

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 931**

51 Int. Cl.:

**F17C 3/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2010 E 10715919 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.10.2015 EP 2419671**

54 Título: **Detención de la membrana secundaria de un tanque de GNL**

30 Prioridad:

**14.04.2009 FR 0952425**

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

**16.02.2016**

73 Titular/es:

**GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ S.A. (100.0%)  
1 route de Versailles  
78470 Saint Rémy Lès Chevreuse, FR**

72 Inventor/es:

**EZZARHOUNI, ADNAN y  
TRONCY, LUCAS**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 559 931 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**

Detención de la membrana secundaria de un tanque de GNL

**Campo técnico de la invención**

5 La presente invención se refiere a la realización de tanques estancos y térmicamente aislados integrados en una estructura de soporte.

**Estado de la técnica**

10 En las solicitudes de patente francesa nº. FR 2 691 520 y nº. FR 2 724 623, ya se ha propuesto un tanque estanco y térmicamente aislado integrado en una estructura de soporte compuesta por el doble casco de un barco. Cara pared del tanque presenta, en este orden desde el interior del tanque hacia la estructura de soporte, una barrera de estanqueidad primaria en contacto con el producto contenido dentro del tanque, una barrera térmicamente aislante primaria, una barrera de estanqueidad secundaria y una barrera térmicamente aislante secundaria.

15 La barrera térmicamente aislante primaria, la barrera de estanqueidad secundaria y la barrera térmicamente aislante secundaria están fundamentalmente compuestas por un conjunto de paneles prefabricados fijados sobre la estructura de soporte. Cada panel prefabricado está formado, en primer lugar, por una primera placa rígida que lleva una capa de aislante térmico y que constituye con esta un elemento de barrera térmicamente aislante secundaria, en segundo lugar, por una lámina flexible o rígida que se adhiere prácticamente en toda la superficie de la capa de aislante térmico de dicho elemento de barrera térmicamente aislante secundaria, formando dicha lámina un elemento de barrera de estanqueidad secundaria, en tercer lugar, por una segunda capa de aislante térmico, que recubre parcialmente dicha lámina y que se adhiere a esta, y, en cuarto lugar, por una segunda placa rígida que recubre la segunda capa de aislante térmico y que constituye con esta un elemento de barrera térmicamente aislante primaria.

20 En una zona situada en la parte superior de las paredes verticales del tanque, la barrera de estanqueidad secundaria está unida a la estructura de soporte. Esta zona llamada "zona de detección de la membrana secundaria", no se describe en los documentos mencionados con anterioridad.

25 La figura 1 representa, en sección, la zona de detención de la membrana secundaria de un tanque de la técnica anterior. La estructura 1 de soporte está compuesta por el doble casco de un barco. Esta comprende una sección 2 vertical y una sección 3 horizontal. Una parte 4 plana en forma de L está soldada a la sección 3 horizontal y se extiende hacia abajo.

30 De manera conocida, unos paneles prefabricados (no representados) están fijados a la sección 2 vertical para formar la barrera térmicamente aislante primaria, la barrera de estanqueidad secundaria y la barrera térmicamente aislante secundaria. En la figura 1 se puede ver la capa 5 de material aislante y la lámina 6 estanca del panel prefabricado situado más alto.

35 En la zona de detención de la membrana secundaria, la lámina 6 debe estar unida de manera estanca a la estructura 1 de soporte. Esto se realiza mediante una lámina 7 flexible que está, por una parte, pegada sobre la lámina 6 del panel prefabricado y, por otra parte, pegada sobre la parte 4 plana en forma de L. El encolado de la lámina 7 sobre la parte 4 plana en forma de L se realiza, y están previstas dos capas de masilla 8, como se muestra de manera más detallada en la figura 2. Una viga 9 de recubrimiento está atornillada a la parte 4 plana en forma de L.

Este sistema de cierre de la membrana secundaria presenta varios inconvenientes.

40 Por una parte, la unión mecánica de la lámina 7 con la parte 4 plana en forma de L es complicada de llevar a cabo puesto que precisa, además del encolado de la lámina 7, la aplicación de las dos capas de masilla 8 y el atornillado de la viga 9.

45 Por otra parte, la reducida superficie encolada entre la lámina 7 y la parte 4 plana en forma de L exige el empleo de una mano de obra altamente cualificada y con experiencia para realizar correctamente esta operación y garantizar la estanqueidad al GNL en forma gaseosa y líquida.

