferiblemente definido por al menos dos partes separadas por un resalte según la dirección longitudinal, entre ellas dicha parte en saliente.

Según otro modo más de realización preferido, dicho tramo de fijación comprende una ranura o garganta que desemboca en una de las dos superficies opuestas del tramo de fijación, así como un hueco que desemboca en la otra de ambas superficies. Con la ranura/garganta y el hueco definiendo entre ellos un ligamento de material que une una parte que forma un saliente radialmente hacia el interior en dirección al elemento atornillado y definiendo en parte dicho agujero de paso, en una parte exterior del tramo de fijación, con dicha zona de deformación formada por dicho ligamento de material. Aquí, la ranura/garganta y el hueco forman vacíos en los que el ligamento puede deformarse plásticamente.

Cualquiera que sea el modo de realización planteado, el elemento atornillado presenta preferiblemente una cabeza de apoyo de diámetro superior al del agujero de paso. Esto permite efectuar un ensamblaje conforme a las normas convencionales de apriete. Por los mismos motivos, la zona deformable está preferiblemente diseñada para no deformarse plásticamente durante el apriete del elemento atornillado.

Dicho tramo de fijación forma preferiblemente parte integrante de un fondo de capó amortiguador. Puede estar realizado o no de una sola pieza con una placa de fondo de capó. Eventualmente, todos los tramos de fijación están dispuestos en un mismo anillo centrado en el eje longitudinal del embalaje. Los tramos de fijación pueden entonces formar parte integrante del anillo, obteniéndose mediante mecanizado de este anillo. Alternativamente, los tramos de fijación pueden ser objeto de elementos independientes fijados al anillo, por ejemplo mediante tornillos o soldadura. En este último caso, los tramos de fijación pueden realizarse en un material distinto al del anillo, por ejemplo aluminio o una de sus aleaciones.

Alternativamente, el tramo de fijación se sitúa en una brida lateral del capó amortiguador, con la brida formando un saliente radialmente hacia el interior o el exterior.

Finalmente, se observa que dicho cuerpo de embalaje comprende una tapa, un fondo separado de la tapa según dicha dirección longitudinal, así como un cuerpo lateral de embalaje que une el fondo y la tapa, con los elementos atornillados pudiendo ensamblarse en uno cualquiera de estos tres elementos del cuerpo de embalaje.

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

Breve descripción de los dibujos

Esta descripción se efectuará con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

- la figura 1 representa una vista en perspectiva de un embalaje para el transporte y/o el almacenamiento de ensamblajes de combustible nuclear irradiados, según un modo de realización preferido de la invención;

- la figura 2 representa una vista en corte transversal tomada según el plano P de la figura 1;

- la figura 3 representa una vista ampliada en corte longitudinal de una parte del capó amortiguador de choques que equipa el embalaje mostrado en la figura 1;

- la figura 4 muestra una vista en perspectiva de una parte del fondo del capó amortiguador mostrado en la figura 3;

- la figura 5 representa una vista en perspectiva ampliada del fondo mostrado en la figura anterior, que integra un tramo de fijación que coopera con un tornillo de fijación;

- la figura 6 representa una vista en corte tomada según el plano P’ de la figura 5;

- la figura 6a representa una vista análoga a la de la figura 6, según una alternativa de realización;

- la figura 7 representa una vista parcial en perspectiva del embalaje en condición de caída sobre su capó amortiguador superior;

- la figura 8 es una vista similar a la de la figura 6, con el ensamblaje presentándose en una configuración deformada obtenida tras la caída esquematizada en la figura 7;

- la figura 9 representa una vista similar a la figura 5, según otra alternativa de realización;

- la figura 9a es una vista desde arriba del tramo de fijación mostrado en la figura 9, con el ensamblaje presentándose en una configuración deformada obtenida tras la caída esquematizada en la figura 7;

- la figura 10 representa una vista similar a la de la figura 5, según otra alternativa más de realización;

- las figuras 11 y 12 representan vistas respectivamente similares a las de las figuras 6 y 8, con los tramos de fijación presentándose según otro modo de realización preferido de la invención; y

- las figuras 13 y 14 representan vistas respectivamente similares a las de las figura 6 y 8, con los tramos de fijación presentándose según otro modo más de realización preferido de la invención.

Exposición detallada de modos de realización preferidos

En primer lugar, en referencia con las figuras 1 y 2, se ha representado un embalaje para el transporte y/o el almacenamiento de ensamblajes de combustible nuclear irradiados.

El embalaje 2 objeto de la presente invención define una cavidad de alojamiento 4 en cuyo interior se encuentra un dispositivo de ordenación (no representado) también denominado cesta de ordenación, destinado a recibir los ensamblajes de combustible. El conjunto forma un contenedor para el transporte y/o el almacenamiento de ensamblajes de combustible nuclear irradiados.

El embalaje 1 presenta un eje longitudinal 6. En toda la descripción, el término “longitudinal” debe entenderse como paralelo al eje longitudinal 6 y a la dirección longitudinal del embalaje. Asimismo, el término “transversal” debe entenderse como ortogonal al eje 6.

El embalaje 2 dispone de un cuerpo de embalaje 8 que define la cavidad 4, y dotado de un fondo 9 en el que el dispositivo de ordenación está destinado a reposar en posición vertical, de una tapa 11 dispuesta en el extremo longitudinal opuesto al embalaje, y de un cuerpo lateral 10 que se extiende alrededor y según el eje longitudinal 6, es decir según la dirección longitudinal del embalaje. Por lo tanto, el fondo y la tapa están dispuestos en los extremos longitudinales del cuerpo lateral 10.

El fondo 9 puede realizarse de una sola pieza con una parte del cuerpo lateral 10, mientras que la tapa 11 es, por naturaleza, amovible, de manera a poder liberar/obturar una abertura del cuerpo lateral 10 a través de la cual está destinada a ser introducida/extraída la cesta.

Por lo tanto, es el cuerpo lateral 10 el que define la cavidad de alojamiento 4, con la ayuda de una superficie interior lateral 12 de forma sensiblemente cilíndrica y de sección circular, y de eje confundido con el eje 6.

En este modo de realización preferido, el cuerpo lateral 10 presenta, en primer lugar, una pared/virola metálica 14 centrada en el eje longitudinal 6. Exteriormente, la virola 14 lleva medios de conducción térmica 16 en forma de aletas, así como medios de protección neutrónica 18 diseñados para formar una barrera contra los neutrones emitidos por los ensamblajes de combustible alojados en el dispositivo de ordenación.

