

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 376 847**

51 Int. Cl.:  
**G21C 19/07** (2006.01)  
**G21C 19/40** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09772546 .9**  
96 Fecha de presentación: **03.07.2009**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2308059**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.04.2011**

54 Título: **Bastidor para el almacenamiento de conjuntos de combustible nuclear, frescos o irradiados**

30 Prioridad:  
**04.07.2008 FR 0854576**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.03.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.03.2012**

73 Titular/es:  
**TN International**  
**1, rue des Hérons**  
**78182 Montigny Le Bretonneux, FR**

72 Inventor/es:  
**FOUSSARD, Guillaume y**  
**ANDRE, Régis**

74 Agente/Representante:  
**Pérez Barquín, Eliana**

ES 2 376 847 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

Bastidor para el almacenamiento de conjuntos de combustible nuclear, frescos o irradiados

### Campo técnico

5 La presente invención se refiere de manera general al campo de los bastidores para el almacenamiento de conjuntos de combustible nuclear, frescos o previamente irradiados en un reactor nuclear.

La invención se aplica para el almacenamiento de cualquier tipo de conjuntos de combustible nuclear, en particular los destinados a los reactores de agua presurizada (del inglés PWR: "Pressurized Water Reactor").

### Antecedentes de la invención

10 Cuando hay que almacenar conjuntos de combustible nuclear, estos normalmente se colocan dentro de bastidores de almacenamiento, sumergidos dentro de piscinas. Estos bastidores presentan de manera habitual una estructura rígida o "armazón" que delimita una multitud de cavidades o "alveolos", paralelos entre sí y orientados verticalmente cuando el bastidor se encuentra sumergido dentro de la piscina. Al menos algunos de estos alveolos alojan una camisa que delimita un alojamiento para la recepción de un conjunto de combustible nuclear. Con el fin de reducir todo lo posible las distancias entre cada alveolo y de este modo incrementar la capacidad de almacenamiento del bastidor, al mismo tiempo que se garantiza la sub-criticidad de este último cuando está cargado con conjuntos de combustible nuclear, esta camisa presenta un poder de absorción de los neutrones, tal y como se describe en el documento FR 2759484. Para ello, se emplean unas planchas de un material denominado "neutrófago", como el acero inoxidable borado. Por otra parte, hay una lámina de agua entre el alveolo de la estructura rígida y su camisa asociada, que permite, junto con el material neutrófago, evitar cualquier riesgo de criticidad.

15 20 De manera tradicional, el alveolo, la camisa y el conjunto de combustible nuclear presentan, en sección, una misma forma general habitualmente cuadrada, pero, de manera más general, poligonal.

25 En el documento FR 2759484, el diseño de las camisas es relativamente simple, pero puede resultar problemático, teniendo en cuenta el hecho de que el conjunto de combustible está en contacto directo con las planchas de material neutrófago. Esta situación se traduce, en efecto, en un riesgo importante de daños por rayaduras de las planchas de material neutrófago durante las operaciones de carga y descarga de los conjuntos dentro del alojamiento.

Además, las planchas neutrófagas deben estar dentadas en su borde de tal modo que garanticen su mantenimiento en la posición. En comparación con unas planchas de bordes rectos, estos dientes requieren unas operaciones suplementarias de fabricación y de control que no permiten satisfacer por completo los criterios económicos.

30 En el documento EP 0175140 A1, también se insertan unas camisas dentro de los alveolos. No obstante, el diseño que se presenta en este documento presenta el inconveniente de utilizar un material neutrófago que requiere su confinamiento entre unas chapas, lo que complica considerablemente la fabricación de las camisas.

35 En el documento JP 05 040195 A (Toshiba Engineering Co), las camisas están formadas por unos tubos perforados, las planchas neutrófagas encontrándose situadas en las partes perforadas. El grosor de las paredes que forman los tubos debe ser entonces al menos igual al de las planchas neutrófagas, lo que no permite optimizar su grosor y, por lo tanto, respetar los criterios de masa. Además, los tubos se realizan mediante unas caras operaciones de conformado para que las planchas neutrófagas se puedan alojar dentro de las partes perforadas. Por último, las planchas neutrófagas experimentan discontinuidades en una longitud al menos igual a varias veces su grosor a la altura de los elementos que mantienen a los perfiles del tubo en su posición, lo que afecta a las prestaciones de las camisas desde el punto de vista de la criticidad al facilitar la interacción neutrónica entre conjuntos de combustible contiguos.

### Exposición de la invención

45 La invención tiene, por lo tanto, como objetivo resolver, al menos de manera parcial, los inconvenientes que se han mencionado con anterioridad, en referencia a las realizaciones de la técnica anterior. De manera más específica, la invención tiene como objetivo concebir un bastidor de almacenamiento de conjuntos de combustible nuclear que ofrezca de manera simultánea una alta resistencia, una baja masa global, así como un diseño que garantice una fabricación y un montaje sencillos.

50 Para ello, la invención tiene por objeto un bastidor de almacenamiento de conjuntos de combustible nuclear, que comprende una estructura rígida que delimita una multitud de alveolos contiguos que se extienden en paralelo a una dirección longitudinal del bastidor, dicho bastidor comprendiendo, además, en al menos algunos de dichos alveolos y de preferencia en cada uno de ellos, una camisa que delimita un alojamiento que se extiende en paralelo a dicha dirección longitudinal, y destinado a alojar el conjunto de combustible nuclear, dicha camisa presentando, en sección ortogonal a dicha dirección longitudinal, una forma general poligonal de la cual al menos algunos de los lados, y de preferencia cada uno de ellos, comprenden unas planchas de material neutrófago. De acuerdo con la invención, dicha camisa consta, además, de:

- unos perfiles en forma de codo, separados entre sí y que se extienden en paralelo a dicha dirección longitudinal al estar colocados a la altura de al menos varios ángulos de dicha sección con una forma general poligonal, dichos perfiles sirviendo como soporte de montaje para dichas planchas de material neutrófono y que presentan una superficie interior de delimitación de dicho alojamiento que permite guiar un conjunto de combustible nuclear durante su carga dentro de dicho alojamiento, así como una superficie exterior opuesta a dicha superficie interior y sobre la cual se apoyan dichas planchas de material neutrófono; y

- unos dispositivos de sujeción de dichos perfiles entre sí, dichos dispositivos de sujeción garantizando el centrado de la camisa dentro del alveolo del bastidor y que comprenden una multitud de estructuras de sujeción que rodean dichos perfiles y están separadas entre sí según la dirección longitudinal.

10 De este modo, la solución que se propone, en particular debido a la existencia de los perfiles en forma de codo, permite de manera ventajosa obtener al mismo tiempo una baja masa, un diseño que garantiza una fabricación y un montaje sencillos, así como una alta resistencia mecánica. Por otra parte, la superficie interior de los perfiles permite, por lo tanto, guiar al conjunto de combustible nuclear en su carga dentro del alojamiento y en su descarga, y, sobre todo, impide el contacto entre el conjunto y las planchas de material neutrófono, durante estas operaciones.

15 De este modo, además del hecho de que el guiado se realice de manera ingeniosa, de preferencia, solo con los perfiles separados entre sí, el riesgo de daño por rayaduras de las planchas durante la carga y la descarga del conjunto se ve reducido a cero de manera ventajosa cumpliendo al mismo tiempo con los criterios de masa relativos a las camisas. Además, con las estructuras de sujeción rodeando los perfiles, es posible situar de forma extremadamente precisa los perfiles los unos respecto de los otros, garantizando de este modo una geometría perfectamente controlada del alojamiento. La unión entre estos elementos se garantiza de manera preferente mediante soldadura, aunque se pueden considerar otras técnicas, sin salirse del marco de la invención.

