

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 100**

51 Int. Cl.:

G21F 5/005 (2006.01)

G21F 5/08 (2006.01)

G21F 5/12 (2006.01)

B65D 81/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2014 PCT/EP2014/068815**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.03.2015 WO15032848**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2014 E 14759177 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017 EP 3042378**

54 Título: **Paquete que comprende unos medios mejorados de amortiguación de choque entre un conjunto que contiene materias radioactivas y la cubierta del embalaje**

30 Prioridad:

05.09.2013 FR 1358506

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.12.2017

73 Titular/es:

TN INTERNATIONAL (50.0%)

1, rue des Hérons

78180 Montigny Le Bretonneux, FR y

GNS GESELLSCHAFT FÜR NUKLEAR-SERVICE

MBH (50.0%)

72 Inventor/es:

BABINET, CYRIL y

PONTET, PIERRE-OLIVIER

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 648 100 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).

DESCRIPCION

Paquete que comprende unos medios mejorados de amortiguación de choque entre un conjunto que contiene materias radioactivas y la cubierta del embalaje

Campo técnico

La presente invención se refiere al campo de los paquetes de materias radioactivas, que comprende un embalaje así como un conjunto que contiene materias radioactivas alojado en una cavidad definida por el embalaje. Este conjunto puede comprender por ejemplo fundas de residuos o bien ensamblajes de combustible nuclear.

Estado de la técnica anterior

Un paquete de almacenamiento y/o de transporte de materias radioactivas incluye generalmente, como envoltura exterior, un embalaje que presenta un cuerpo lateral, un fondo y una cubierta. Estas partes del embalaje definen una cavidad de alojamiento de un conjunto que contiene materias radioactivas, por ejemplo una cesta que aloja ensamblajes de combustible nuclear o fundas de residuos.

La demostración de seguridad del embalaje cargado con el conjunto se basa en particular en ensayos normativos de caída. Para el caso de una caída de una altura de 9 metros en la dirección del eje del embalaje que atraviesa el fondo y la cubierta de este último, en la tapa amortiguadora de cabeza que recubre la cubierta del embalaje, la masa total del conjunto que contiene las materias radioactivas se apoya sobre esta misma cubierta durante el impacto sobre el suelo. Durante esta caída llamada "caída axial", esfuerzos muy grandes se generan en el sistema de cierre de la cubierta sobre el cuerpo lateral del embalaje. En particular, los tornillos de fijación están muy solicitados, y, bajo ciertas condiciones, el conjunto móvil en la cavidad del embalaje puede impactar la cubierta con un efecto particularmente perjudicial sobre el sistema de cierre.

Con el fin de asegurar la estanqueidad del embalaje después de la caída axial, puede resultar por tanto necesario limitar los esfuerzos transmitidos por el conjunto sobre la cubierta, por medio de un sistema de amortiguación de choque colocado sobre la superficie interior de la cubierta.

Un sistema de este tipo se conoce por el documento JP 2011013035 A. Generalmente, un sistema de este tipo incluye al menos un dispositivo de amortiguación deformable así como un dispositivo de sollicitación asociado con este dispositivo de amortiguación. Los dos dispositivos citados anteriormente están fijados respectivamente en el conjunto que contiene las materias radioactivas y en la superficie interior de la cubierta. Por ejemplo, en el caso de que este conjunto integra fundas, cada funda colocada frente a la cubierta integra un dispositivo de amortiguación deformable mientras que frente a este último, está colocado un dispositivo de sollicitación en forma de cuña, fijado en la superficie interior de la cubierta.

Para obtener un aplastamiento óptimo del dispositivo de amortiguación, y por tanto disipar mejor la energía mecánica a través de la deformación del dispositivo de amortiguación, una alineación precisa se requiere entre este último y su dispositivo de sollicitación asociado.

Ahora bien si la cubierta del embalaje, en la que está fijado uno de los dispositivos, se posiciona generalmente precisamente en el cuerpo lateral del embalaje, existe sin embargo un juego lateral a menudo significativo entre el conjunto y la pared interna del cuerpo lateral, en concreto para permitir la carga del mismo en la cavidad, de ahí el defecto de alineación.

Con el fin de asegurar la mejor alineación posible entre estos dos dispositivos, se puede considerar por tanto limitar fuertemente los juegos laterales que definen la posición de las fundas con respecto a las cuñas de sollicitación. En otras palabras, ello conduce en concreto a reducir el juego entre el conjunto que contiene las materias radioactivas y la superficie interna del cuerpo lateral de embalaje.

La reducción de estos juegos laterales no solo plantea limitaciones operativas durante la carga de las fundas en los alojamientos de la cesta y durante la carga de esta cesta en la cavidad del embalaje, pero induce igualmente limitaciones de fabricación debido a la necesidad de controlar pocas tolerancias.

Por supuesto, se encuentran estos inconvenientes presentados en el marco de un conjunto que integra fundas cualquiera que sea la naturaleza de este conjunto, es decir cualquiera que sea la forma de los dispositivos que contienen las materias radioactivas.

Exposición de la invención

La invención tiene por tanto como objetivo remediar al menos parcialmente los inconvenientes mencionados anteriormente, relativos a las realizaciones de la técnica anterior.

Para ello, la invención tiene por objeto un paquete que comprende un embalaje de almacenamiento y/o de transporte de materias radioactivas así como un conjunto que contiene materias radioactivas alojado en una cavidad del embalaje que se extiende según un eje longitudinal del embalaje y que está cerrada con una cubierta atravesada por este eje, incluyendo el paquete un sistema de amortiguación de choque del conjunto contra la cubierta, incluyendo el sistema de este tipo al menos un dispositivo de amortiguación deformable plásticamente así como un dispositivo de sollicitación de dicho dispositivo de amortiguación deformable.

Según la invención, uno de los dispositivo de sollicitación y dispositivo de amortiguación deformable está montado móvil sobre la cubierta en un plano ortogonal al eje del embalaje, y presenta unos medios de autocentrado relativamente al otro de los dos dispositivos previsto en dicho conjunto que contiene las materias radioactivas.

La invención permite de este modo la obtención de un posicionamiento relativo satisfactorio de los dos dispositivos del sistema de amortiguación, cualquiera que sea la posición del conjunto que contiene las materias radioactivas en la cavidad del embalaje. Resulta de ello una mejor eficacia del sistema de amortiguación, sin por ello necesitar un posicionamiento preciso del conjunto en la cavidad. Debido a este hecho, la invención aporta una solución simple y astuta que permita responder por una parte a las limitaciones operativas durante la carga y por otra parte a las limitaciones de fabricación encontradas con las concepciones de la técnica anterior.