**Sumario de la invención**

50 Un problema que la presente invención propone resolver es proporcionar un tanque que no presente al menos algunos de los inconvenientes mencionados con anterioridad de la técnica anterior. En particular, un objetivo de la invención es proporcionar un tanque dentro del cual la barrera estanca secundaria se puede unir con más facilidad a la estructura de soporte. Otro objetivo de la invención es permitir automatizar y garantizar lo máximo posible la fabricación del tanque.

La solución que propone la invención es un depósito para gas natural licuado, que comprende una estructura de soporte y un tanque estanco y térmicamente aislado destinado a contener gas natural licuado, comprendiendo dicho

tanque varias paredes de tanque fijadas a dicha estructura de soporte, presentando cada pared de tanque en este orden, en el sentido del espesor desde el interior hacia el exterior de dicho tanque, una barrera estanca primaria, una barrera térmicamente aislante primaria, una barrera estanca secundaria y una barrera térmicamente aislante secundaria, comprendiendo dichas paredes de tanque al menos una pared vertical, comprendiendo la barrera estanca secundaria de dicha pared vertical una primera lámina estanca situada en la parte superior de dicha pared y un dispositivo de unión que une, de manera estanca, dicha primera lámina estanca con dicha estructura de soporte, caracterizado por el hecho de que dicho dispositivo de unión comprende una primera placa metálica paralela a dicha primera capa estanca, una tercera lámina estanca pegada a dicha primera placa metálica, y una segunda lámina estanca pegada, por una parte, a dicha primera lámina estanca y, por otra parte, a dicha tercera lámina estanca. En una variante, la segunda lámina estanca se puede pegar directamente sobre la primera placa metálica.

Este depósito puede ser, por ejemplo, un barco o un depósito terrestre. Por medio de las características mencionadas con anterioridad, la segunda lámina estanca se pega respectivamente sobre dos superficies paralelas. Este encolado se puede realizar, por lo tanto, fácilmente, de manera automatizada y segura. El encolado de la primera lámina estanca se puede realizar antes de la instalación dentro del tanque, en fábrica. Al ser metálica la primera placa, esta se puede unir a la estructura de soporte, directa o indirectamente, mediante soldadura continua. Esta soldadura continua también se puede realizar fácilmente, de manera automatizada y segura. De este modo, la invención permite evitar la utilización de capas de masilla. Además, el encolado de la segunda lámina no requiere una mano de obra muy cualificada y con experiencia.

De preferencia, dicha segunda lámina estanca es flexible y presenta una zona no encolada entre la primera lámina estanca y la tercera lámina estanca.

La flexibilidad de la segunda lámina y la zona no encolada permiten la recuperación de los desplazamientos impuestos por la estructura de soporte y el aislamiento térmico secundario en la barrera estanca secundaria.

De manera ventajosa, dicha primera placa metálica está soldada a una pieza metálica unida a la estructura de soporte.

De preferencia, dicha pieza metálica presenta una parte vertical y una parte horizontal, estando la primera placa metálica soldada a la parte vertical, estando la parte horizontal unida a la estructura de soporte.

La longitud de la parte horizontal permite una regulación de la posición de la parte vertical, durante la instalación de la pieza metálica. Esto permite ajustar la posición de la parte vertical a la posición de la primera lámina. De acuerdo con una forma de realización, la parte vertical, sobre la cual se pega la tercera lámina estanca, está ubicada para que la primera y la tercera lámina queden situadas en el mismo plano. Esto facilita aun más el encolado.

De manera ventajosa, dicha primera lámina estanca está pegada sobre una capa de material aislante o sobre una placa de contrachapado que forma parte de la barrera térmicamente aislante secundaria.

De acuerdo con una forma de realización, dicha estructura de soporte comprende unas secciones de muro verticales de hormigón, instaladas en tierra.

De acuerdo con otra forma de realización, dicha estructura de soporte comprende el doble casco de una estructura flotante.

### **Breve descripción de las figuras**

Se entenderá mejor la invención y se mostrarán otros objetivos, detalles, características y ventajas de esta de manera más clara durante la siguiente descripción de varias formas particulares de realización de la invención, dadas únicamente a título ilustrativo y no limitativo, en referencia a los dibujos adjuntos. En estos dibujos:

- la figura 1 es una vista en sección de un tanque de la técnica anterior, en la zona de detención de la membrana secundaria;
- la figura 2 representa un detalle de la figura 1;
- la figura 3 es una vista en sección de un tanque de acuerdo con una forma de realización de la invención, en la zona de detención de la membrana secundaria;
- las figuras 4 y 5 representan unos detalles de la figura 3;
- la figura 6 es una vista en perspectiva de la zona de detención de la membrana secundaria de tanque de la figura 3, en una esquina;
- las figuras 7 y 8 representan una escuadra dispuesta en la esquina de la figura 6;
- la figura 9 es una vista similar a la figura 6, en la que se han retirado algunos elementos;
- la figura 10 es una vista en sección de un tanque de acuerdo con otra forma de realización de la invención, en la zona de detención de la membrana secundaria;
- las figuras 11 y 12 representan unos detalles de la figura 10; y
- la figura 13 es una vista en perspectiva de la zona de detención de la membrana secundaria de tanque de la figura 10, en una esquina.