De preferencia, cada estructura de sujeción presenta una forma general prácticamente idéntica a dicha forma general poligonal.

25 De preferencia, cada perfil presenta, en sección ortogonal a la dirección longitudinal, una forma en L o en V. De manera preferente, cada perfil se extiende por prácticamente toda la longitud de la camisa, que se extiende, por su parte, de preferencia, por prácticamente toda la longitud del alveolo del bastidor en el que esta se encuentra. A título indicativo, se observa que cada camisa, una vez realizada, presenta la forma de un conjunto de una sola pieza que se puede colocar dentro del alveolo.

30 Preocupándose siempre por aumentar la rigidez global de la camisa, cada perfil es de manera preferente metálico, de preferencia de acero inoxidable.

De preferencia, cada plancha está realizada en un material compuesto con una matriz metálica (del inglés MMC: "Metallic-Matrix Composite") que incluye boro, de preferencia en forma de carburo de boro, pero que evidentemente también se puede realizar en cualquier otro material neutrófono, como el aluminio borado o el acero inoxidable borado.

35 De preferencia, cada plancha se monta sobre dos perfiles inmediatamente consecutivos, por medio de unas patillas de sujeción previstas en los perfiles. Estas patillas se pueden colocar de manera fija sobre los perfiles, por ejemplo mediante soldadura, o bien realizarse mediante el perforado de dichos perfiles. De este modo, en el montaje, las planchas se pueden ensamblar mediante el deslizamiento entre las superficies exteriores de estos perfiles y dichas patillas, el deslizamiento realizándose de preferencia en la dirección longitudinal. De una manera general, las patillas permiten no solo la colocación de las planchas pegadas a los perfiles, pudiendo existir, no obstante, una holgura entre los perfiles y las planchas, sino que también forman unos topes de desplazamiento, según la dirección de la anchura de las planchas.

45 De acuerdo con un modo preferente de realización, cada cara de dicha camisa presenta una multitud de planchas de material neutrófono, contiguos según la dirección longitudinal. De este modo, esta configuración se denomina fraccionada, en el sentido de que varias planchas dispuestas unas a continuación de las otras participan en la formación de una misma cara de la camisa. Esto hace más fácil la fabricación, la manipulación y el montaje de las planchas, y permite obtener una perfecta regularidad de la superficie. Además, la configuración fraccionada permite colocar planchas solo en los lugares de la camisa en los que es necesaria una absorción neutrónica, y no necesariamente de forma continua a lo largo de toda la camisa. No obstante, se puede considerar una solución en la que cada cara de la camisa solo presente una única plancha de material neutrófono, sin salirse del marco de la invención, como se verá de manera detallada más adelante.

50 En el caso de una configuración fraccionada, se realiza, de preferencia, de tal modo que cada plancha se extienda entre dos estructuras de sujeción inmediatamente consecutivas en la dirección longitudinal, estas estructuras sirviendo de tope para dicha plancha en esta misma dirección, de preferencia en los dos sentidos. En este caso, cada plancha presenta entonces una longitud prácticamente igual a la distancia que separa a las dos estructuras de sujeción entre las que esta se sitúa, de tal modo que se puede mantener retenida con un tope tal y como ya se ha mencionado antes.

De manera alternativa, cada plancha puede tener una longitud inferior, que no incluye ningún tope contra las

estructuras de sujeción situadas separadas de la plancha.

Sea como sea, en esta configuración fraccionada, las estructuras de sujeción rodean los perfiles estando en contacto con su superficie exterior, sin rodear las planchas que estos separan a lo largo de la dirección longitudinal.

5 De acuerdo con un modo todavía más preferente de realización, dichas estructuras de sujeción se fijan apoyadas sobre la superficie exterior de dichos perfiles, y al menos una de dichas planchas se extiende a ambos lados de, al menos, una de dichas estructuras de sujeción según la dirección longitudinal, al pasar por un entrante practicado en esta estructura. En consecuencia, cada plancha concernida se aloja entre la cara exterior de los angulares sobre los que está colocada y el entrante practicado en la estructura de sujeción. Además, se puede dirigir a la plancha para que pase a través del entrante de varias estructuras de sujeción consecutivas según la dirección longitudinal. A este respecto, hay que señalar que se ha previsto de manera preferente una única plancha para cada cara de la camisa, extendiéndose por toda o parte de la longitud de los perfiles según la dirección longitudinal.

Este modo de realización presenta unas ventajas notables en términos de fabricación, en particular en el sentido de que solo requiere el deslizamiento de una única plancha por cara, entre los perfiles y las estructuras de sujeción de estas últimas.

15 Además, esta configuración permite una circulación natural del agua por la vertical del bastidor, para una mejor refrigeración. En efecto, el agua puede circular con facilidad por las holguras previstas entre las planchas y los entrantes practicados en las estructuras de sujeción de los perfiles. También permite evitar la presencia de burbujas de aire que quedarían atrapadas dentro de la estructura del bastidor tras el llenado con agua de la piscina, lo que evidentemente hay que evitar con el fin de estar seguros de que el bastidor se encuentra efectivamente en una configuración controlada desde el punto de vista de la criticidad.

20 De preferencia, la anchura de cada plancha es estrictamente inferior a la anchura de la cara de la camisa que esta forma parcialmente. Esta especificidad procede de la constatación de que el material neutrófono situado en los ángulos de la camisa solo tiene una eficacia limitada debido a la baja interacción neutrónica entre dos conjuntos situados según la diagonal de los alveolos del bastidor. Al ser el material neutrófono especialmente caro, una solución de este tipo que prevé una anchura de planchas estrictamente inferior a la anchura de la cara de la camisa ayuda, en consecuencia, a satisfacer, por un parte, los criterios económicos y, por otra parte, el criterio de masa, garantizando al mismo tiempo el mantenimiento de la sub-criticidad del bastidor cuando está cargado de conjuntos de combustible nuclear. No obstante, incluso en ese caso, se puede considerar una solución en la que las planchas presenten una anchura idéntica a la de la cara de la camisa.

30 Tal y como se ha mencionado con anterioridad, dichos dispositivos de sujeción de dichos perfiles entre sí se apoyan sobre la superficie lateral que delimita dicho alveolo del bastidor en la que se encuentra dicha camisa asociada.

De preferencia, cada estructura de sujeción se coloca en un plano prácticamente ortogonal a la dirección longitudinal.

35 Estas estructuras garantizan, de este modo, un muy buen centrado de la camisa dentro del alveolo del bastidor, permitiendo que se forme una lámina de agua alrededor de toda la camisa, entre esta y la superficie lateral que delimita el alveolo del bastidor a lo largo de la camisa, esta lámina permitiendo, junto con el material neutrófono, evitar cualquier riesgo de criticidad.

Por último, hay que señalar que dicha forma general poligonal es, de manera preferente, una forma general cuadrada o una forma general hexagonal.

40 Se mostrarán otras ventajas y características de la invención en la descripción detallada no limitativa que se da a continuación.