Preferentemente, dicho dispositivo de sollicitación es igualmente un dispositivo de amortiguación deformable. También, en caso de caída axial en la cubierta, su deformación permite disipar mejor la energía mecánica de caída. En este caso que nos ocupa, cada uno de los dos dispositivos cumple entonces por una parte una función de amortiguador deformable, y por otra parte una función de sollicitación del otro dispositivo.

Preferentemente, el conjunto comprende una cesta de almacenamiento así como dispositivos que contienen materias radioactivas colocados en alojamientos definidos por dicha cesta, y dicho otro de los dos dispositivos está previsto en uno de los dispositivos que contienen materias radioactivas o sobre dicha cesta. Alternativamente, dichos dispositivos que contienen materias radioactivas pueden colocarse directamente en la cavidad del embalaje, sin cesta de almacenamiento.

Preferentemente, dicho otro de los dos dispositivos se integra a uno de los dispositivos que contienen materias radioactivas, preferentemente a la altura de un extremo dedicado a su manutención. También, se procura prever preferentemente el extremo de manutención del dispositivo que contiene materias radioactivas para amortiguar el choque en caso de caída axial sobre la cubierta.

Preferentemente, cada dispositivo que contiene materias radioactivas adopta la forma de un ensamblaje de combustible nuclear o de una funda de residuos radioactivos.

En este caso que nos ocupa, se prevé preferentemente que dicho conjunto que contiene materias radioactivas incluye una pluralidad de fundas, empilados y distribuidos en varias columnas. Está asociado además, con cada columna de fundas, un dispositivo de amortiguación deformable así como su dispositivo de sollicitación asociado.

Preferentemente, el dispositivo de amortiguación deformable así como su dispositivo de sollicitación asociado presentan respectivamente dos superficies troncocónicas de autocentrado, de ejes paralelos al eje de embalaje.

Preferentemente, dicho dispositivo de amortiguación deformable presenta uno o una pluralidad de elementos amortiguadores deformables plásticamente habilitados entre dos placas de distribución de esfuerzos.

Preferentemente, dicho dispositivo de amortiguación deformable presenta una forma global anular, estando dichos elementos amortiguadores deformables plásticamente distribuidos circunferencialmente a lo largo del dispositivo de amortiguación.

Preferentemente, dicho dispositivo de amortiguación deformable comprende una placa de montaje fijada en la cubierta del embalaje, recubriendo dicha placa de montaje una placa móvil de dicho dispositivo de amortiguación deformable, siendo dicha placa móvil desplazable en un plano ortogonal al eje del embalaje en un espacio definido entre la placa de montaje y la cubierta. Naturalmente, este tipo de habilitación puede elegirse igualmente cuando es el dispositivo de sollicitación que está montado móvil en la cubierta. También, en este último caso que nos ocupa, es dicho dispositivo de sollicitación deformable que comprende una placa de montaje fijada en la cubierta del embalaje, recubriendo la placa de montaje una placa móvil de dicho dispositivo de sollicitación, siendo dicha placa móvil desplazable en un plano ortogonal al eje del embalaje en un espacio definido entre la placa de montaje y la cubierta.

En cualquier caso, dicho espacio adopta la forma de una ranura anular abierta radialmente hacia el exterior.

No obstante, otras habilitaciones son posibles para obtener la movilidad del dispositivo de amortiguación / de sollicitación con respecto a la cubierta. Puede tratarse por ejemplo de patillas o de lengüetas que atraviesan estribos o similares con juegos laterales para asegurar la movilidad necesaria para el autocentrado.

Preferentemente, dicha placa móvil citada anteriormente es una de dichas placas de distribución de esfuerzos del dispositivo de amortiguación deformable. En este caso que nos ocupa, la concepción permanece simple ya que cuando esta placa es anular, no es necesario montar en ella elementos adicionales para cooperar con el espacio definido entre la placa de montaje y la cubierta. De hecho, la periferia exterior o la periferia interior de esta placa anular puede alojarse con juego en el espacio citado anteriormente.

Preferentemente, dichos elementos amortiguadores deformables plásticamente están realizados con aluminio o con una de sus aleaciones.

Finalmente, la invención tiene también por objeto un procedimiento de cierre de un paquete como se ha descrito anteriormente, que comprende una etapa de autocentrado del dispositivo de amortiguación deformable relativamente a su dispositivo de sollicitación asociado, realizándose la etapa de autocentrado automáticamente por desplazamiento de dicho uno de los dispositivo de sollicitación y dispositivo de amortiguación deformable relativamente a la cubierta, en un plano ortogonal al eje de embalaje, durante el montaje de la cubierta en un cuerpo lateral del embalaje.

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

Breve descripción de los dibujos

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

- la figura 1 representa una vista en sección de un paquete según un modo de realización preferido de la presente invención, tomándose la sección según la línea I-I de la figura 2;
- la figura 2 representa una vista del paquete tomado en sección transversal según la línea II-II de la figura 1;
- la figura 3 es una vista en perspectiva de una parte de uno de las fundas de residuos radioactivos contenido en el paquete;
- las figuras 4a y 4b esquematizan diferentes etapas de un procedimiento de cierre del paquete según un modo de realización preferido de la invención;
- la figura 5 muestra una vista en perspectiva de un modo de realización preferido de un dispositivo de amortiguación deformable destinado a equipar el paquete mostrado en las figuras anteriores;
- la figura 6 muestra una vista en media-sección longitudinal del dispositivo de amortiguación, tomada según el plano P de la figura 5;
- la figura 7 muestra una vista en perspectiva de una de las placas de distribución de esfuerzos del dispositivo de amortiguación mostrado en las figuras 5 y 6;
- las figuras 8a y 8b son vistas que esquematizan el comportamiento del dispositivo de amortiguación y el de su dispositivo de sollicitación asociado, durante una caída axial; y
- las figuras 9a a 9c esquematizan diferentes etapas de un procedimiento de cierre del paquete cuando el mismo está equipado con el dispositivo de amortiguación deformable mostrado en las figuras 6 y 7.

EXPOSICIÓN DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN PARTICULARES

Con referencia primero a las figuras 1 y 2, se representa un paquete 100 de almacenamiento y/o de transporte de materias radioactivas, bajo la forma de un modo de realización preferido de la presente invención.

El paquete incluye primero un embalaje 1 provisto de un cuerpo lateral 2, de un fondo 4 y de una cubierta 6 que obtura una abertura del embalaje opuesta al fondo 4. El embalaje presenta un eje longitudinal 8 centrado con respecto al cuerpo lateral 2, y que atraviesa la cubierta así como el fondo de este mismo embalaje.