A proximidad de los extremos longitudinales del cuerpo de embalaje, este último está equipado con anillos 20 de protección contra los choques, centrados en el eje 6.

Además, el embalaje 1 comprende, montados respectivamente en sus dos extremos longitudinales opuestos, dos capós amortiguadores de choques 22, fijados al cuerpo de embalaje 8 por medio de tornillos de fijación 24 orientados longitudinalmente, y dispuestos a proximidad de la periferia de cada capó. La figura 3 muestra una parte del capó superior 22 que recubre la tapa. Aquí, los tornillos 24, por ejemplo comprendidos en una cantidad de entre 4 y 12 y repartidos circunferencialmente, están atornillados directamente en orificios roscados 26 de la tapa 11. Alternativamente, estos tornillos podrían fijarse en la virola 14 del cuerpo lateral 10, sin salir del marco de la invención.

Con referencia a las figuras 3 a 6, se van a describir más concretamente los medios empleados para fijar el capó 22

a la tapa 11. A tal efecto, se observa que la siguiente descripción se refiere a la fijación del capó superior a la tapa, pero el mismo principio se aplica para la fijación del capó inferior al fondo o al cuerpo lateral.

En el modo de realización preferido que se ha representado en las figuras 3 a 6, la fijación del capó 22 se efectúa por su fondo 28, situado frente a la superficie superior de la tapa. El fondo puede realizarse de una sola pieza u obtenerse por medio de varios elementos ensamblados unos con otros. Este último caso es el que se ha representado en las figuras, con el fondo 28 presentando una placa central en forma de disco 30 centrado en el eje 6, un anillo de fijación 32 dispuesto alrededor del disco, así como otro anillo periférico 34 dispuesto alrededor del anillo de fijación 32. Estos elementos 30, 32, 34 están preferiblemente soldados unos a otros para formar el fondo frente a la superficie superior de la tapa 11.

Como queda visible en la figura 3, el fondo 28 soporta una capa de absorción de choques 40, por ejemplo de madera.

El anillo 32, realizado preferiblemente de acero, está equipado con una pluralidad de tramos de fijación 44 que se suceden según la dirección circunferencial. Por lo tanto, estos tramos 44, mostrados en las figuras 4 a 6, están constituidos, cada uno, por un sector angular del anillo 32, centrado en el eje 50 del tornillo 24 asociado a cada tramo de fijación 44.

Cada tramo 44 comprende una parte exterior 52 que se extiende alrededor del eje 50 por todo el grosor del anillo 32, y define en su centro un mandrilado que lleva un ligamento de material 54 anular, centrado en el eje 50. Aquí, el ligamento 54 está situado en el extremo alto del mandrilado, con su superficie superior dispuesta en la continuidad de la superficie superior del anillo 32. El anillo 54, que forma un saliente radialmente hacia el interior a partir del mandrilado, solo se extiende sobre una parte del grosor del anillo, con la relación de grosor incluida preferiblemente entre 5 y 35.

El ligamento 54 lleva interiormente una camisa 56 centrada en el eje 50, que define interiormente el agujero de paso 58 del tornillo 24. El ligamento 54 está también situado en el extremo alto de la camisa, con su superficie superior dispuesta por lo tanto en la continuidad de la superficie superior de esta camisa 56, que se extiende sobre un grosor idéntico al del anillo 32.

Por lo tanto, el ligamento 54 se encuentra dispuesto a la vertical de una garganta 60, formada bajo el ligamento entre dicho mandrilado y la superficie exterior de la camisa 56. La garganta 60 centrada en el eje 50 desemboca hacia abajo en la misma superficie que aquella en la que desemboca el agujero de paso 58, esta garganta pudiendo obtenerse mediante simple mecanizado anular en la superficie inferior del anillo 32. Alternativamente, en la figura 6a, se ha representado otra configuración en la que el ligamento 54 está dispuesto centrado en el mandrilado según la dirección del grosor del anillo 32, con el ligamento llevando la camisa 56 en su centro. En este caso, unas gargantas inferior 60 y superior 60’ se encuentran a cada lado de este ligamento 54.

De vuelta a la realización de la figura 6, el agujero de paso 58 está atravesado por el tornillo 24 cuya cabeza de apoyo 64 presenta un diámetro superior al de este agujero 58, pudiendo interponerse una arandela 66 entre estos dos elementos. Asimismo, el apriete del tornillo 24 puede efectuarse según las reglas de la técnica, sin solicitar demasiado la arandela en flexión.

Una de las particularidades de la presente invención reside en el hecho de que el ligamento de material 54 forma una zona deformable del tramo 44. Esta zona 54 está diseñada para que en caso de solicitación exterior que surja en el capó amortiguador 22, por ejemplo en caso de prueba de caída libre reglamentaria que conduzca a un esfuerzo de contacto entre el tornillo 24 y la superficie inferior del agujero de paso 58, esta zona 54 se deforma plásticamente mientras que el tornillo 24 resiste la rotura por cizallamiento.

En consecuencia, en caso de caída del embalaje sobre el capó 22, como se ha esquematizado en la figura 7, causando una solicitación exterior en el capó con al menos una componente transversal representada por la flecha 62, el capó 22 tiende a deformarse y/o desplazarse transversalmente con, como posible consecuencia si la solicitación es suficientemente elevada, una puesta en contacto y un esfuerzo de contacto entre la superficie interior del agujero de paso 58 y la varilla del tornillo 24.

El diseño está previsto para que en tales condiciones, la deformación plástica de la zona deformable formada por el ligamento 54 sea prioritaria sobre el cizallamiento del tornillo 24. En consecuencia, durante el choque, el ligamento 54 se aplasta deformándose plásticamente por efecto del esfuerzo de contacto aplicado por el tornillo 24 y que transita por la camisa 56. Preferiblemente, gracias a la deformación plástica de la zona 54, el tornillo 24 puede resistir la rotura por cizallamiento al menos hasta un valor de intensidad de esfuerzo de contacto correspondiente a la máxima encontrada en el transcurso de las pruebas de caídas reglamentarias, especialmente la caída libre desde nueve metros.