#### **Breve descripción de los dibujos**

Esta descripción se realizará en relación a los dibujos que se anexan, entre los que:

45 - la figura 1 representa una vista en perspectiva, parcialmente despiezada, de un bastidor de almacenamiento de acuerdo con un modo preferente de realización de la presente invención;

- la figura 2 representa una vista parcial en perspectiva de una camisa que reviste el bastidor que se muestra en la figura 1;

50 - la figura 3 representa una vista en sección transversal de la camisa que se muestra en la figura 2, según un plano transversal que pasa a distancia de las patillas de sujeción de las planchas de material neutrófono, y a distancia de unos dispositivos de sujeción de los perfiles en forma de codo;

- la figura 4 representa otra vista en sección transversal de la camisa que se muestra en la figura 2, según un plano transversal que pasa por unas patillas de sujeción de las planchas de material neutrófono;

- la figura 5 representa otra vista en sección transversal de la camisa que se muestra en la figura 2, según un plano

transversal que pasa por unos dispositivos de sujeción de los perfiles;

- la figura 6 representa una vista similar a la de la figura 5, con el bastidor de almacenamiento que se presenta con la forma de un modo todavía más preferente de realización de la presente invención; y

- la figura 7 representa una vista en perspectiva de la camisa que se muestra en la figura 6.

## 5 Exposición detallada de modos de realización preferidos

En primer lugar, en referencia a la figura 1, se puede observar un bastidor de almacenamiento 1 de conjuntos de combustible nuclear, frescos o previamente irradiados en un reactor nuclear, el bastidor estando destinado a sumergirse dentro de una piscina.

10 En esta figura, se puede observar que el bastidor 1 presenta, en primer lugar, una estructura rígida o "armazón" 2, que delimita una multitud de cavidades o "alveolos" 4, paralelos entre sí, y de ejes 6 orientados verticalmente cuando el bastidor 1 se encuentra sumergido dentro de la piscina, con el fondo 8 de la estructura 2 reposando en el fondo de la piscina. En esta posición que se muestra en la figura, los ejes 6, paralelos a la dirección longitudinal 10 del bastidor, están por lo tanto colocados verticalmente.

15 Los alveolos 4, habitualmente previstos en gran cantidad, como varias decenas, se pueden realizar de todas las formas que conoce el experto en la materia, como la que proporciona unas chapas principales paralelas entre sí, separadas por unos espaciadores de chapas que se sitúan ortogonalmente a estas. Esto conduce a unos alveolos 4 prácticamente cilíndricos, cada uno delimitado por una superficie lateral 12 que presenta, en sección transversal, es decir en sección ortogonal a la dirección longitudinal 10, una forma general cuadrada que corresponde a un modo preferente de realización de la presente invención. No obstante, hay que señalar que obviamente se pueden considerar otras formas poligonales.

20 De una manera general, se prevé que esta estructura rígida 2, cuyos alveolos 4 están abiertos en la parte superior para la carga y la descarga de los conjuntos de combustible nuclear 14 tal y como se ha representado de forma esquemática en la figura 1 para uno de los alveolos, esté realizada en acero inoxidable.

25 Los conjuntos de combustible 14, no obstante, no se introducen directamente dentro de sus alveolos 4 asociados. En efecto, para cada alveolo 4 destinado a alojar un conjunto 14, se ha previsto además un conjunto neutrófago situado dentro de este alveolo, este conjunto presentando la forma de una camisa 16, de las cuales una se ha extraído, de forma intencionada, parcialmente en la figura 1. Cada camisa 16 presenta, por lo tanto, un alojamiento 18 destinado a alojar un conjunto de combustible nuclear 14, este alojamiento 18 prácticamente cilíndrico presentando, en sección transversal, una forma general preferentemente cuadrada. Además, el eje de este alojamiento 18 se confunde con el eje 6 de su alveolo asociado, este eje 6 estando también destinado a confundirse con el eje 20 del conjunto cuando este está situado dentro de su alojamiento 18.

30 De preferencia, cada alveolo 4 está provisto de una camisa neutrófaga 16, aunque este podría ser de otra manera, sin salirse del marco de la invención. Además, hay que señalar que las longitudes, según la dirección 10, de un alveolo 4, de su camisa asociada 16 y del alojamiento 18 de esta camisa, son de preferencia prácticamente idénticas, esto es del orden de lo que mide la longitud del conjunto de combustible nuclear 14 destinado a almacenarse.

35 En referencia ahora a las figuras 2 a 5, se va a describir el diseño de una de las camisas 16, sobreentendiéndose que estas son todas de idéntico diseño o similar.

40 En primer lugar, hay que indicar que la camisa 16 presenta, en sección transversal, una forma general preferentemente cuadrada, tal y como se puede observar en la figura 3. En consecuencia, esta sección transversal presenta cuatro lados contiguos que corresponden respectivamente a las cuatro caras contiguas de la camisa que se muestra en la figura 2.

45 La camisa 16 dispone, de preferencia a la altura de cada uno de los cuatro ángulos de la sección de forma general cuadrada, de un perfil 22 en forma de codo. Estos cuatro perfiles, situados en paralelo a la dirección longitudinal 10, se extienden cada uno de preferencia a lo largo de prácticamente toda la camisa. No obstante, tal y como se muestra en la figura 2, se puede colocar sobresaliendo del extremo superior de los perfiles 22 un conjunto con forma de embudo 24 que forma parte integrante de la camisa 16, de tal modo que facilite el centrado del conjunto del combustible, durante su carga dentro del alojamiento 18. Este embudo 24 presenta entonces un extremo superior agrandado que forma el extremo superior del alojamiento 18 y destinado a estar en contacto con la superficie lateral 12 del alveolo asociado 4.

50 Los perfiles 22, realizados en acero inoxidable, presentan cada uno una sección con dos brazos en forma de L, de preferencia con los dos brazos de la misma longitud.

55 Cada perfil 22 presenta una superficie interior 26 que delimita el alojamiento 18, esta superficie en forma de L correspondiendo a la orientada hacia el interior de la camisa. Además, cada perfil 22 presenta una superficie exterior 28 opuesta a la superficie interior 26, esta superficie en forma de L estando, por su parte, orientada hacia los

alveolos contiguos.

Las superficies exteriores 28 están previstas para soportar unas planchas de material neutrófono, como se va a describir a continuación. En efecto, cada lado de la sección de forma general cuadrada se realiza por medio de una plancha de material neutrófono 30, de preferencia realizada en un material compuesto con una matriz metálica que incluye boro, pero que se puede realizar de manera alternativa en cualquier otro material neutrófono, como el aluminio borado o el acero inoxidable borado.

Tal y como se ha mencionado con anterioridad, las planchas 30 se mantienen apoyadas sobre la superficie exterior 28 de los perfiles 22, de preferencia estando en contacto directo con estas superficies 28. De este modo, el guiado del conjunto de combustible, en su carga y su descarga, se realiza de manera ingeniosa únicamente con los perfiles 22 en forma de codo, y de manera más específica con la superficie interior 26 de estos últimos. Por el contrario, la superficie interior de las planchas 30 se mantiene, por lo tanto, sin contacto con el conjunto 14 durante estas operaciones así como durante el almacenamiento, tal y como se ha esquematizado en la figura 3 con los espacios vacíos 32 entre la superficie interior de las planchas 30 y la pared lateral del conjunto 14. En consecuencia, el riesgo de daño por rayaduras de las planchas 30 durante la carga y la descarga del conjunto se reduce de manera ventajosa a cero.

En la figura 3, se hace referencia a la anchura L1 de un lado de la sección, cada lado realizándose, por lo tanto, a partir de un primer brazo de uno de los perfiles 22, de una plancha 30, y de un segundo brazo que pertenece al perfil 22 inmediatamente consecutivo, situado en el mismo plano que dicho brazo, sobreentendiéndose que la plancha 30 se mantiene apoyada contra cada uno del primer y segundo brazos. Esta anchura L1 del lado de la sección evidentemente se debe considerar también como la anchura de la cara de la camisa a la que este lado corresponde. También se hace referencia a la anchura de brazo L2, esta anchura siendo de preferencia idéntica para los dos brazos anteriormente citados. Por último, se hace referencia a la anchura L3 de la plancha 30.