El embalaje que forma una envoltura exterior del paquete define una cavidad 10 que sirve de alojamiento de un conjunto 12 que contiene materias radioactivas. Este conjunto 12, igualmente centrado en el eje 8, comprende en este documento una cesta de almacenamiento 14 así como una pluralidad de dispositivos que contienen las materias radioactivas que son en este caso fundas de residuos 16. Las fundas se empilan y se distribuyen en este caso en varias columnas, pudiendo cada columna presentar por ejemplo dos a cinco fundas empiladas las unas sobre las otras, preferentemente por encaje de sus extremos enfrentados de dos en dos.

En el modo de realización representado, como se ve mejor en la figura 2, se prevé por ejemplo nueve columnas de fundas de las que ocho están distribuidas alrededor del eje 8 del embalaje, y de las que una novena se encuentra centrada sobre este mismo eje 8. Estas columnas de fundas 16 están colocadas en alojamientos 18 de forma complementaria prevista en la cesta 14.

Como se ha representado en punteados en la figura 1, en los extremos del paquete considerado según la dirección del eje 8, el embalaje puede estar equipado con tapas amortiguadoras 20 que protegen respectivamente la cubierta 6 y el fondo 4 del embalaje.

Con referencia a la figura 3, se muestra un ejemplo de realización para una de las fundas 7. Puede tratarse de una funda estándar destinada a recibir residuos compactados, o bien residuos vitrificados.

Pletinas 22 que integran los residuos radioactivos están colocadas en el interior de un espacio definido por una pared lateral 24, en los extremos de la que se encuentra un extremo de cabeza 26 así como un extremo de fondo 28. De manera general, como se ve mejor en la figura 3, el extremo de cabeza 26 presenta una forma de saliente, mientras que el extremo de fondo 28 presenta un hueco, estando estos dos extremos de formas sustancialmente complementarias previstos para encajar las fundas las unas sobre las otras, con el fin de constituir las columnas de fundas citadas anteriormente.

Más precisamente, en lo relativo al extremo de cabeza, la misma está conformada para permitir la manutención de la funda. También, el extremo 26 adopta una forma general de seta que define una toma anular 30 abierta radialmente hacia el exterior. Hacia arriba, esta toma 30 se define por una placa superior 32, mientras que hacia abajo, se define por una placa anular que continúa con una porción que forma una superficie troncocónica 34 de eje correspondiente al eje de la funda 16. A la altura de este extremo de cabeza 26, la placa que define la superficie 34 se junta luego con la pared lateral 24, con la ayuda de una porción que define una garganta anular 36 abierta radialmente hacia el exterior.

En la figura 1, el extremo alto de las fundas solo se ha representado aproximadamente. No obstante, se observa que a la cabeza de cada una de las columnas de funda, el extremo de cabeza 26 de la funda situado lo más cerca posible de la cubierta forma parte integrante de un sistema de amortiguación de choques del conjunto 12 contra la cubierta 6.

Más precisamente, este sistema de amortiguación 40 está descompuesto en varios subsistemas 40' cada uno asociado a una de las columnas de fundas 16. En el modo de realización preferido considerado, el extremo de cabecera 26 que permite la manutención de la funda forma a la vez un dispositivo de amortiguación deformable en caso de choque, así como un dispositivo de sollicitación de otro dispositivo de amortiguación deformable 42, montado en la cubierta 6. Por consiguiente, cabe comprender que en cada subsistema 40', el dispositivo 42 es a la vez un dispositivo de amortiguación deformable destinado a estar sollicitado por el extremo alto 26 que forma un dispositivo de sollicitación, y constituye por otra parte un dispositivo de sollicitación de este dispositivo de amortiguación deformable 26 formado por el extremo de cabeza de la funda. También, cabe comprender que los dos dispositivos 26, 42 están destinados a estar sollicitados mutuamente en caso de caída axial que ocurre a la altura de la cabeza del paquete, lo que les permite a ambos deformarse plásticamente y absorber mejor de este modo la energía mecánica de choque que está relacionada a esta caída, como se expondrá más en detalle a continuación.

Una de las particularidades de la presente invención reside en el hecho de que el dispositivo de amortiguación deformable 42 está montado móvil en la superficie interior de la cubierta 6, en un plano ortogonal al eje 8.

Es por tanto en este plano correspondiente a la superficie interior 46 de la cubierta 6 que el dispositivo 42 es susceptible de desplazarse relativamente a la cubierta, con la ayuda de una conexión mecánica apropiada representada únicamente esquemáticamente en la figura 1, e identificada por la referencia numérica 48. Además del montaje móvil del dispositivo 42, este último presenta unos medios de autocentrado con respecto al dispositivo 26, realizándose en este caso estos medios de autocentrado con la ayuda de una superficie troncocónica 50 destinada a cooperar con la superficie troncocónica 34 del dispositivo 26 que forma el extremo de manutención de la funda 16. También, en el modo de realización representado, los dos dispositivos 42, 26 permiten su autocentrado mediante el montaje móvil del dispositivo 42 en la cubierta 6, y mediante la implementación de las dos superficies troncocónicas de autocentrado 50, 34, preferentemente coaxiales de eje paralelo al eje 8.

En este modo de realización preferido, el dispositivo de sollicitación 26 destinado a cooperar con el dispositivo de amortiguación deformable 42 está previsto sobre la funda superior de la columna asociada con el subsistema 40'. No obstante, una alternativa podría consistir en prever estos medios de sollicitación 26 en la cesta 14, sin salirse del ámbito de la invención. Por ejemplo, el dispositivo 26 podría rodear entonces la abertura del alojamiento 18 asociado, a la altura de un extremo superior de la cesta 14.

De vuelta al modo de realización preferido, las figuras 4a y 4b esquematizan diferentes etapas sucesivas de un procedimiento de cierre del paquete. Este procedimiento comprende una etapa de autocentrado del dispositivo de amortiguación deformable 42 relativamente al dispositivo de sollicitación 26, siendo entonces este último, debido a su gran masa, inmóvil durante toda la etapa de cierre. Esta etapa de autocentrado se realiza automáticamente por desplazamiento del dispositivo 42 relativamente a la cubierta 6, gracias a la conexión 48, como se ha mostrado esquemáticamente con la flecha 54 en la figura 4b. Este desplazamiento automático en el plano ortogonal al eje 8 es el resultado de la cooperación entre las dos superficies de autocentrado 34, 50, obteniéndose el autocentrado progresivamente a medida que la cubierta 6 se esté colocando en el cuerpo lateral del embalaje. A este respecto, la colocación de la cubierta 6 axialmente en dirección de las columnas de fundas 16 se esquematiza con la flecha 56 en la figura 4a.