La deformación por aplastamiento del ligamento 54 queda permitida aquí mediante la expansión longitudinal de este ligamento hacia arriba, pero principalmente por su expansión hacia abajo, en la garganta 60, como se ha

esquematizado en la figura 8. Para el caso de la figura 6a, esta expansión longitudinal se efectúa hacia arriba y hacia abajo en las dos gargantas 60, 60'.

Sin embargo, se precisa que la zona deformable es suficientemente rígida para no deformarse en condiciones normales de explotación del contenedor, especialmente durante las operaciones de transporte o de manipulación.

En la alternativa mostrada en la figura 9, la unión entre el tramo exterior 52 y la camisa 56 está agujereada a espacios regulares repartidos angularmente, dejando aparecer una pluralidad de elementos 54' en forma de rama que conectan la parte exterior 52 a la camisa 56, con estas ramas extendiéndose preferiblemente en toda la altura de la camisa 56. Por lo tanto, estas ramas 54' están espaciadas angularmente unas de otras por vacíos 68, que se extienden transversalmente y en los que las ramas 54' se deforman plásticamente en caso de caída, como se puede observar en la figura 9a.

La figura 10 muestra una alternativa de realización en la que la zona deformable no se extiende en un sector angular de 360º, sino en un valor inferior. Aquí, el sector angular restringido 70, por ejemplo comprendido entre 90 y 180º, está orientado hacia el exterior del embalaje estando preferiblemente centrado en la dirección radial 72 que pasa por el eje longitudinal del embalaje y el eje 50 del tornillo 24. Este posicionamiento permite a la zona deformable responder de la mejor manera en caso de solicitación exterior con su componente transversal orientada según dicha dirección radial 72.

Se indica que en este sector angular restringido, la zona deformable puede ser continua como en la figura 6, o agujereada como en la figura 9.

En referencia a las figuras 11 y 12, se muestra otro modo de realización preferido en el que la zona deformable 54 adopta siempre la forma de una parte anular en saliente radialmente hacia el interior en dirección al tornillo 24 a partir del mandrilado, pero que presenta una superficie interior que define en parte el agujero de paso 58. Un vacío de material 74 centrado en el eje 50 desemboca en la superficie inferior del anillo 32, y presenta un diámetro superior al de la superficie interior de la parte deformable 54. En consecuencia, el agujero de paso 58 está formado aquí por dos partes separadas según la dirección longitudinal por un resalte 76. Estas dos partes son la parte en saliente 54 y la parte resultante del vacío 74, en el que la parte 54 puede deformarse plásticamente expandiéndose longitudinalmente en caso de caída, como se ha esquematizado en la figura 12.

Finalmente, en referencia a las figuras 13 y 14, se muestra otro modo de realización preferido en el que, a partir del modo de realización anterior, se realiza además una garganta 78 que desemboca en la superficie superior del anillo 32 y está centrada en el eje 50, extendiéndose esta garganta 78 radialmente hacia el exterior con relación al vacío 74.

La garganta 78 y el vacío 74 definen entre ellos el ligamento de material deformable plásticamente 54, que conecta una parte 80 que forma un saliente radialmente hacia el interior y definiendo en parte el agujero de paso 58, en la parte exterior 52 del tramo 44.

La expansión del ligamento 54 en caso de caída se efectúa aquí en la garganta 78 y/o el vacío 74.

Naturalmente, los modos de realización mostrados en las figuras 11 a 14 pueden presentar asimismo un ligamento deformable en un sector angular restringido, como se ilustra en la figura 10.

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

REIVINDICACIONES

1. Embalaje (1) para el transporte y/o el almacenamiento de materiales radioactivos, que comprende un cuerpo de embalaje (8) que se extiende según una dirección longitudinal, y que comprende además al menos un capó amortiguador de choques (22) montado en uno de los dos extremos longitudinalmente opuestos del cuerpo de embalaje, comprendiendo dicho capó amortiguador tramos de fijación (44) en dicho cuerpo de embalaje, definiendo cada tramo de fijación un agujero de paso (58) atravesado por un elemento atornillado (24) en dicho cuerpo de embalaje, al menos uno de dichos tramos de fijación (44) presenta una zona deformable (54) que, en caso de solicitación exterior del capó amortiguador (22) que conduzca a un esfuerzo de contacto entre dicho elemento atornillado (24) y el agujero de paso (58), está diseñada para deformarse plásticamente.

2. Embalaje según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha zona deformable (54) se extiende sobre un sector angular (70) alrededor del elemento atornillado (24), estando orientada al menos una parte de este sector angular hacia el exterior del capó.

3. Embalaje según la reivindicación 2, caracterizado porque dicha zona deformable (54) presenta varios elementos (54') espaciados angularmente unos de otros en dicho sector angular (70).

4. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicha zona deformable (54) se extiende, según la dirección del elemento atornillado (24), sobre un grosor inferior a la altura de dicho agujero de paso (58).

5. Embalaje según la reivindicación 4, caracterizado porque dicha zona deformable adopta la forma de un ligamento de material (54) situado a la vertical de una ranura o de una garganta (60).

6. Embalaje según la reivindicación 5, caracterizado porque dicha ranura o garganta (60) se abre sobre una misma superficie que aquella en la que desemboca dicho agujero de paso (58).

7. Embalaje según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho ligamento de material (54) es anular y lleva interiormente una camisa (56) que define dicho agujero de paso (58).

8. Embalaje según la reivindicación 4, caracterizado porque dicha zona deformable es una parte (54) en saliente radialmente hacia el interior en dirección al elemento atornillado (24), definiendo en parte dicha parte en saliente (54) dicho agujero de paso (58).

9. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento atornillado (54) presenta una cabeza de apoyo (64) de diámetro superior al del agujero de paso (58).

10. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho tramo de fijación (44) forma parte integrante de un fondo (28) del capó amortiguador (22).

11. Embalaje según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho cuerpo de embalaje (8) comprende una tapa (11), un fondo (9) separada de la tapa según dicha dirección longitudinal, así como un cuerpo lateral (10) de embalaje que une el fondo y la tapa.