**Descripción detallada de unas formas de realización de la invención**

Las figuras 3 a 9 se refieren a un tanque de acuerdo con una primera forma de realización de la invención. El tanque presenta varias paredes de tanque y está integrado en una estructura 11 de soporte. La estructura 11 de soporte puede ser el doble casco de un barco o de otro tipo de estructura flotante.

5 De manera conocida, cada pared de tanque presenta en este orden, en el sentido del espesor desde el interior hacia el exterior del tanque, una barrera estanca primaria, una barrera térmicamente aislante primaria, una barrera estanca secundaria y una barrera térmicamente aislante secundaria.

10 De manera similar a la técnica anterior citada en la introducción, la barrera térmicamente aislante primaria, la barrera estanca secundaria y la barrera térmicamente aislante secundaria están básicamente compuestas por un conjunto de paneles prefabricados fijados sobre la estructura 11 de soporte.

15 En particular, la barrera estanca secundaria está compuesta por un conjunto de láminas estancas. Cada lámina está compuesta por un material compuesto cuyas dos capas externas son tejidos de fibras de vidrio y cuya capa intermedia es una fina hoja de aluminio deformable de aproximadamente 0,1 mm de espesor. En función de su procedimiento de fabricación, la lámina puede ser rígida o flexible. Cada panel prefabricado comprende por lo tanto, entre otros elementos, una lámina rígida pegada sobre una capa de un material térmicamente aislante. En las uniones entre paneles adyacentes, unas tiras de lámina flexible unen las láminas rígidas adyacentes.

20 En una zona situada en la parte superior de una pared vertical del tanque, la barrera estanca secundaria, también llamada membrana secundaria, está unida a la estructura 11 de soporte. La figura 3 representa, en sección, esta zona llamada la zona de detención de la membrana secundaria. Las figuras 4 y 5 representan algunos detalles de la figura 3.

La estructura 11 de soporte comprende una sección 12 vertical y una sección 13 horizontal. Una parte 14 plana en forma de L está soldada a la parte 13 plana horizontal. La parte 14 plana presenta una parte 27 vertical que se extiende hacia abajo, en paralelo a la parte 12 plana vertical, y una parte 28 horizontal situada en el extremo inferior de la parte 27 vertical y que se extiende separada de la parte 12 plana vertical.

25 Una escuadra 20 de fijación está fijada bajo la parte 28 horizontal. Un estribo 21 en forma de U está fijado a la parte 14 plana y a la escuadra 20. De manera más precisa, el estribo 21 presenta dos brazos 30 paralelos unidos por una pared 29 perpendicular a los brazos 30. Los brazos 30 están fijados respectivamente a la parte 28 horizontal de la parte 14 plana y a la escuadra 20.

30 Hay que señalar, por una parte, que la estructura 11 de soporte y la parte 14 plana presentan la misma forma que en la técnica anterior de la figura 1. En otras palabras, la invención no precisa modificar las formas de estructuras de soporte utilizadas habitualmente. Por otra parte, la fijación de la escuadra 20 y del estribo 21 se puede realizar fácilmente mediante soldadura continua, de manera automatizada y segura.

35 Se puede ver en las figuras 3 a 5 una capa 15 de un material térmicamente aislante de un panel prefabricado situado en la parte superior de la pared. Esta capa 15 está recubierta por una lámina 16 rígida, salvo en un borde superior. En este borde superior, la capa 15 es menos espesa y el panel presenta una cara 24 rebajada en la que está realizada una ranura 25 horizontal. La cara 24 está situada sustancialmente en el mismo plano que la pared 29 del estribo 21, lo que es posible ya que la geometría del estribo 21 permite, durante su fijación, la regulación de la posición de la pared 29.

40 Una placa 22 metálica está soldada a la pared 29 del estribo y se extiende hacia abajo, recubriendo la cara 24 hasta la ranura 25. En su extremo inferior, la placa 22 presenta un reborde 26 plegado en la ranura 25. Una tira de lámina 23 rígida está pegada sobre la placa 22.