Por consiguiente, alineándose progresivamente y de manera muy precisa con la columna de fundas, el dispositivo

de amortiguación deformable 42 permite un funcionamiento óptimo en caso de choque que ocurre durante una caída axial del paquete. Ello permite obtener una amortiguación satisfactoria del choque del conjunto 12 contra la cubierta, que garantiza de este modo la estanqueidad de la cavidad 10 que forma un edificio de contención. De hecho, gracias a la disipación de la energía mecánica de choque de este conjunto 12 contra la cubierta 6, los medios de fijación de este último en el cuerpo lateral 2 del embalaje 1 permiten resistir mejor a los riesgos de fugas radiológicas y/o de desolidarización de la cubierta.

Por otra parte, se observa que durante una caída axial de este tipo, el autocentrado del dispositivo 42 de cada subsistema 40' puede continuar, cuando el mismo no se ha alcanzado totalmente durante el cierre de la cubierta del embalaje.

Ahora con referencia a las figuras 5 a 8b, se va a describir un modo de realización preferido del dispositivo de amortiguación deformable 42.

Primero, se observa que este dispositivo presenta una forma general anular, de eje paralelo al eje longitudinal del embalaje. Con referencia más precisamente a las figuras 5 y 6, el dispositivo 42 presenta una pluralidad de elementos amortiguadores 60 que adoptan en este caso la forma de cilindros planos o huecos realizados con aluminio o con una de sus aleaciones, o incluso con cualquier otro material famoso por sus propiedades de amortiguación de choque mediante deformación plástica. Cada cilindro 60 presenta en sus dos extremos opuestos pasadores 62 que vienen a alojarse en vaciamientos complementarios previstos en dos placas 64, 66 de distribución de esfuerzos.

La placa 64 está prevista en la interfaz con la cubierta 6, preferentemente a proximidad o en contacto con la superficie interior 46 de esta misma cubierta. La otra placa de distribución de esfuerzos 66 está integrada en este caso a una pieza anular 63 que define, frente a la placa 66, la superficie troncocónica de autocentrado 50. Los elementos amortiguadores 60 están insertados de este modo entre las dos placas 64, 66, y distribuidos uniformemente según la dirección circunferencial a lo largo del dispositivo de amortiguación 42.

En el modo de realización representado en la figura 5 y 6, son ocho cilindros deformables que están habilitados entre las placas de distribución de esfuerzos 64, 66. Para el montaje del dispositivo 42 sobre la superficie interior 46 de la cubierta 6, se prevé una placa de montaje 70 ensamblada fijamente en esta misma superficie 46, con la ayuda de elementos de fijación 72 del tipo tornillo. La placa de montaje 70, en forma general de disco, presenta una parte central apoyada contra la superficie 46 de la cubierta, y, en la periferia de esta porción central, un desprendimiento que permita presentar un extremo anular 70' a distancia de la superficie 46. De hecho, entre esta porción de extremo 70' de la placa 70 y la superficie 46, se define un espacio 74 en forma de ranura anular abierta radialmente hacia el exterior. Se inserta en ello la periferia interior 64' de la placa de distribución de esfuerzos 64, estando un juego lateral previsto entre la placa 70 y la placa 64 para permitir un desplazamiento de esta última según el conjunto de las direcciones del plano ortogonal al eje 8 del embalaje. Al poder este desplazamiento de amplitud limitada intervenir en cualquier dirección del plano citado anteriormente, la capacidad de autocentrado del dispositivo 42 es muy satisfactoria.

Por supuesto, para permitir el libre desplazamiento de la periferia interior 64' de la placa de distribución de esfuerzos 64, el diámetro interior de la periferia interior 64' es estrictamente superior al diámetro exterior del fondo de la ranura abierta radialmente hacia el exterior. El juego previsto entre estos dos elementos se elige preferentemente para poder obtener un desplazamiento del dispositivo de amortiguación 42, con respecto a una posición centrada de este mismo dispositivo en la placa de montaje 70, que va por ejemplo hasta 30 mm y ello en cada una de las direcciones del plano ortogonal al eje 8 del embalaje.

Como se ve en la figura 7, la placa de distribución de esfuerzos 64 presenta orificios para la recepción de los pasadores 62 de los elementos deformables 60, y presenta igualmente lengüetas 78 ortogonales al plano de la placa. Estas lengüetas 78 resultan preferentemente de un corte en el seno de la placa 64, seguido por un plegado a 90 grados de cada lengüeta obtenida. Estas lengüetas de fijación 78, que son en este caso cuatro, están destinadas a asegurar la fijación de la placa 64 en la pieza anular 63, por ejemplo mediante soldadura.

Finalmente, esta misma pieza anular 63 incluye varias lengüetas 80 que están unidas a ella fijamente, preferentemente mediante soldadura, y que están previstas para poder participar al autocentrado del dispositivo 42 relativamente a la columna de fundas correspondiente. De hecho, estas lengüetas 80 presentan una forma terminal inclinada para acercarse al eje del dispositivo 42 yendo en dirección de la placa de distribución de esfuerzos 64. Estas lengüetas de precentrado 80 están situadas radialmente hacia el interior con respecto a la superficie troncocónica de autocentrado 50 de la pieza anular 63, y permiten cooperar por ejemplo con la placa de extremo 32 de la funda superior de cada columna, durante la colocación de la cubierta en el cuerpo lateral del embalaje.

Asimismo, la pieza anular 63 puede presentar otra superficie troncocónica 50', adyacente a la superficie 50 y que forma con la misma una V cuya punta está orientada hacia la columna de fundas. La superficie 50' está prevista igualmente para poder participar al autocentrado del dispositivo 42 relativamente a la columna de fundas correspondiente, cooperando con una superficie troncocónica complementaria 50'' practicada en la entrada del

alojamiento 18, y mostrada en la figura 1.

A este respecto, las figuras 9a a 9c esquematizan diferentes etapas de un procedimiento de cierre del paquete cuando el mismo está equipado con el dispositivo de amortiguación deformable 42 mostrado en las figuras 6 y 7.

5 Como se ha mencionado anteriormente, durante la colocación de la cubierta 6 en el cuerpo de embalaje, el autocentrado del dispositivo 42 puede realizarse mediante la cooperación de las superficies troncocónicas 50, 34, y/o mediante la cooperación de las superficies troncocónicas 50', 50'', y/o mediante la cooperación de las lengüetas 80 con la placa de extremo 32 de la funda 16. Por supuesto, cuando muchos de estos pares de elementos son
10 activos durante la colocación de la cubierta, el orden en el que intervienen puede ser aleatorio, dependiendo de la posición inicial del dispositivo de amortiguación 42 en la cubierta, y de la posición de la columna de fundas 16 en el alojamiento 18.