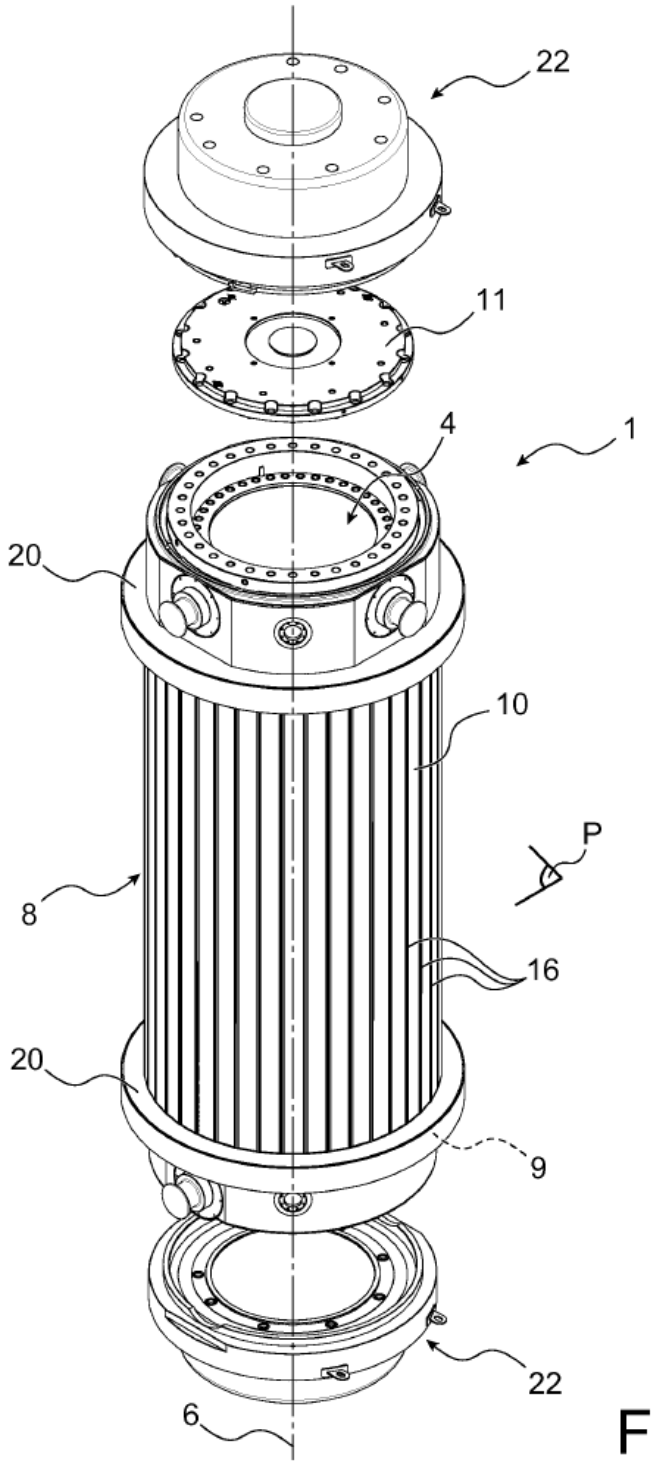

FIG. 1

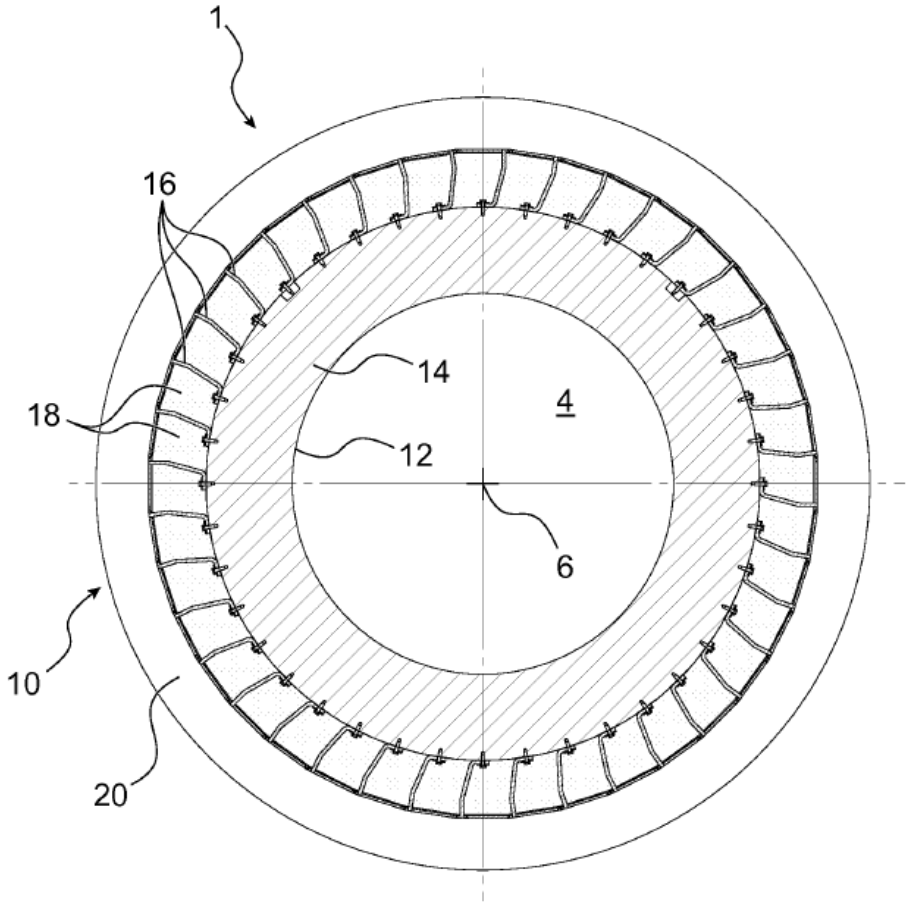

FIG. 2

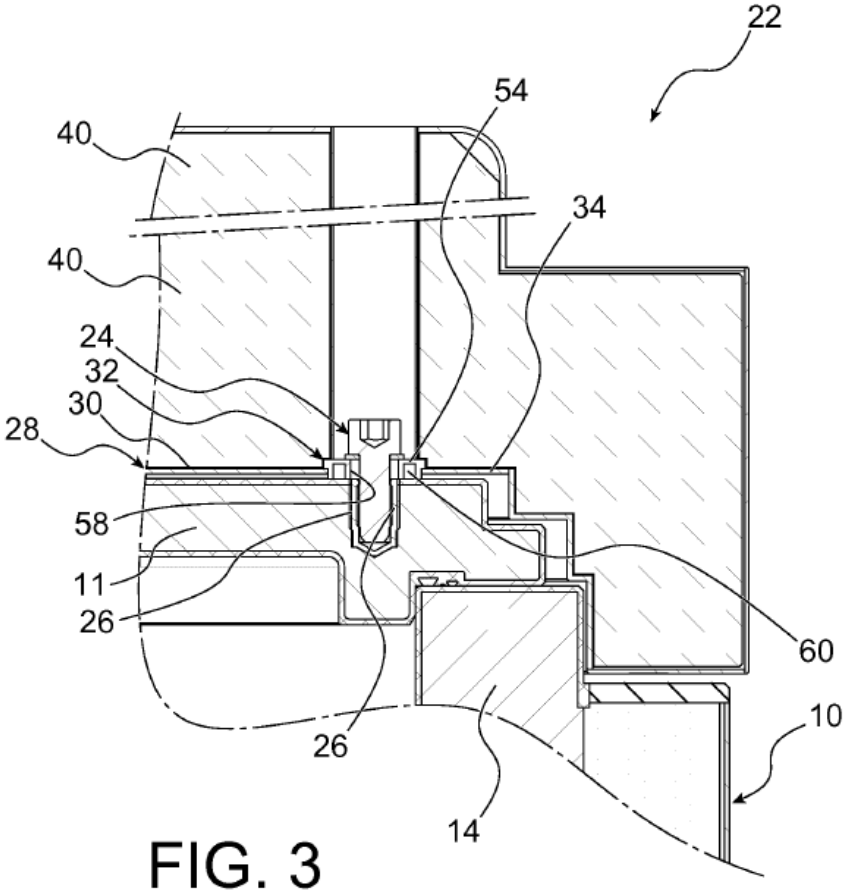

FIG. 3