45 Como se muestra en la figura 5, una tira de lámina 17 flexible está pegada, por una parte, sobre la lámina 16 y, por otra parte, sobre la lámina 23. Una zona no encolada se encuentra entre las láminas 16 y 23. Hay que señalar que este encolado se realiza respectivamente sobre dos superficies paralelas, sobre las cuales se encuentran unas láminas rígidas. Este encolado se puede realizar, por lo tanto, fácilmente, de manera automatizada y segura. En una variante, no hay tira de lámina 23 y la tira de lámina 17 se pega directamente sobre la placa 22.

50 La estructura anterior permite unir de manera estanca la lámina 16 del panel prefabricado con la estructura 11 de soporte, por medio de la lámina 17 flexible, eventualmente de la lámina 23 rígida, de la placa 22, del estribo 21 y de la parte 14 plana. Además, la flexibilidad de la lámina 17 permite la recuperación de los desplazamientos impuestos por la estructura 11 de soporte y el aislamiento térmico secundario en la barrera estanca secundaria, dejando una zona no encolada entre la lámina 23 y la lámina 16.

La figura 6 representa, en perspectiva, una esquina del tanque formada por dos paredes verticales. Se puede ver, para cada pared, algunos de los elementos descritos con anterioridad.

La figura 7 es similar a la figura 6 y representa una variante en la que una escuadra 31 está fijada en el ángulo, para sujetar la lámina 17 flexible en su sitio. En efecto, el encolado en plano somete al encolado de las zonas de ángulo a una resultante de fuerzas termodinámicas perpendiculares al plano de encolado que puede provocar la rotura de la junta pegada por desprendimiento. En función del dimensionamiento del tanque y de las características del encolado, dicha escuadra 31 puede ser necesaria o no. La figura 8 muestra la escuadra 31 y sus pernos de fijación de manera más detallada.

La figura 9 es similar a la figura 6, pero la lámina 17 flexible se ha retirado para permitir que se vean los elementos subyacentes. Se puede ver que la lámina 23 rígida se presenta, a lo largo de las paredes, en forma de una tira plana. De manera conocida, dicha tira plana se fabrica a partir de dos capas de tejido de vidrio dispuestas a ambos lados de una hoja de aluminio, resinadas juntas y presionadas en caliente durante la polimerización de la resina. En la esquina, la lámina 23 rígida se presenta con la forma de una tira en L. Dicha tira no plana se puede fabricar polimerizando la resina, en caliente y a presión, sobre un molde con la forma deseada. En una variante, en la esquina, se utiliza una lámina 23 flexible que, por su flexibilidad, se puede adaptar a una zona de esquina.

Las figuras 10 a 13 representan un tanque de acuerdo con una segunda forma de realización de la invención. El tanque presenta varias paredes de tanque y está integrado en una estructura 111 de soporte. La estructura 111 de soporte comprende unas secciones de muro verticales de hormigón pretensado. En esta forma de realización, la estructura 111 de soporte y el tanque forman un depósito terrestre para GNL.

Una placa 114 metálica está fijada a la estructura 111 de soporte. Por ejemplo, la placa 114 se coloca durante el vertido del hormigón. Una placa 120 metálica está soldada a la placa 114, y se extiende horizontalmente.

De manera similar a la primera forma de realización, la barrera térmicamente aislante primaria, la barrera estanca secundaria y la barrera térmicamente aislante secundaria del tanque están básicamente compuestas por un conjunto de paneles prefabricados fijados sobre la estructura 111 de soporte. En particular, se puede ver en la figura 11 que cada panel prefabricado superior comprende una capa 115 de un material aislante, recubierta por una placa 132 de contrachapado. La placa 132 está recubierta por una lámina 116 rígida, salvo en un borde superior menos espeso, donde la placa 132 presenta una cara 124 rebajada.

Una placa 122 metálica está atornillada al panel 132, en la cara 124, dejando una zona 133 no recubierta adyacente a la parte del panel 132 recubierta por la lámina 116. La placa 122 está parcialmente recubierta por una lámina 123 rígida.

Como se muestra en la figura 12, una tira de lámina 117 flexible está pegada, por una parte, sobre la lámina 116 y, por otra parte, sobre la lámina 123. Una zona no encolada se encuentra entre las láminas 116 y 123. Hay que señalar que este encolado se realiza respectivamente sobre dos superficies paralelas, sobre las cuales se encuentran unas láminas rígidas. Este encolado se puede realizar, por lo tanto, fácilmente, de manera automatizada y segura. De preferencia, las láminas 116 y 123 están situadas en el mismo plano, lo que facilita aun más el encolado. En una variante, no hay lámina 123 y la tira de lámina 117 está pegada directamente sobre la placa 122.

Una pieza 121 angular metálica está soldada, por una parte, a la placa 120 y, por otra parte, a la placa 122. De manera más precisa, la pieza 121 angular presenta una pared 130 horizontal soldada a la placa 120 y una pared 129 vertical soldada a la placa 122.