15 En las figuras 8a y 8b, se muestra respectivamente la cooperación entre el dispositivo 42 y el dispositivo 26 que se autosolicitan con el fin de crear su deformación con vistas a la amortiguación del choque provocado por la caída axial del paquete, con la cubierta del embalaje orientada hacia la superficie de impacto.

20 En la figura 8a, se muestra la cooperación entre estos dos dispositivos 42, 26 antes de la caída, cuando las superficies troncocónicas de autocentrado 50, 34 cooperan entre sí estando en contacto. Durante la caída, como se esquematiza en la figura 8b, es el conjunto del dispositivo 26 que se deforma, en concreto plegándose a la altura de la garganta anular 36 prevista a tal efecto. Simultáneamente, los elementos amortiguadores deformables 60 están comprimidos entre las dos placas de distribución de esfuerzos 64, 66, lo que conduce a su aplastamiento lo que permite la disipación de la energía de choque.

25 Por supuesto, pueden aportarse diversas modificaciones por el experto en la materia a la invención que acaba de describirse, únicamente a modo de ejemplos no limitativos. El alcance de la invención se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Paquete (100) que comprende un embalaje (1) de almacenamiento y/o de transporte de materias radioactivas así como un conjunto (12) que contiene materias radioactivas alojado en una cavidad (10) del embalaje que se extiende según un eje longitudinal (8) del embalaje y que está cerrada con una cubierta (6) atravesada por este eje (8), incluyendo el paquete un sistema (40) de amortiguación de choque del conjunto (12) contra la cubierta (6), incluyendo el sistema al menos un dispositivo de amortiguación deformable plásticamente (42) así como un dispositivo de solitación (26) de dicho dispositivo de amortiguación deformable, **caracterizado por que** uno de los dispositivos de solitación (26) y dispositivo de amortiguación deformable (42) está montado móvil en la cubierta (6) en un plano ortogonal al eje (8) del embalaje, y presenta unos medios (50) de autocentrado relativamente al otro de dichos dos dispositivos (26, 42) previsto en dicho conjunto (12) que contiene las materias radioactivas.
2. Paquete según la reivindicación 1, **caracterizado por que** dicho dispositivo de solitación (26) es igualmente un dispositivo de amortiguación deformable.
3. Paquete según la reivindicación 1 o la reivindicación, 2 **caracterizado por que** el conjunto (12) comprende una cesta de almacenamiento (14) así como dispositivos (16) que contienen materias radioactivas colocados en alojamientos (18) definidos por dicha cesta, y **por que** dicho otro de dichos dos dispositivos (26, 42) está previsto en uno de los dispositivos (16) que contiene materias radioactivas o en dicha cesta (14).
4. Paquete según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho otro de dichos dos dispositivos (26, 42) se integra en uno de los dispositivos (16) que contienen materias radioactivas, preferentemente a la altura de un extremo dedicado a su manutención.
5. Paquete según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** cada dispositivo (16) que contiene materias radioactivas adopta la forma de un ensamblaje de combustible nuclear o de una funda de residuos nucleares.
6. Paquete según la reivindicación 5, **caracterizado por que** dicho conjunto (12) que contiene materias radioactivas incluye una pluralidad de fundas (16), empilados y distribuidos en varias columnas, y **por que** está asociado, con cada columna de fundas, un dispositivo de amortiguación deformable (42) así como su dispositivo de solitación asociado (26).
7. Paquete según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de amortiguación deformable (42) así como su dispositivo de solitación asociado (26) presentan respectivamente dos superficies troncocónicas de autocentrado (50, 34), de ejes paralelos al eje de embalaje.
8. Paquete según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** dicho dispositivo de amortiguación deformable (42) presenta uno o una pluralidad de elementos amortiguadores deformables plásticamente (60) habilitados entre dos placas de distribución de esfuerzos (64, 66).
9. Paquete según la reivindicación 8, **caracterizado por que** dicho dispositivo de amortiguación deformable (42) presenta una forma global anular, estando dichos elementos amortiguadores deformables plásticamente (60) distribuidos circunferencialmente a lo largo del dispositivo de amortiguación.
10. Paquete según la reivindicación 8 o la reivindicación 9, **caracterizado por que** dicho dispositivo de amortiguación deformable (42) comprende una placa de montaje (70) fijada en la cubierta del embalaje, recubriendo dicha placa de montaje una placa móvil (64) de dicho dispositivo de amortiguación deformable (42), siendo dicha placa móvil (64) desplazable en un plano ortogonal al eje del embalaje en un espacio (74) definido entre la placa de montaje (70) y la cubierta (6), o **caracterizado por que** dicho dispositivo de solitación (26) comprende una placa de montaje fijada en la cubierta del embalaje, recubriendo dicha placa de montaje una placa móvil de dicho dispositivo de solitación (26), siendo dicha placa móvil desplazable en un plano ortogonal al eje del embalaje en un espacio definido entre la placa de montaje y la cubierta (6).
11. Paquete según la reivindicación 10, **caracterizado por que** dicho espacio (74) adopta la forma de una ranura anular abierta radialmente hacia el exterior.
12. Paquete según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, **caracterizado por que** dicha placa móvil (64) es una de dichas placas de distribución de esfuerzos.
13. Paquete según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 12, **caracterizado por que** dichos elementos amortiguadores deformables plásticamente (60) están realizados con aluminio o con una de sus aleaciones.
14. Procedimiento de cierre de un paquete (100) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** comprende una etapa de autocentrado del dispositivo de amortiguación deformable (42) relativamente a su dispositivo de solitación asociado (26), realizándose la etapa de autocentrado automáticamente

por desplazamiento de dicho uno de los dispositivo de sollicitación y dispositivo de amortiguación deformable (42) relativamente a la cubierta (6), en un plano ortogonal al eje (8) del embalaje, durante el montaje de la cubierta (6) en un cuerpo lateral (2) del embalaje.