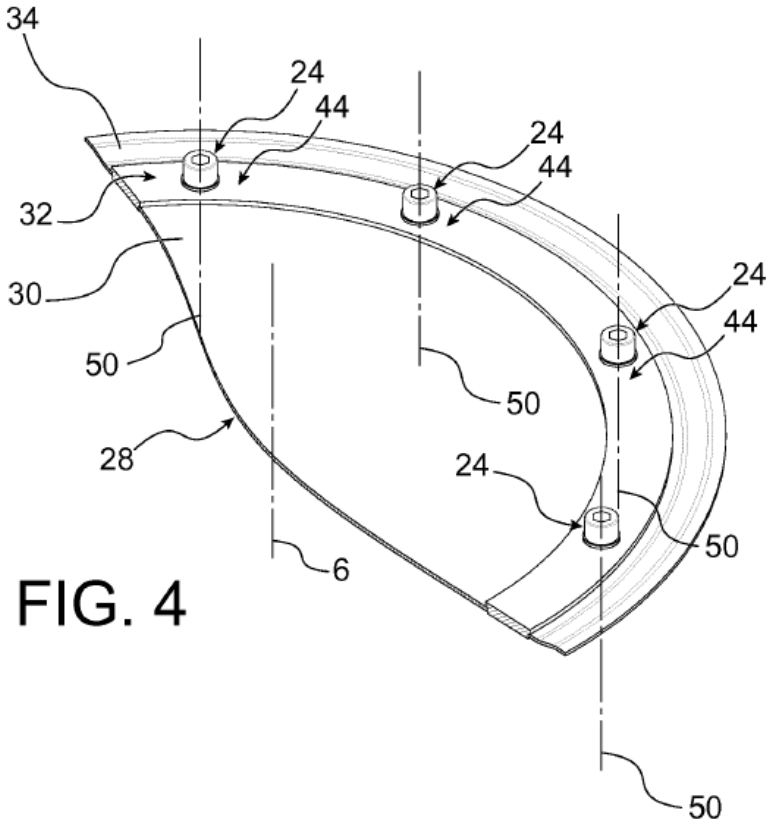
34
24
44
24
44
32
30
24
44
50
50
28
24
50
6
50

FIG. 4

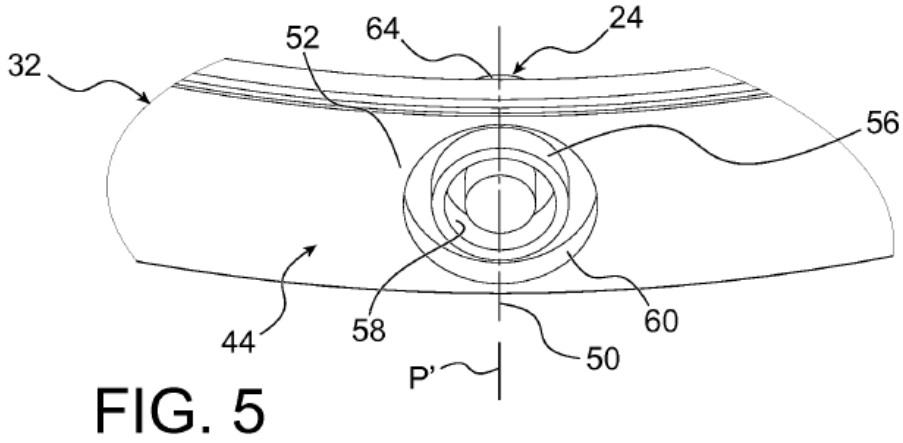
32
52
64
24
56
44
58
60
50
P'