De este modo, la estructura anterior permite unir de manera estanca la lámina 116 del panel prefabricado con la estructura 111 de soporte, por medio de la lámina 117 flexible, de la lámina 123 rígida, de la placa 122, de la pieza 121 angular, y de las placas 120 y 114. El encolado de la lámina 117 se puede realizar de manera automatizada y segura. De manera similar, la soldadura de la pieza 121 angular se puede realizar de manera automatizada y segura. La geometría de la pieza 121 angular permite un ajuste de su posición para que coincida con la posición de la placa 122.

La figura 13 representa la zona de detención de la membrana secundaria en perspectiva. Se puede ver una zona 133 de ángulo entre dos paredes verticales adyacentes. Este ángulo es más abierto que en el caso de la primera forma de realización de tal modo que el riesgo de que se despegue por desprendimiento es menor. Sin embargo, en función del dimensionamiento del tanque y de las características del desprendimiento, se puede fijar eventualmente una escuadra de fijación, de manera similar a la escuadra 31 de la primera forma de realización.

Aunque se ha descrito la invención en relación con varias formas particulares de realización, resulta evidente que esta no está en modo alguno limitada a estas y que comprende todos los equivalentes técnicos de los medios descritos así como sus combinaciones si estas entran dentro del marco de la invención, tal como se define en las reivindicaciones.

En las dos formas de realización descritas con anterioridad, la lámina flexible forme con, en particular, la placa 22 o 122 un dispositivo de unión que une de manera estanca la lámina de un panel prefabricado con la estructura de soporte. Se ha descrito un dispositivo de unión en relación con una estructura flotante y el otro con un depósito terrestre. Sin embargo, los dos dispositivos de unión se pueden utilizar con una estructura flotante o un depósito terrestre.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Depósito para gas natural licuado, que comprende una estructura (11, 111) de soporte y un tanque estanco y térmicamente aislado destinado a contener gas natural licuado, comprendiendo dicho tanque varias paredes de tanque fijadas a dicha estructura de soporte, presentando cada pared de tanque en este orden, en el sentido del espesor desde el interior hacia el exterior de dicho tanque, una barrera estanca primaria, una barrera térmicamente aislante primaria, una barrera estanca secundaria y una barrera térmicamente aislante secundaria, comprendiendo dichas paredes de tanque al menos una pared vertical, comprendiendo la barrera estanca secundaria de dicha pared vertical una primera lámina (16, 116) estanca situada en la parte superior de dicha pared y un dispositivo de unión que une, de manera estanca, dicha primera lámina estanca con dicha estructura de soporte, **caracterizado por el hecho de que** dicho dispositivo de unión comprende una primera placa (22, 122) metálica paralela a dicha primera capa estanca, y una segunda lámina (17, 117) estanca que está, por una parte, pegada a dicha primera lámina estanca y, por otra parte, unida a dicha primera placa metálica.
- 10 2. Depósito de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicha segunda lámina estanca es flexible y presenta una zona no encolada entre la primera lámina estanca y la primera placa metálica.
- 15 3. Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que una tercera lámina (23, 123) estanca está pegada a dicha primera placa metálica, estando dicha segunda lámina estanca pegada a dicha tercera lámina estanca.
4. Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha primera placa metálica está soldada a una pieza (21, 121) metálica unida a la estructura de soporte.
- 20 5. Depósito de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicha pieza metálica presenta una parte (29, 129) vertical y una parte (30, 130) horizontal, estando la primera placa metálica soldada a la parte vertical, estando la parte horizontal unida a la estructura de soporte.
- 25 6. Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha primera lámina estanca está pegada sobre una capa (15) de material aislante o sobre una placa (132) de contrachapado que forma parte de la barrera térmicamente aislante secundaria.
7. Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha estructura de soporte comprende unas secciones de muro verticales de hormigón, instaladas en tierra.
8. Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha estructura de soporte comprende el doble casco de una estructura flotante.