De preferencia, las dimensiones se seleccionan de modo que se satisfagan las relaciones siguientes:

- (i) :  $0,1 < L2/L1 < 0,4$ ; y de manera aún más preferente (i') :  $0,05 < L2/L1 < 0,25$  ; y  
 (ii)  $0,75 < L3/L1 < 1$ .

Las relaciones (i) e (i'), que se aplican de preferencia a cada uno de los lados de la sección, traducen la separación consiguiente entre los perfiles 22 inmediatamente consecutivos, mientras que la relación (ii) traduce la no necesidad de prever las planchas de material neutrófono por toda la longitud de las caras de la camisa, precisándose, por otra parte, que cada plancha 30 está de preferencia centrada sobre su lado asociado.

Tal y como lo muestra la figura 2, está previsto de preferencia que una misma cara de la camisa se realice con varias planchas 30 contiguas según la dirección longitudinal 10, y de preferencia separadas entre sí, tal y como se detallará a continuación. Esta configuración denominada fraccionada según la dirección longitudinal permite colocar planchas de material neutrófono únicamente en los lugares de la camisa en los que es necesaria una absorción neutrónica, y no necesariamente de forma continua a lo largo de toda la camisa. Por ejemplo, en la figura 2, se puede observar que la parte superior de las caras de la camisa carece de estas planchas, teniendo que señalar, por otra parte, que puede suceder lo mismo para la cara inferior de las caras, así como eventualmente para cualquier otra parte de estas mismas caras.

Tal y como se puede observar en las figuras 2 y 4, cada plancha 30 está montada sobre dos perfiles inmediatamente consecutivos 22 por medio, de preferencia, de unas patillas de sujeción 34 que se obtienen mediante el perforado de estos perfiles, o que se colocan de manera fija sobre estos, por ejemplo mediante soldadura. Cada patilla 34 delimita entonces, junto con la superficie exterior 28 del perfil 22 concernido, una muesca en la que se aloja un canto longitudinal de la plancha que hay que sujetar. De este modo, en el montaje, las planchas se pueden unir mediante el deslizamiento entre las superficies exteriores de estos perfiles y las patillas, el deslizamiento realizándose de preferencia en la dirección longitudinal. Estas patillas 34, que cooperan con los dos cantos longitudinales opuestos de la plancha 30 concernida, permiten no solo una colocación de la plancha pegada a los perfiles 22, sino que también forman un tope de desplazamiento según la dirección de la anchura de la plancha, a saber según la dirección ortogonal a la dirección 10 en el plano de esta plancha 30, en los dos sentidos.

Por otra parte, se pueden apretar las patillas 34 con el fin de obtener un pinzamiento muy fuerte de la plancha 30 entre estas patillas 34 y la superficie exterior 28 de los perfiles, garantizando también, de este modo, el bloqueo de esta plancha en la dirección longitudinal 10.

No obstante, para el bloqueo de las planchas 30 en esta última dirección, con respecto a los perfiles 22, se selecciona de manera preferente una solución para que estas planchas hagan tope contra unos dispositivos de sujeción de los perfiles entre sí. Estos dispositivos de sujeción se van a describir a continuación en referencia, de manera más específica, a las figuras 2 y 5.

Estos adoptan, cada uno, la forma de una estructura de sujeción 36 situada en un plano prácticamente ortogonal a la dirección longitudinal 10, y que rodea los perfiles 22 con los que entran en contacto. Están, por lo tanto, separados

entre sí según esta última dirección.

La unión mecánica rígida entre estas estructuras 36 y los perfiles 22 se garantiza de manera preferente mediante soldadura. Esto permite situar de forma extremadamente precisa a los perfiles los unos respecto de los otros, garantizando de este modo una geometría perfectamente controlada del alojamiento 18.

- 5 Tal y como se puede observar en las figuras 2 y 5, las estructuras 36, de preferencia realizadas en acero inoxidable, presentan, cada una, una forma general prácticamente idéntica a la forma de la sección transversal de la camisa, esto es una forma general cuadrada. En consecuencia, cada estructura 36 es asimilable a un marco cuyos ángulos alojan, por el interior, a los perfiles 22 de forma prácticamente complementaria, estando previsto un contacto directo entre la superficie exterior 28 de los perfiles 22 y el interior de los marcos, a la altura de los ángulos de estos últimos. De preferencia, los marcos se fijan sobre los perfiles mediante soldadura.

- 10 En el modo preferente de realización en el que las caras de la camisa están fraccionadas, se realiza de tal modo que cada plancha 30 de una misma cara se extienda entre dos marcos 36 inmediatamente consecutivos en la dirección longitudinal 10, estos dos marcos formando entonces, cada uno, un tope para la plancha en esta misma dirección, respectivamente en los dos sentidos. Para ello, cada plancha 30 presenta entonces una longitud prácticamente igual a la distancia que separa a los dos marcos 36 entre los que esta se sitúa.

- 15 También se prevén los marcos 36, en contacto con los cantos superiores e inferiores de las planchas 30, para garantizar el centrado de la camisa 16 dentro de su alveolo 4, seleccionándose solo una holgura de montaje entre la periferia de los marcos 36 y la superficie lateral 12 que delimita al alveolo 4. Los marcos forman entonces unos espaciadores que dirigen una lámina de agua alrededor de toda la camisa, por los espacios con la referencia 40 de la figura 3, delimitados en la dirección longitudinal por dos marcos 36 inmediatamente consecutivos y lateralmente por las caras de la camisa y la superficie lateral 12 que delimita al alveolo 4 que aloja esta camisa.

Por último, se observa que los marcos 36 rodean los perfiles 22, pero no las planchas 30.

- 20 A título de ejemplo indicativo, la fabricación de una camisa 16 de este tipo, destinada a introducirse a continuación dentro de su alveolo 4 asociado, puede consistir en una fabricación por "pisos", que reside en la colocación de un primer marco 36 alrededor de unos perfiles previamente colocados, la fijación de este primer marco sobre los perfiles, el ensamblaje mediante deslizamiento dentro de las muescas definidas por las patillas 34, de cuatro planchas 30 que cierran lateralmente el piso correspondiente de la camisa, y a continuación la colocación de un segundo marco 36 alrededor de los perfiles, por encima de las planchas ya citadas, y así sucesivamente.

- 30 De acuerdo con un modo aun más preferente de realización que se muestra en las figuras 6 y 7, se prevé una sola plancha 30 en cada una de las caras de la camisa, la longitud de la plancha siendo prácticamente igual a la de la parte activa del conjunto. De este modo, para el paso a través de las estructuras 36 también en contacto con la superficie exterior 28 de los perfiles 22, estas estructuras están provistas, a la altura de su canto interior, de unos entrantes 44. Se trata, por lo tanto, de cuatro entrantes 44 que están respectivamente previstos en cada uno de los cuatro lados de las estructuras 36, cada uno de estos entrantes 44 alojando, por lo tanto, una plancha que se extiende a ambos lados de la estructura 36 concernida, según la dirección longitudinal.