FIG. 5

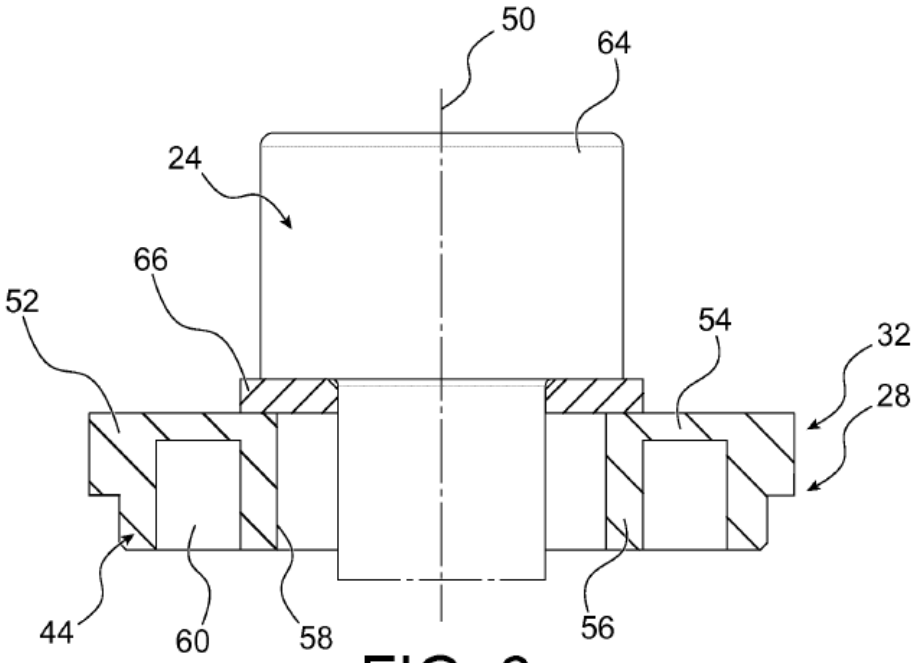

FIG. 6

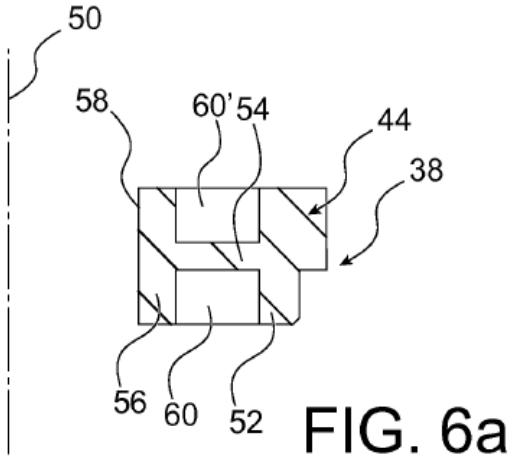

FIG. 6a

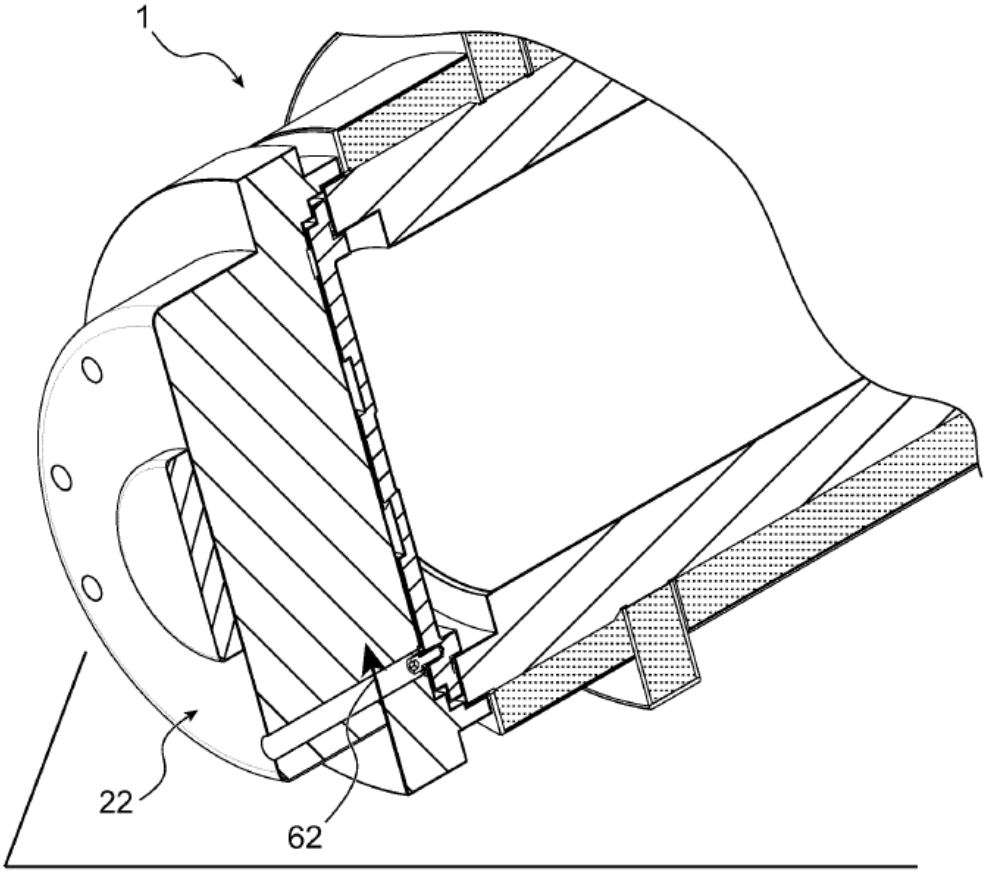

FIG. 7

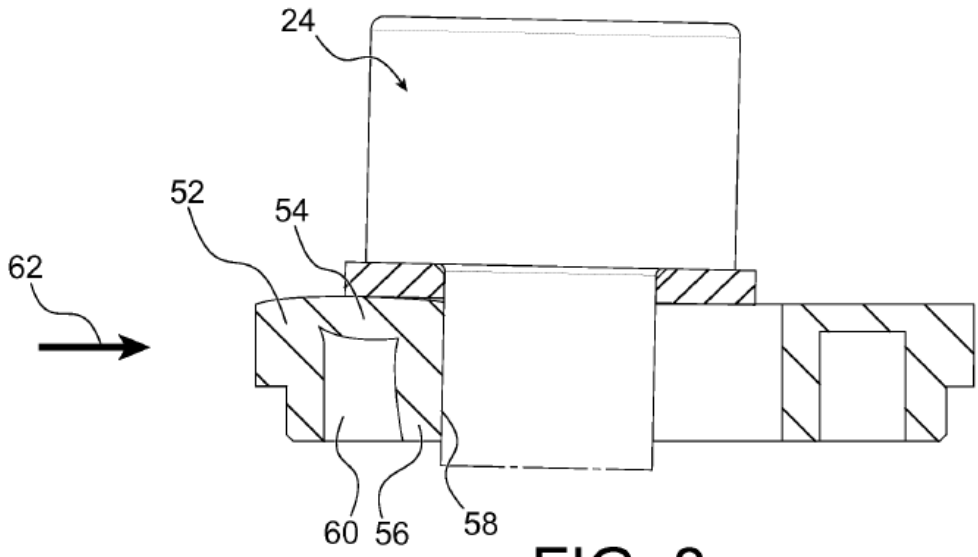