30

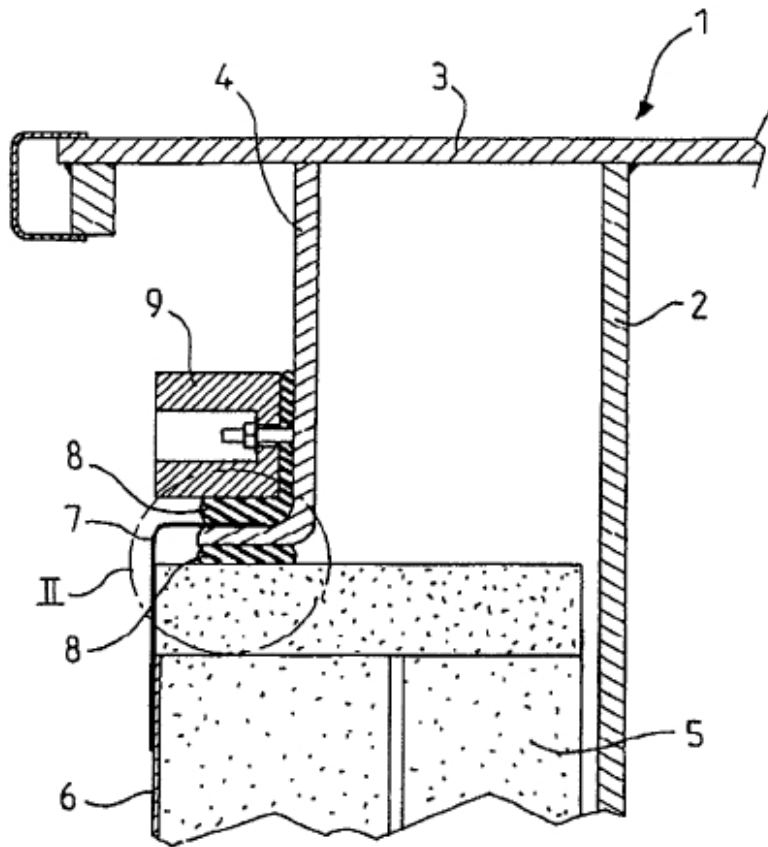


FIG.1

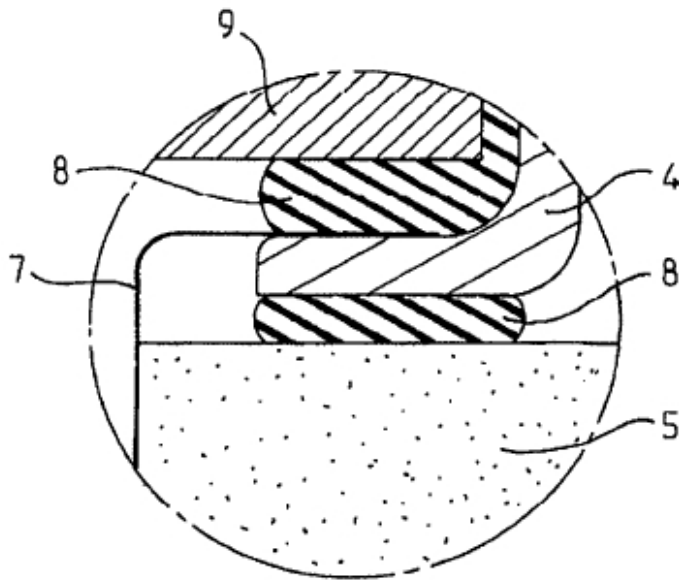


FIG.2

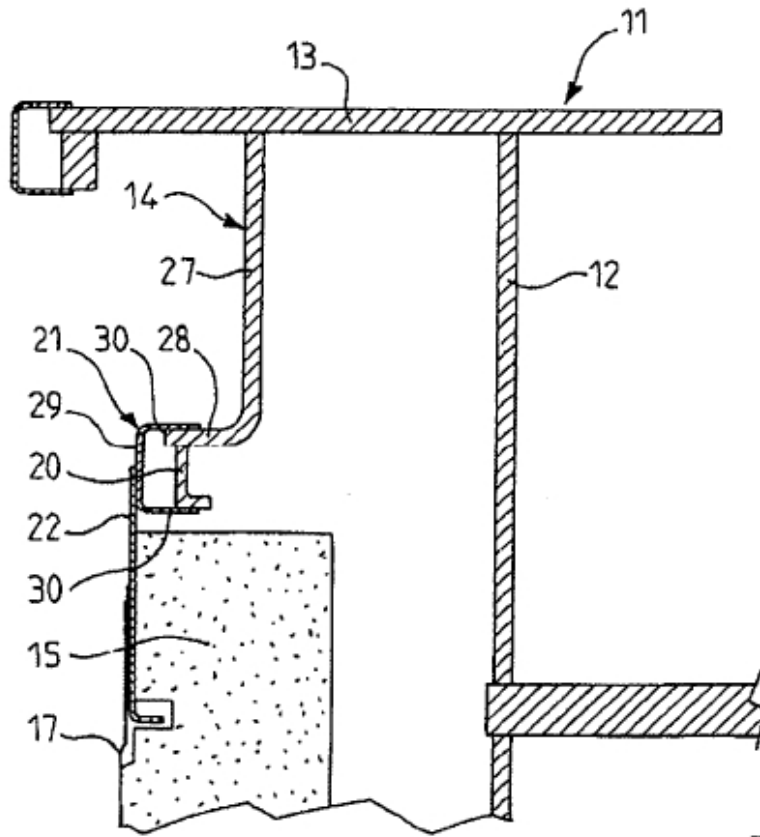