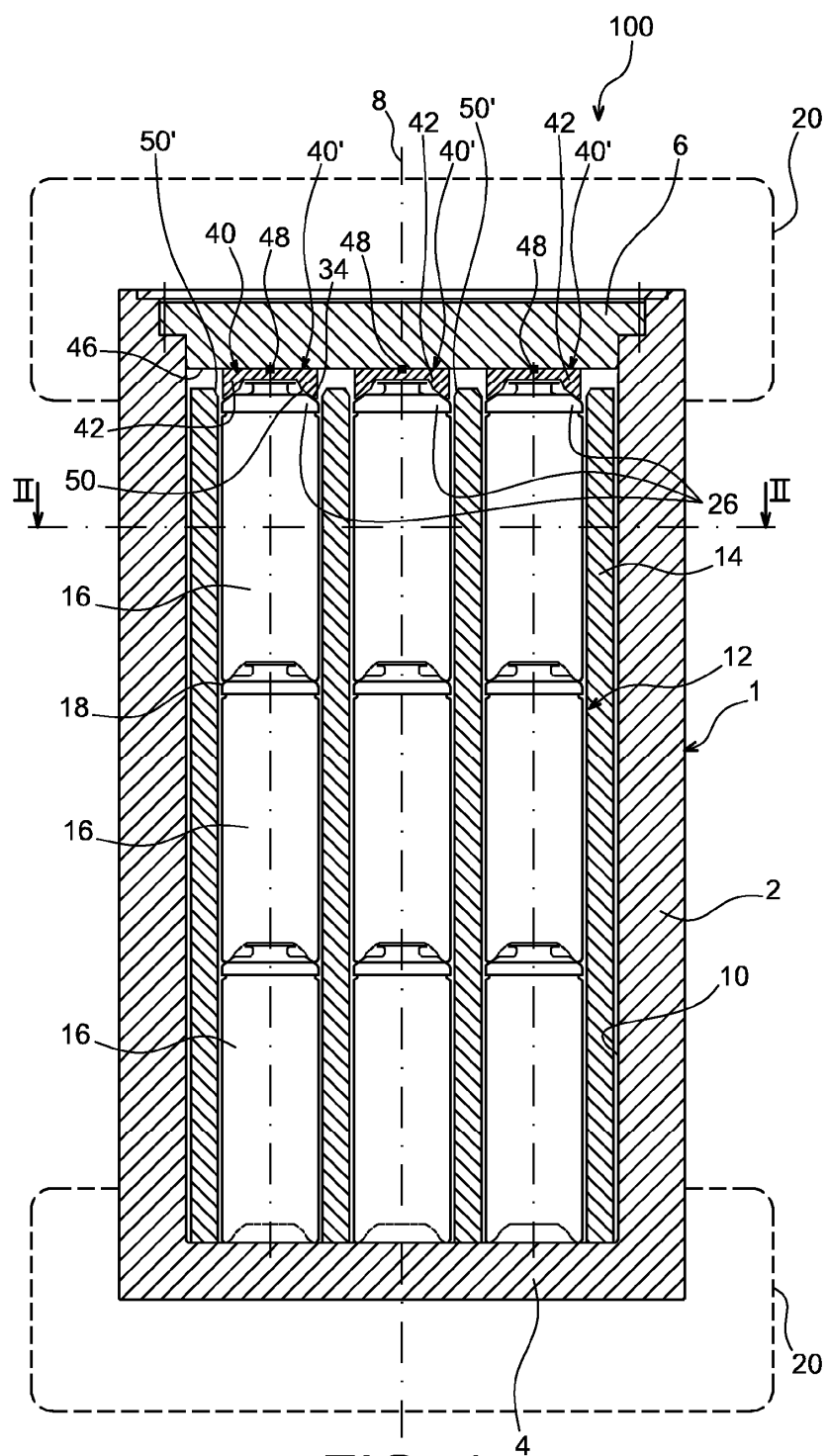


FIG. 1

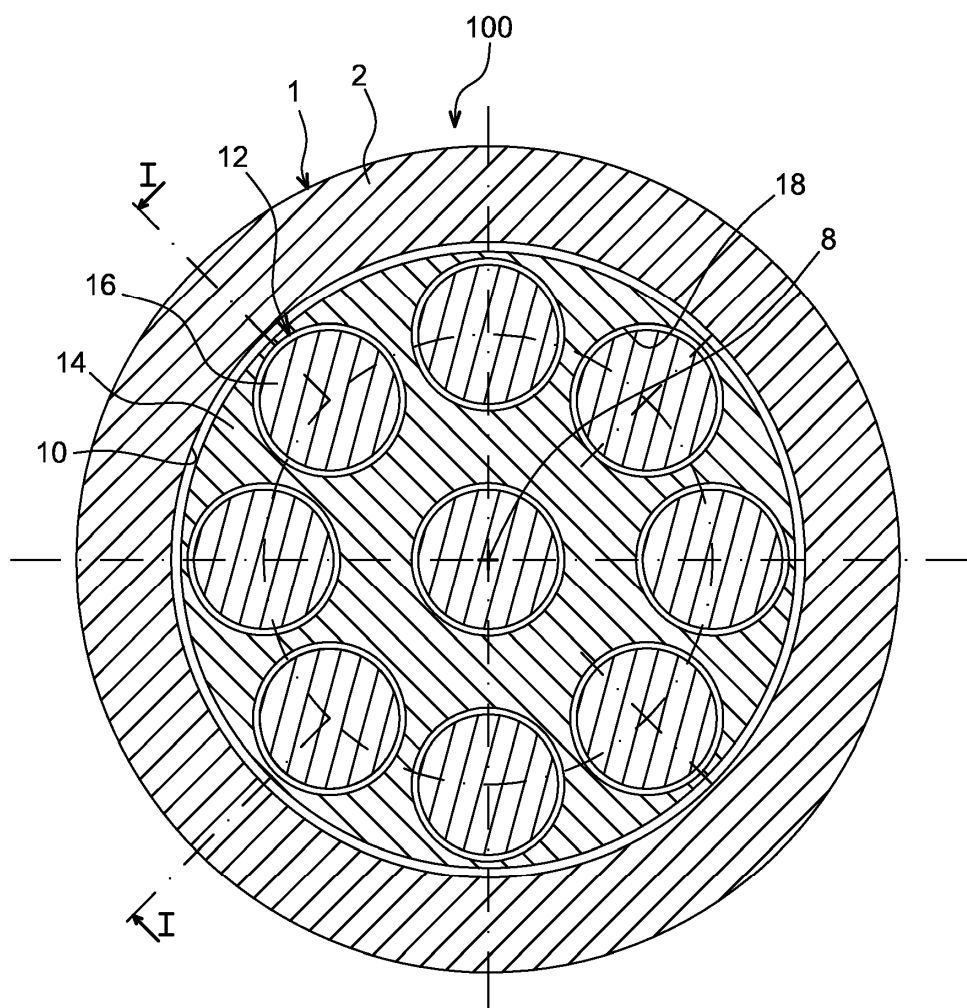


FIG. 2

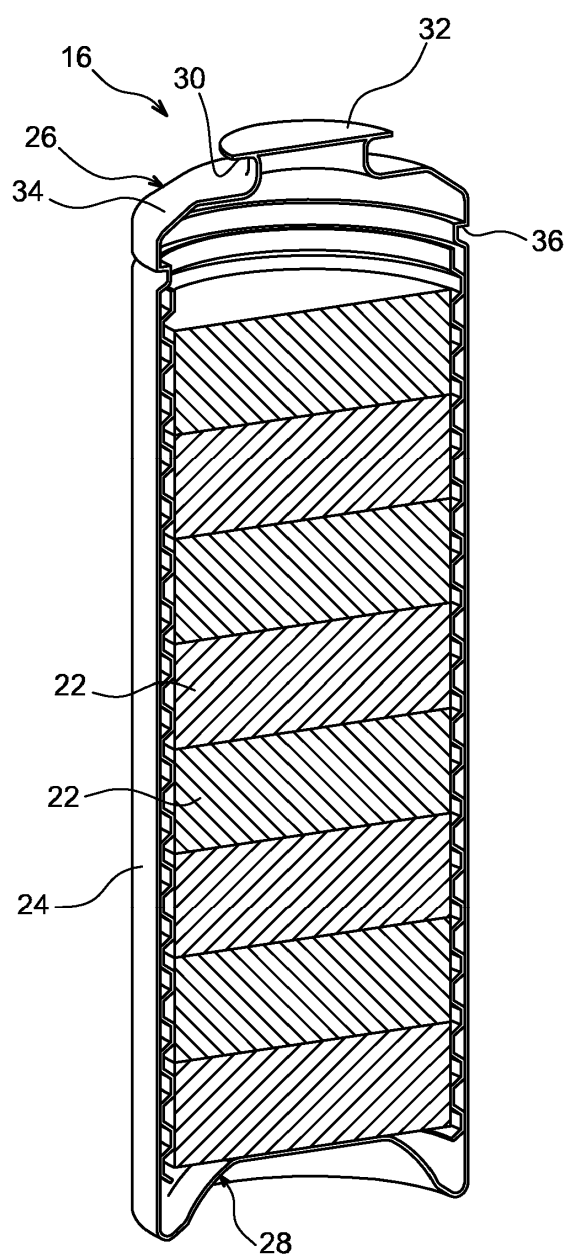


FIG. 3