- 35 Esta configuración se consigue haciendo que las placas 30 se deslicen a través de los entrantes 44 entre los perfiles 22 y las estructuras de sujeción 36, y a continuación fijándolas sobre la superficie exterior de los perfiles 22. De este modo, la profundidad de los entrantes 44 permite conseguir una holgura entre las planchas 30 y las estructuras de sujeción 36 de tal modo que el agua y las burbujas de aire puedan circular con facilidad por ambos lados de estas estructuras 36. El hecho de tener una sola plancha 30 en cada una de las caras de la camisa permite reforzar la eficacia neutrónica al suprimir cualquier discontinuidad longitudinal de las planchas neutrófagas.

El resto de las características del bastidor se mantienen inalteradas con respecto a lo descrito en referencia a las figuras 1 a 5.

- 45 Obviamente, el experto en la materia puede aportar diferentes modificaciones a la invención que se acaba de describir, únicamente a título de ejemplos no limitativos.

**REIVINDICACIONES**

1. Bastidor de almacenamiento (1) de conjuntos de combustible nuclear (14), que comprende una estructura rígida (2) que delimita una multitud de alveolos contiguos (4) que se extienden en paralelo a una dirección longitudinal (10) del bastidor, dicho bastidor comprendiendo, además, en al menos algunos de dichos alveolos, una camisa (16) que  
 5 delimita un alojamiento (18) que se extiende en paralelo a dicha dirección longitudinal, y destinado a alojar un conjunto de combustible nuclear, dicha camisa presentando, en sección ortogonal a dicha dirección longitudinal, una forma general poligonal de la cual al menos algunos de los lados comprenden unas planchas (30) de material neutrófono, que se caracteriza porque dicha camisa consta, además, de:
- unos perfiles (22) en forma de codo, separados entre sí y que se extienden en paralelo a dicha dirección longitudinal al estar colocados a la altura de al menos varios ángulos de dicha sección con una forma general poligonal, dichos perfiles sirviendo como soporte de montaje para dichas planchas de material neutrófono (30) y que presentan una superficie interior (26) de delimitación de dicho alojamiento (18) que permite guiar a un conjunto de combustible nuclear en su carga dentro de dicho alojamiento (18), así como una superficie exterior (28) opuesta a dicha superficie interior (26) y sobre la cual se apoyan dichas planchas (30) de material neutrófono ; y
  - unos dispositivos (36) de sujeción de dichos perfiles entre sí, dichos dispositivos de sujeción garantizando el centrado de la camisa dentro del alveolo del bastidor y que comprenden una multitud de estructuras de sujeción (36) que rodean dichos perfiles (22) y están separadas entre sí según la dirección longitudinal (10).
2. Bastidor (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que se caracteriza porque dichas estructuras de sujeción (36) se fijan apoyadas sobre la superficie exterior (28) de dichos perfiles (22), y porque al menos una de dichas planchas se  
 20 extiende a ambos lados de, al menos, una de dichas estructuras de sujeción (36) según la dirección longitudinal (10), al pasar por un entrante practicado en esta estructura (36).
3. Bastidor (1) de acuerdo con la reivindicación 2, que se caracteriza porque cada plancha (30) presenta una longitud prácticamente idéntica a la longitud de los perfiles (22), según la dirección longitudinal.
4. Bastidor (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que se caracteriza porque cada cara de dicha camisa presenta  
 25 una multitud de planchas (30) de material neutrófono, contiguas según la dirección longitudinal.
5. Bastidor (1) de acuerdo con la reivindicación 4, que se caracteriza porque cada plancha (30) se extiende entre dos estructuras de sujeción (36) inmediatamente consecutivas en la dirección longitudinal (10), estas estructuras (36) formando un tope para dicha plancha (30) en esta misma dirección.
6. Bastidor (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza porque cada  
 30 estructura de sujeción (36) está situada en un plano prácticamente ortogonal a dicha dirección longitudinal.
7. Bastidor (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza porque cada perfil (22) presenta, en sección ortogonal a la dirección longitudinal, una forma en L o en V.
8. Bastidor (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza porque cada plancha (30) está realizada en un material compuesto con una matriz metálica que incluye carburo de boro.
9. Bastidor (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza porque cada  
 35 plancha (30) está montada sobre dos perfiles (22) inmediatamente consecutivos, por medio de unas patillas de sujeción (34) previstas en dichos perfiles.
10. Bastidor (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que se caracteriza porque la anchura (L3) de cada plancha (30) es estrictamente inferior a la anchura (L1) de la cara de la camisa que esta forma  
 40 parcialmente.