FIG. 3

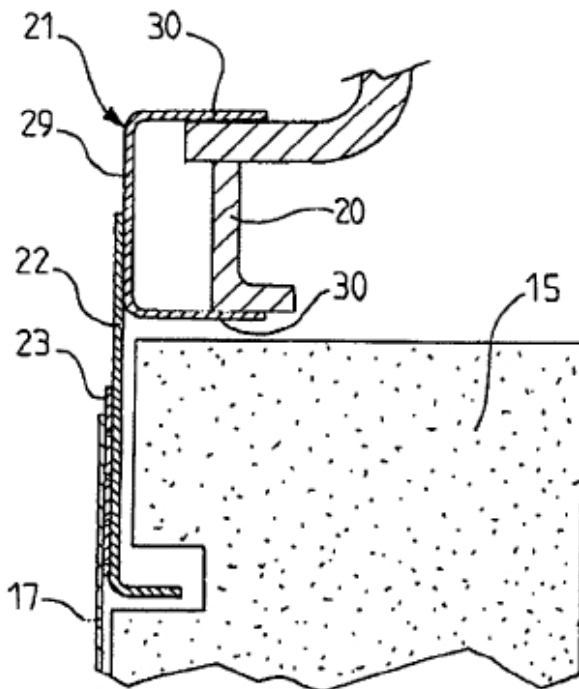


FIG. 4



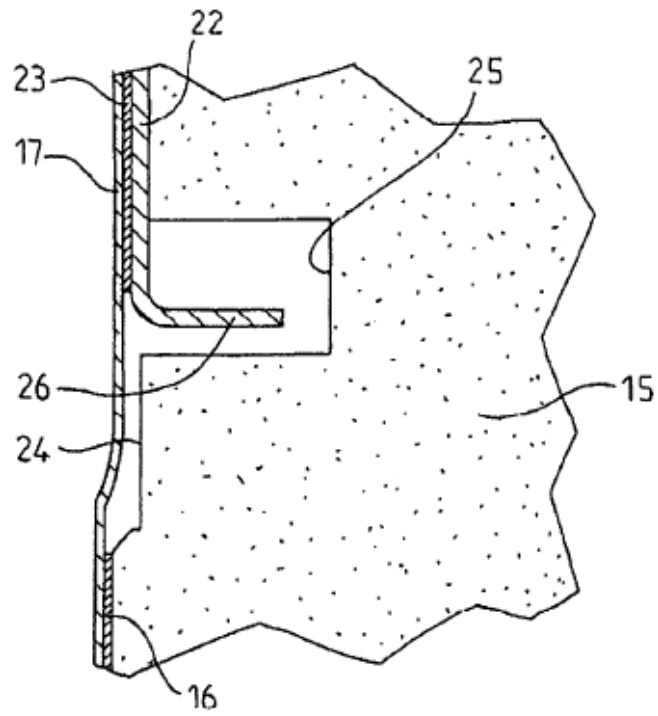


FIG. 5