FIG. 8

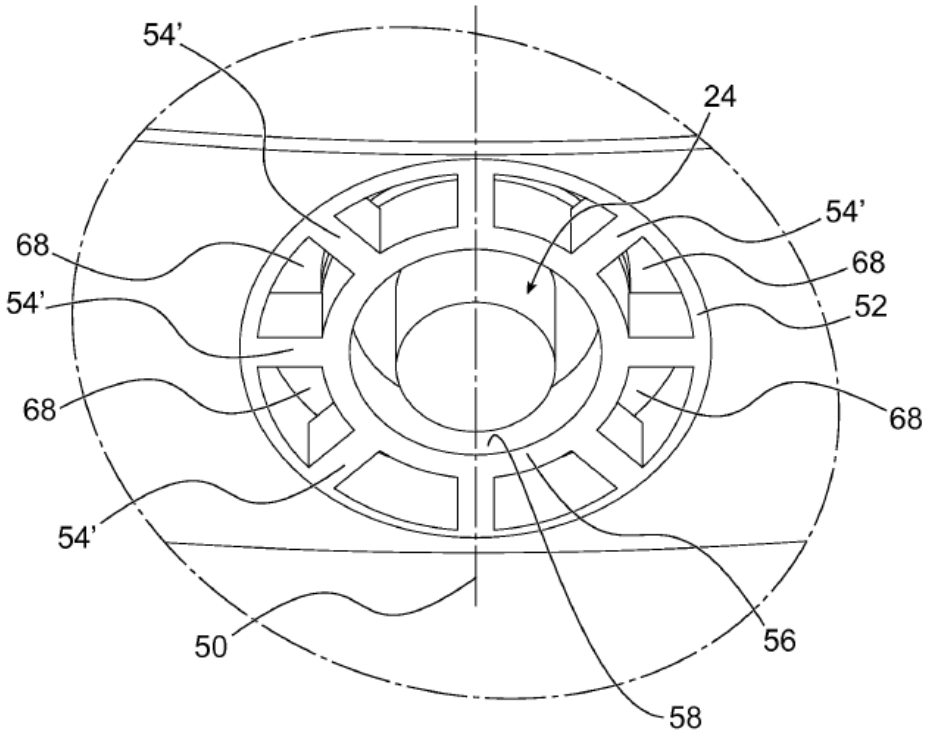

FIG. 9

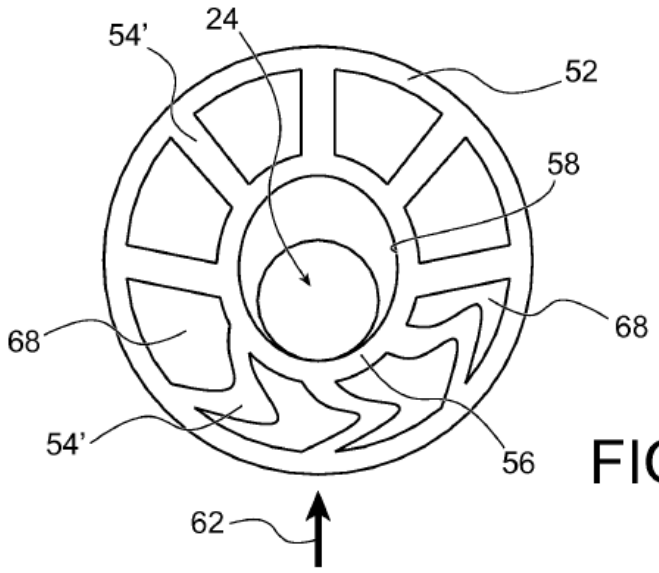

FIG. 9a

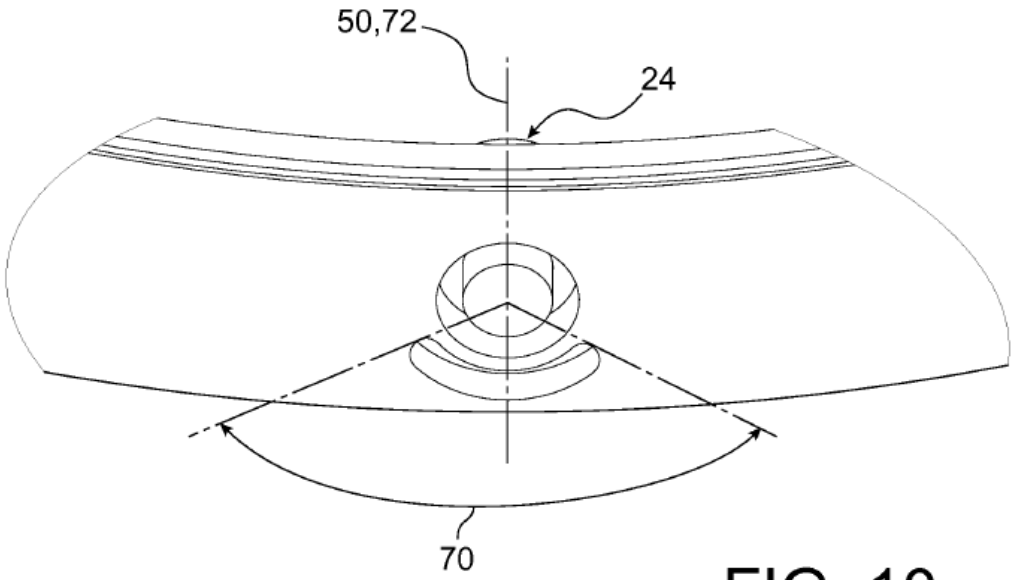

FIG. 10