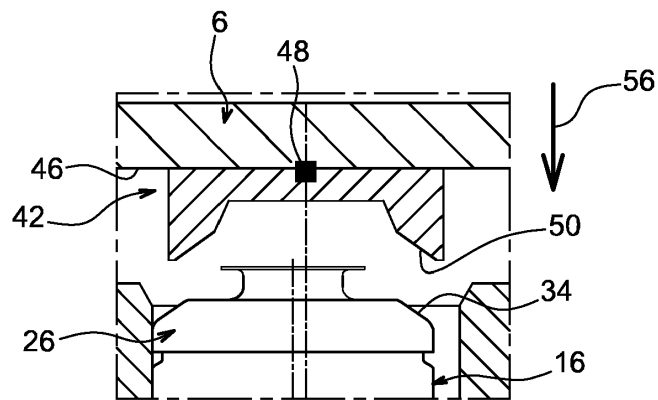


FIG. 4a

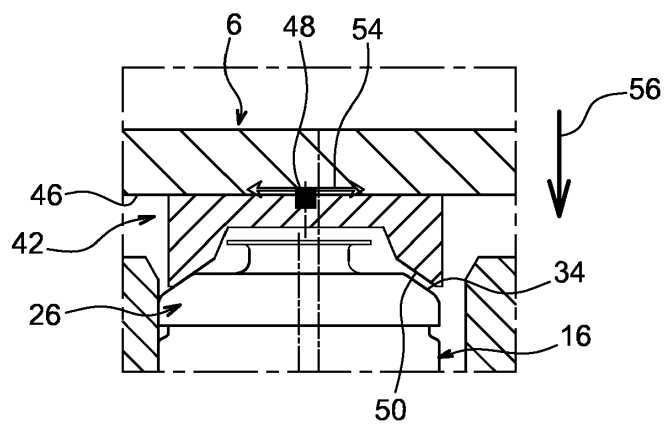
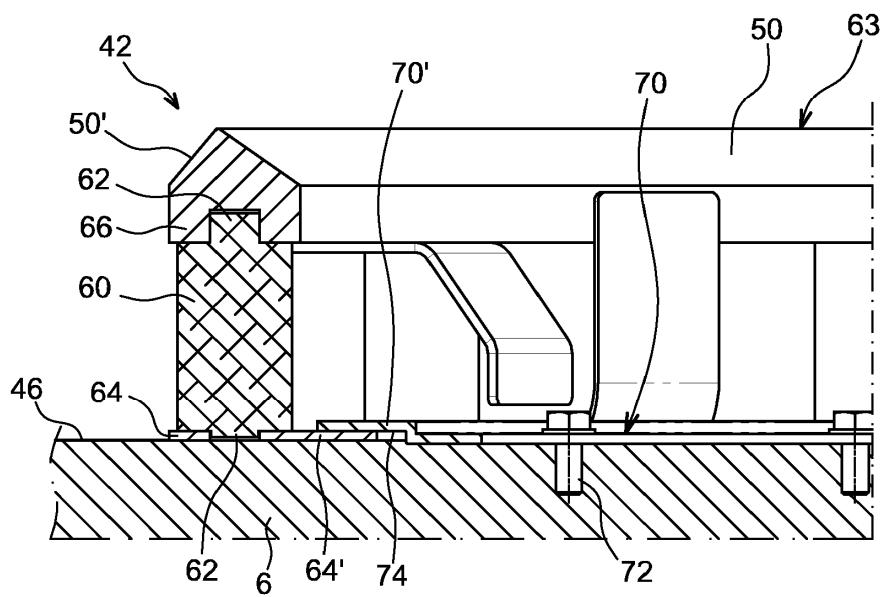
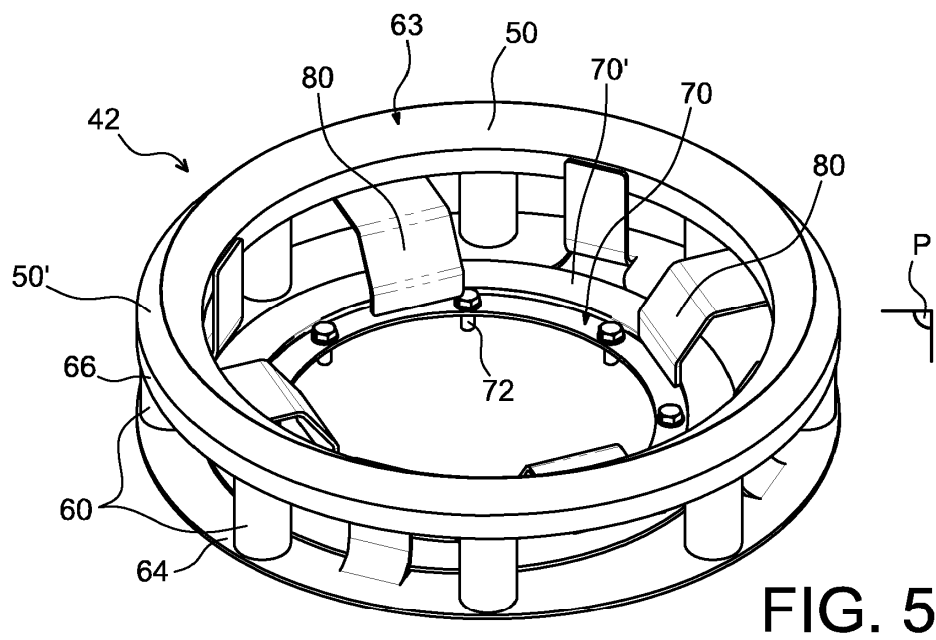