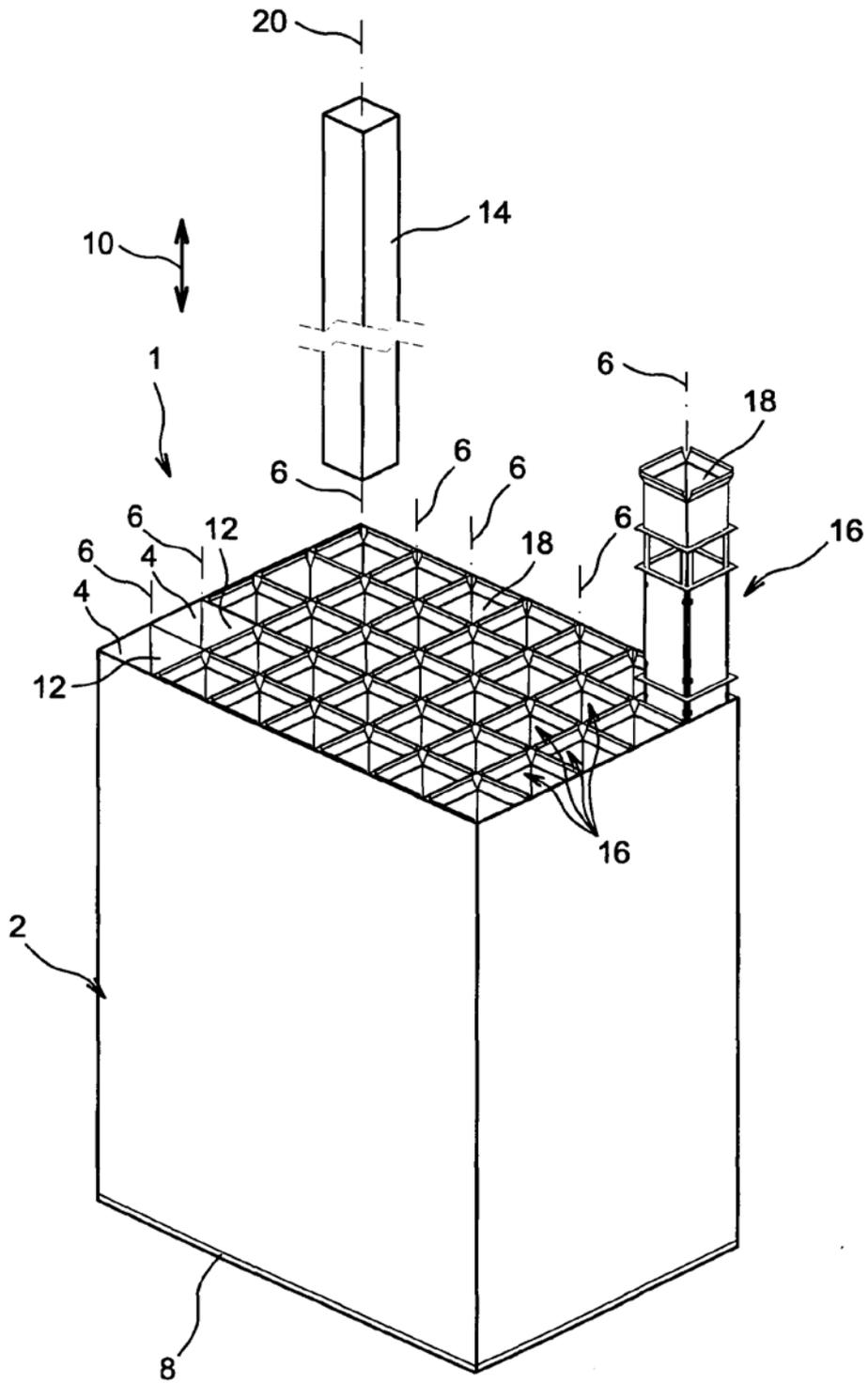


FIG. 1

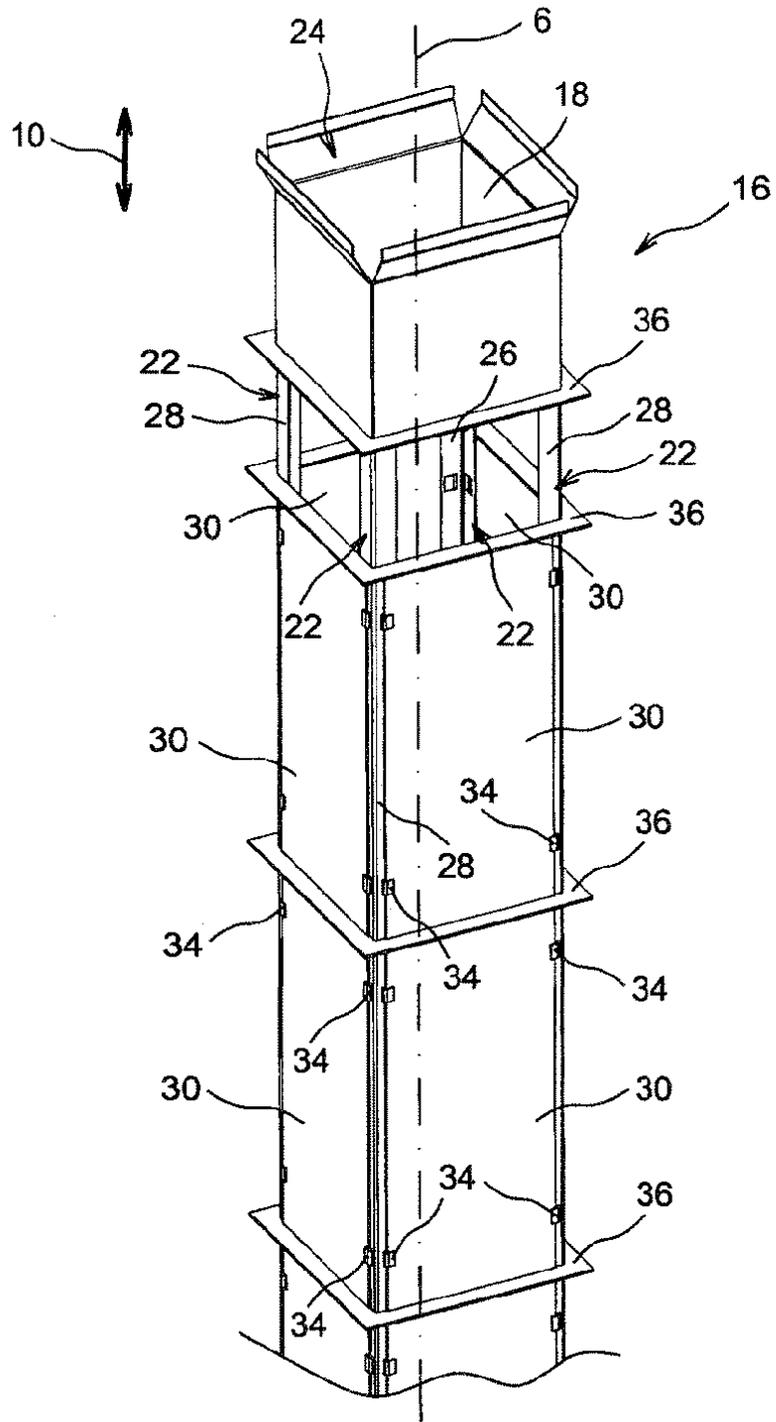


FIG. 2