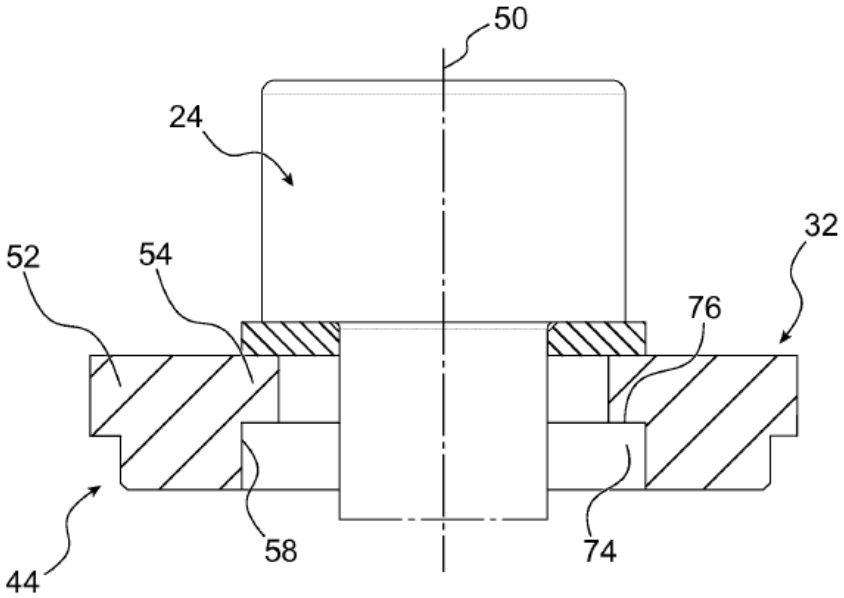

FIG. 11

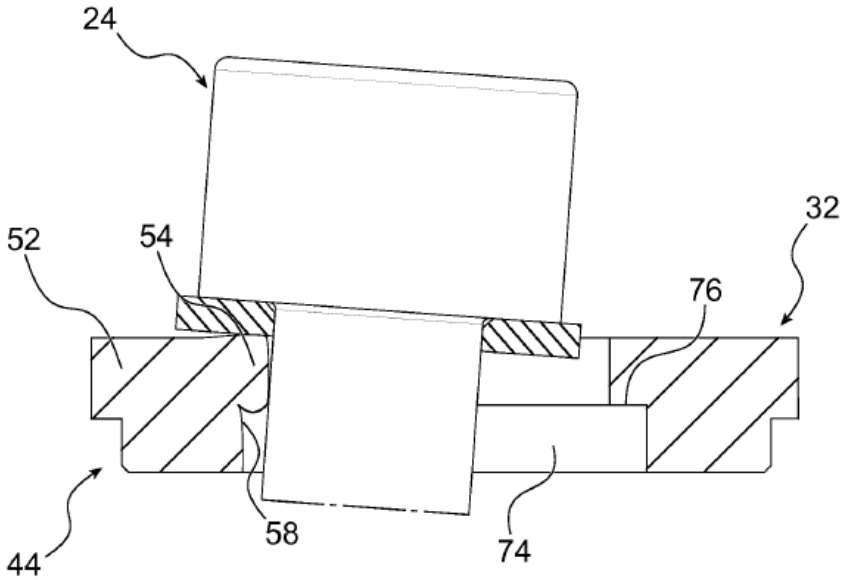

FIG. 12

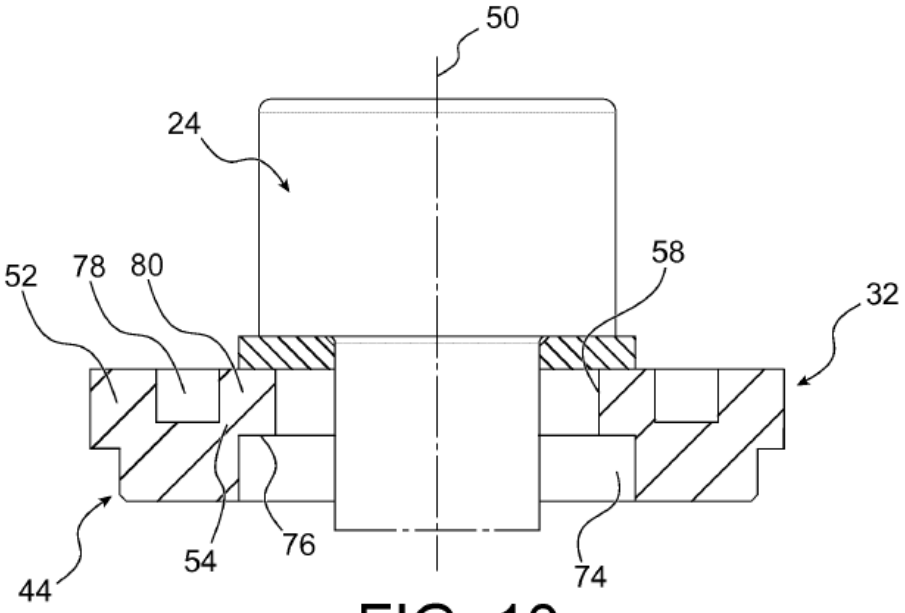

FIG. 13

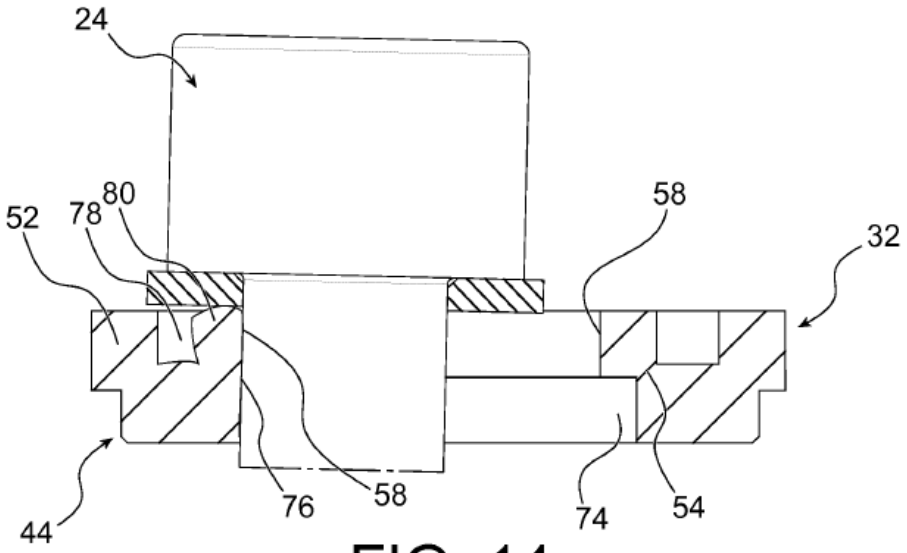

FIG. 14