FIG. 4b



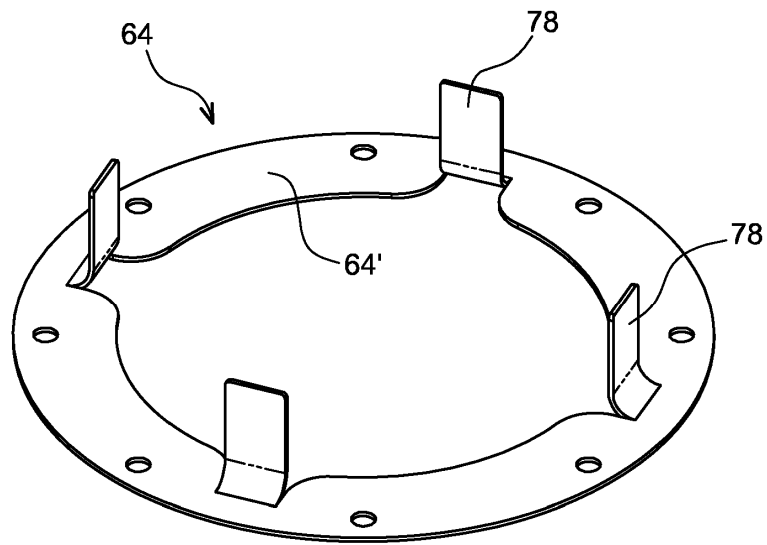


FIG. 7

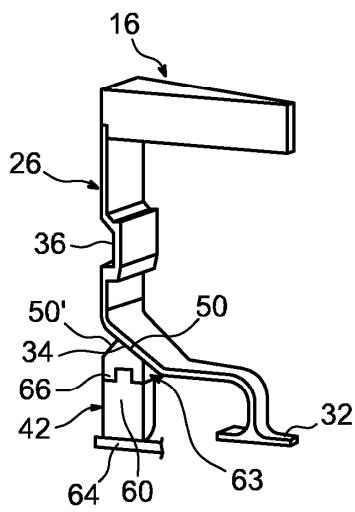


FIG. 8a

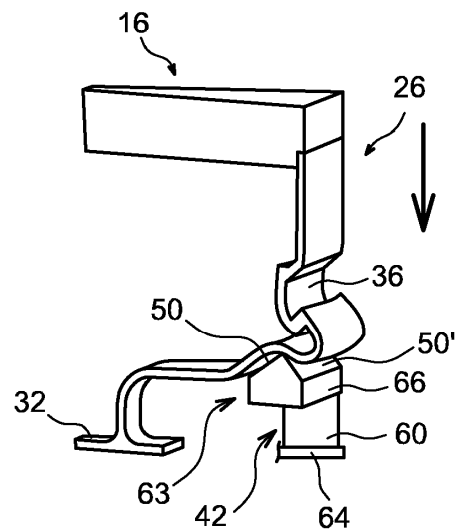


FIG. 8b

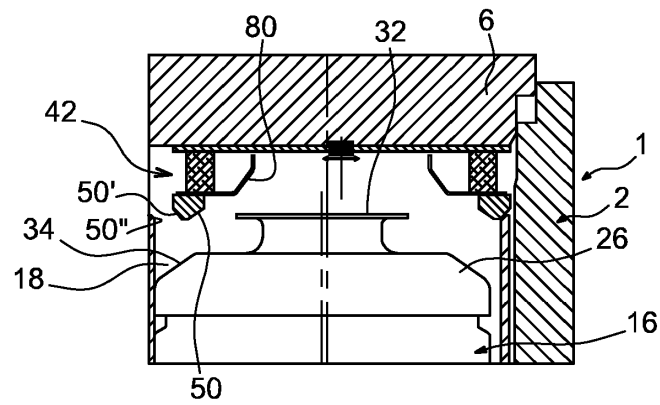


FIG. 9a

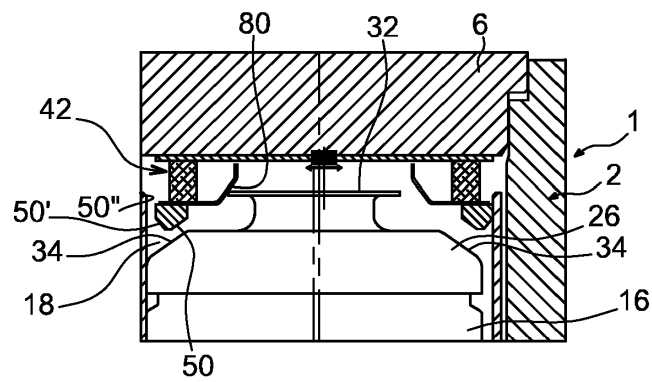


FIG. 9b

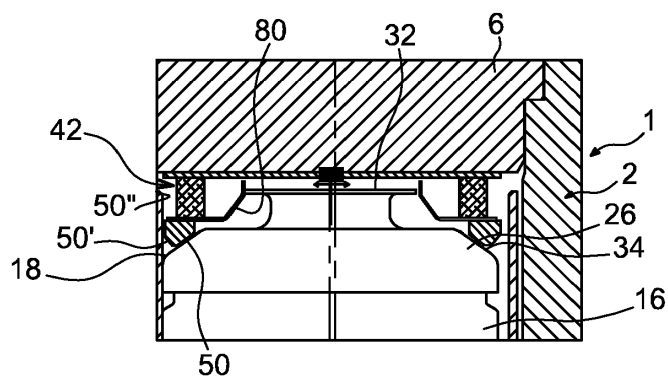


FIG. 9c