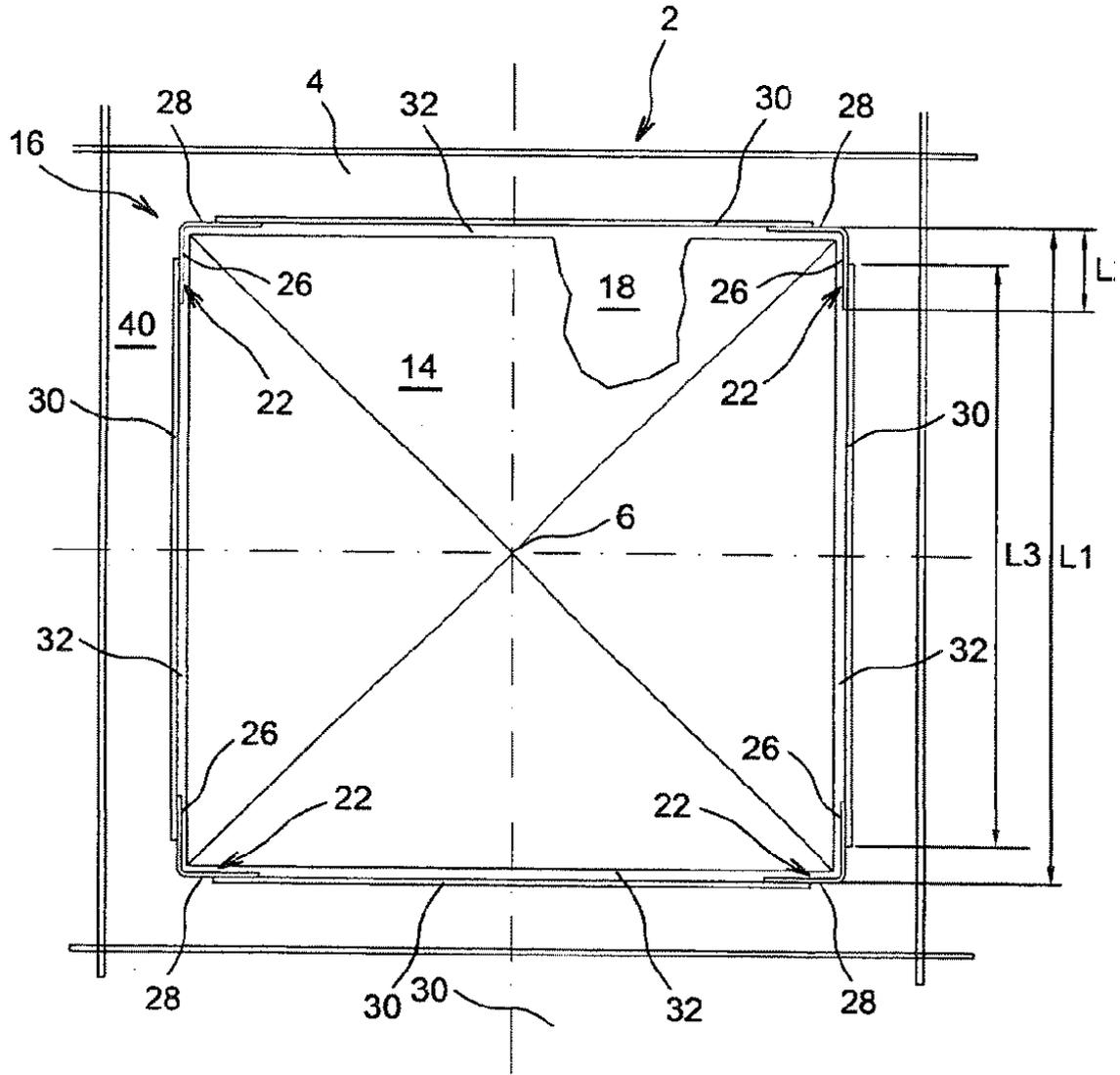


FIG. 3

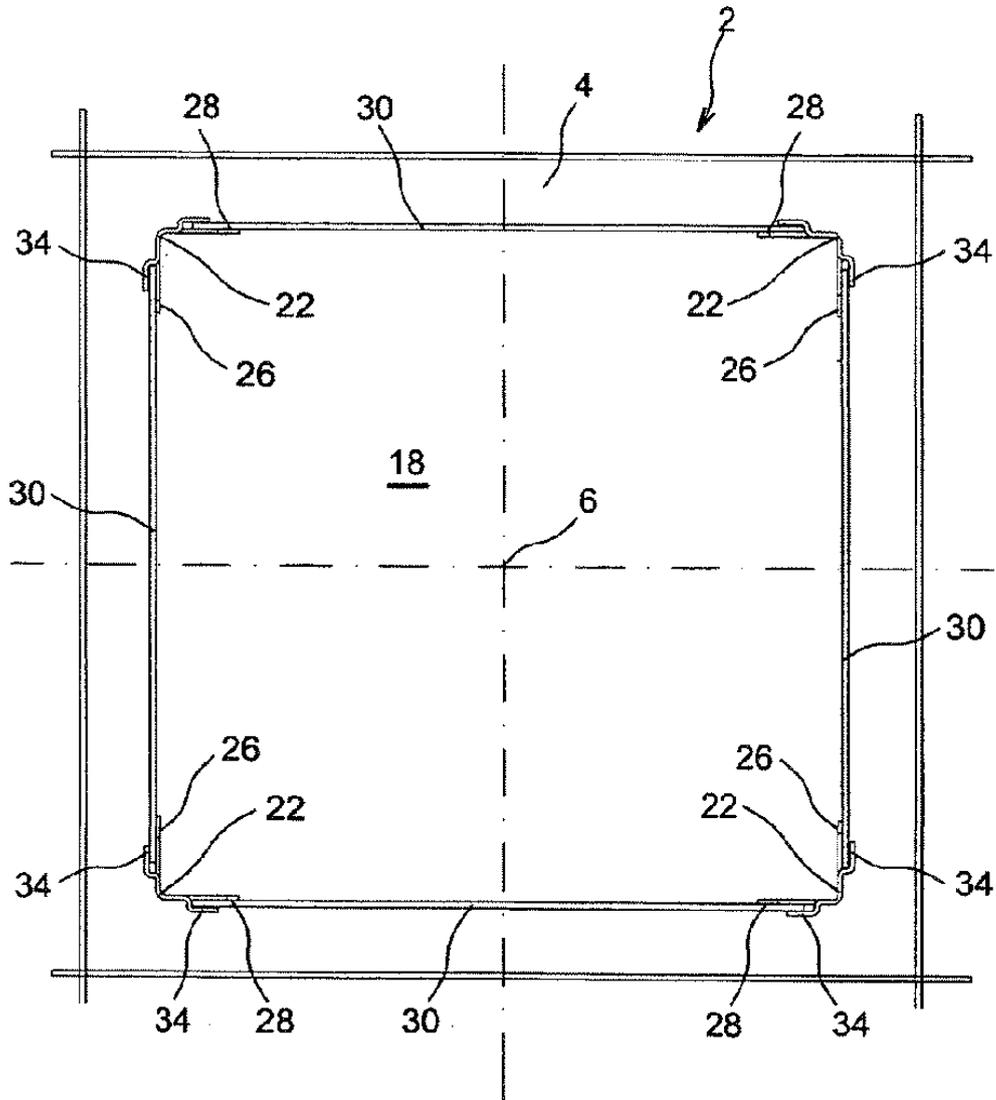


FIG. 4

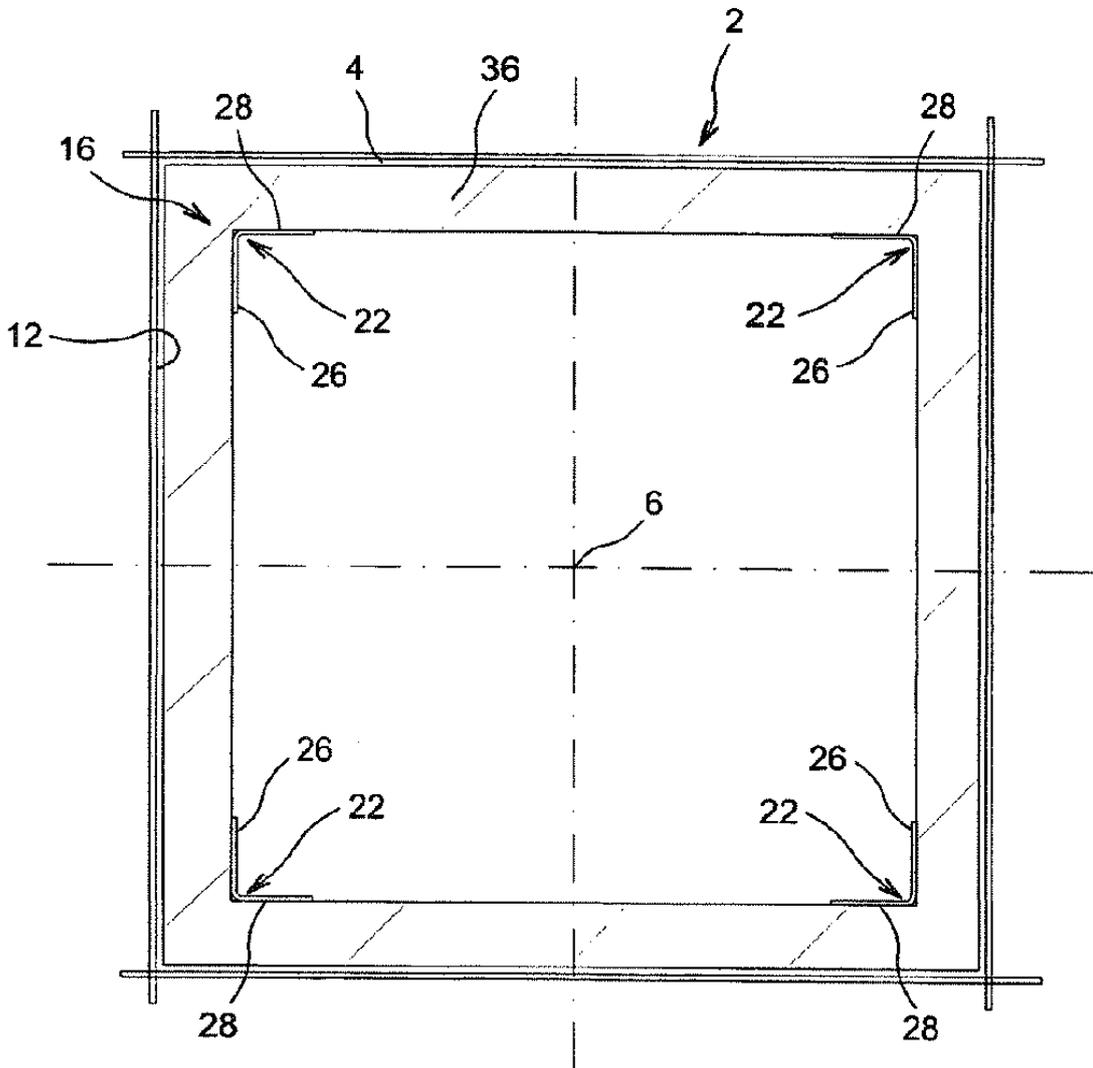


FIG. 5

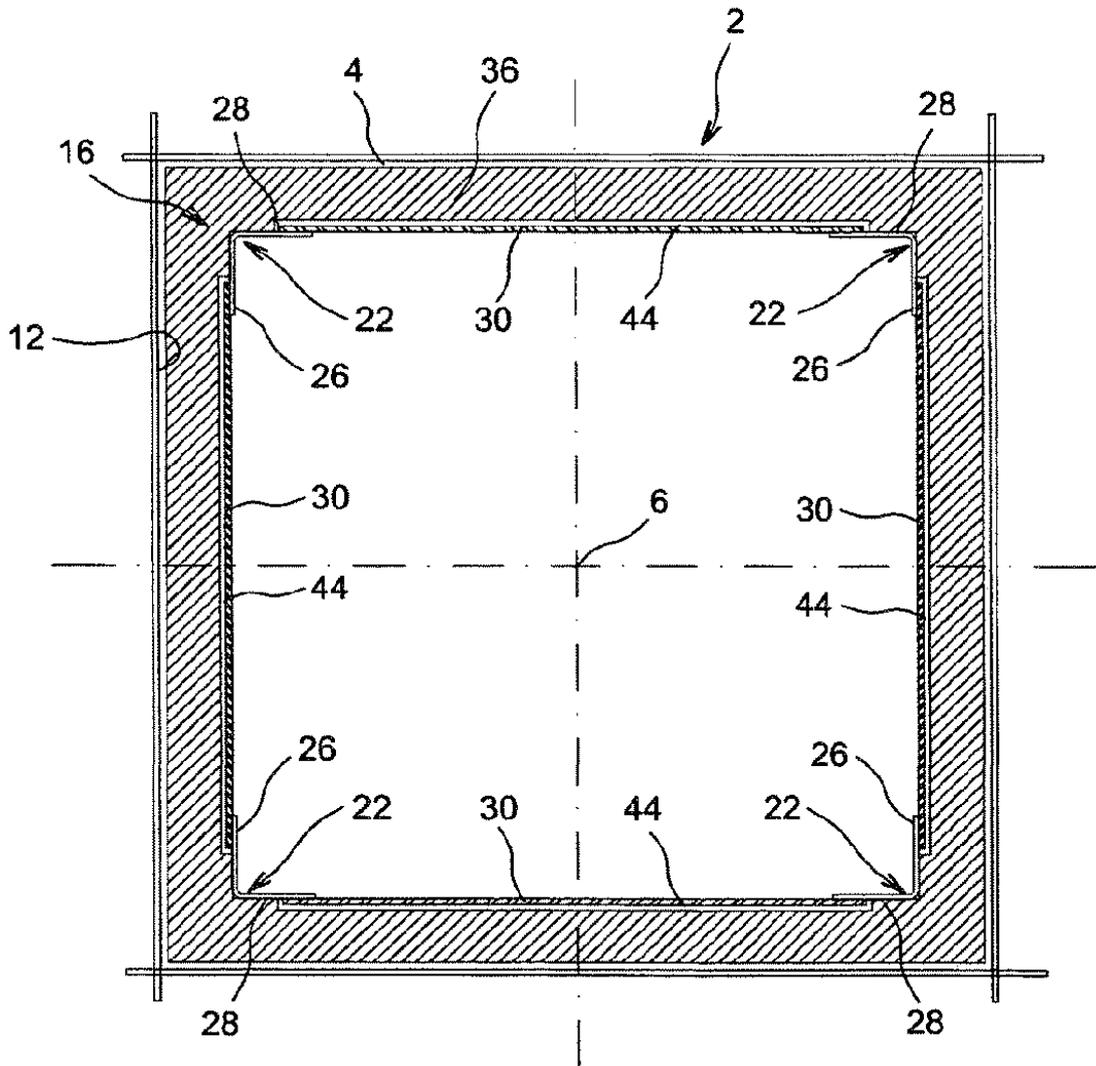


FIG. 6

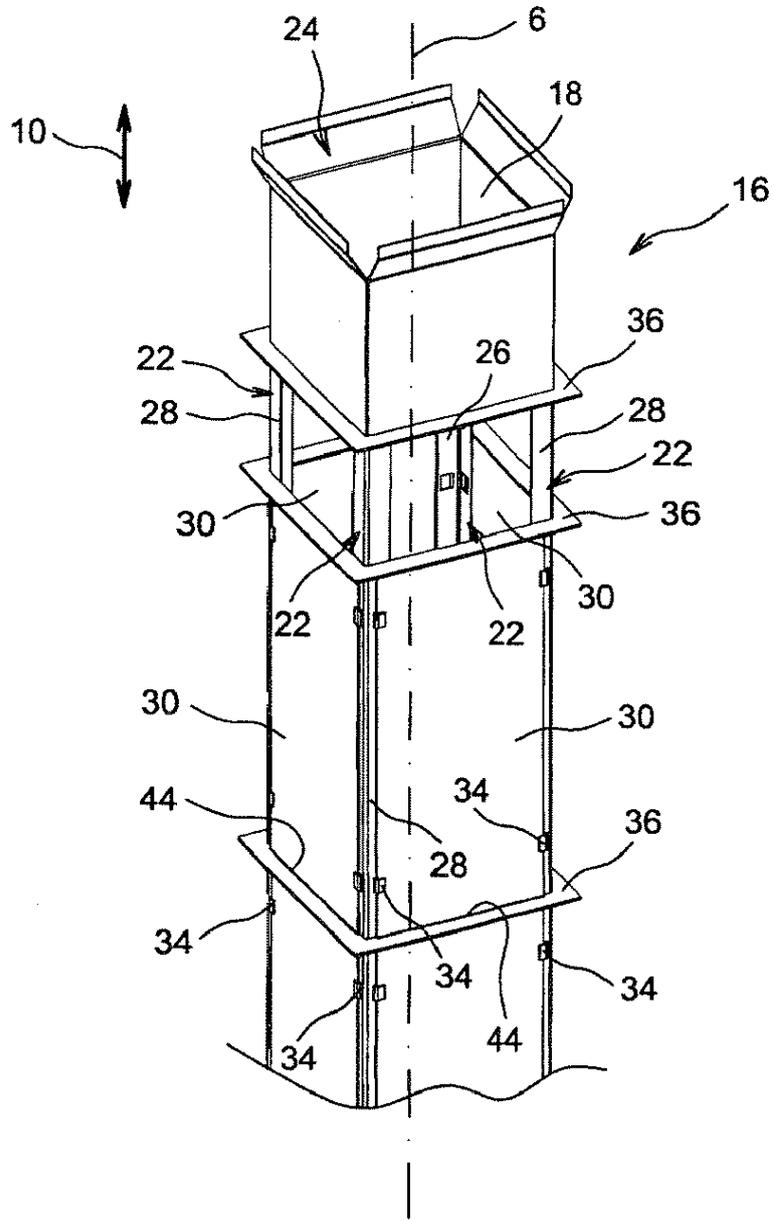


FIG. 7