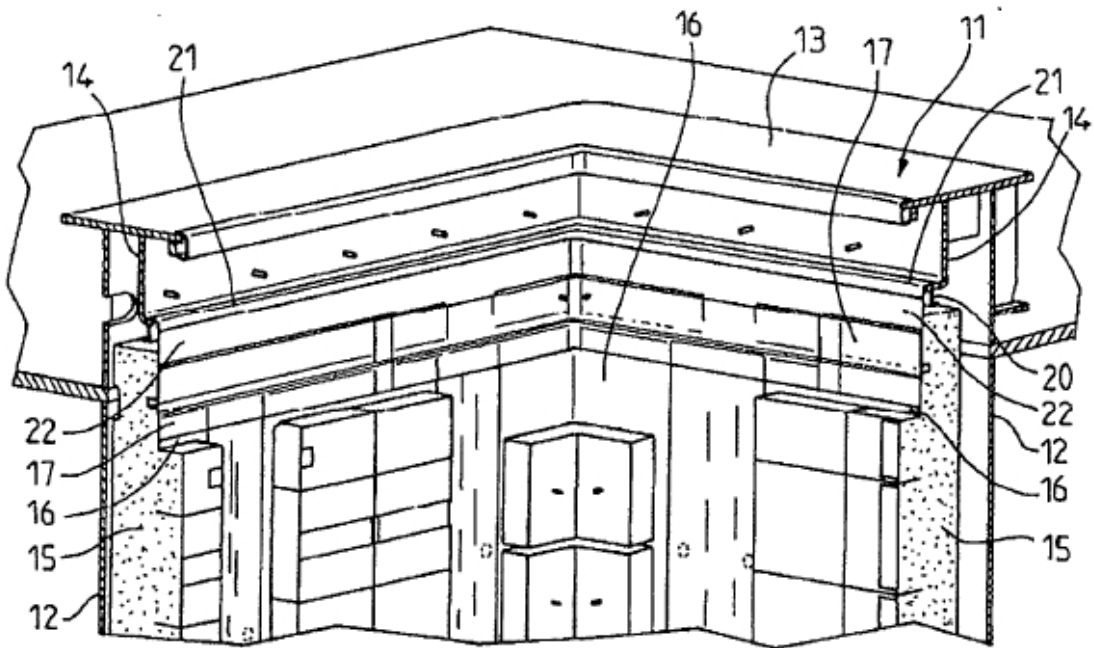


FIG. 6

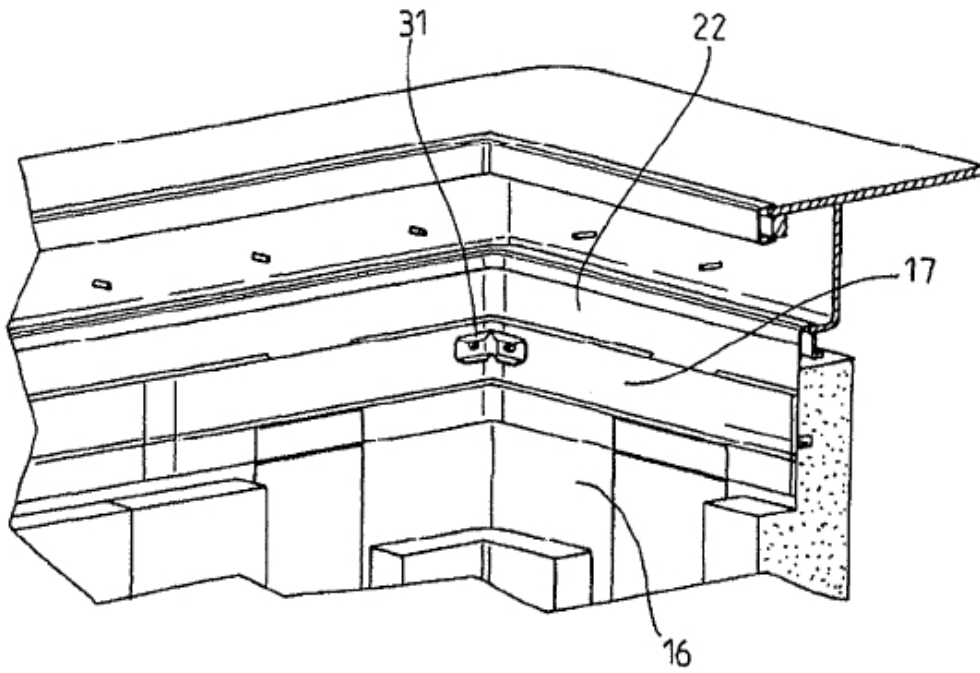


FIG. 7

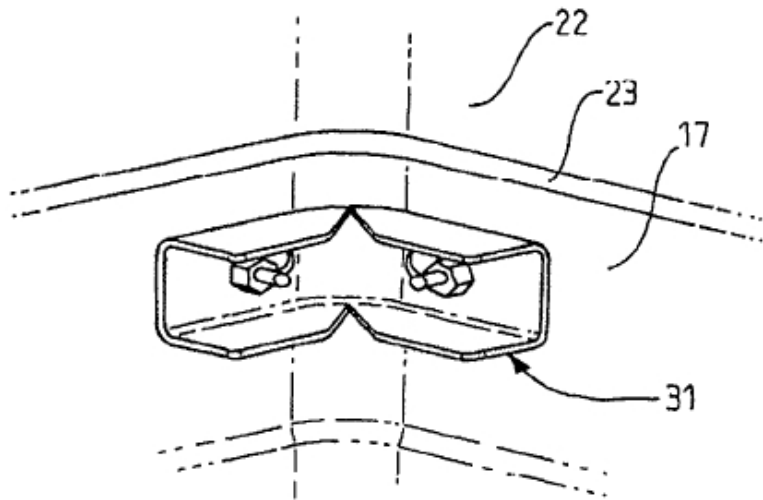


FIG. 8

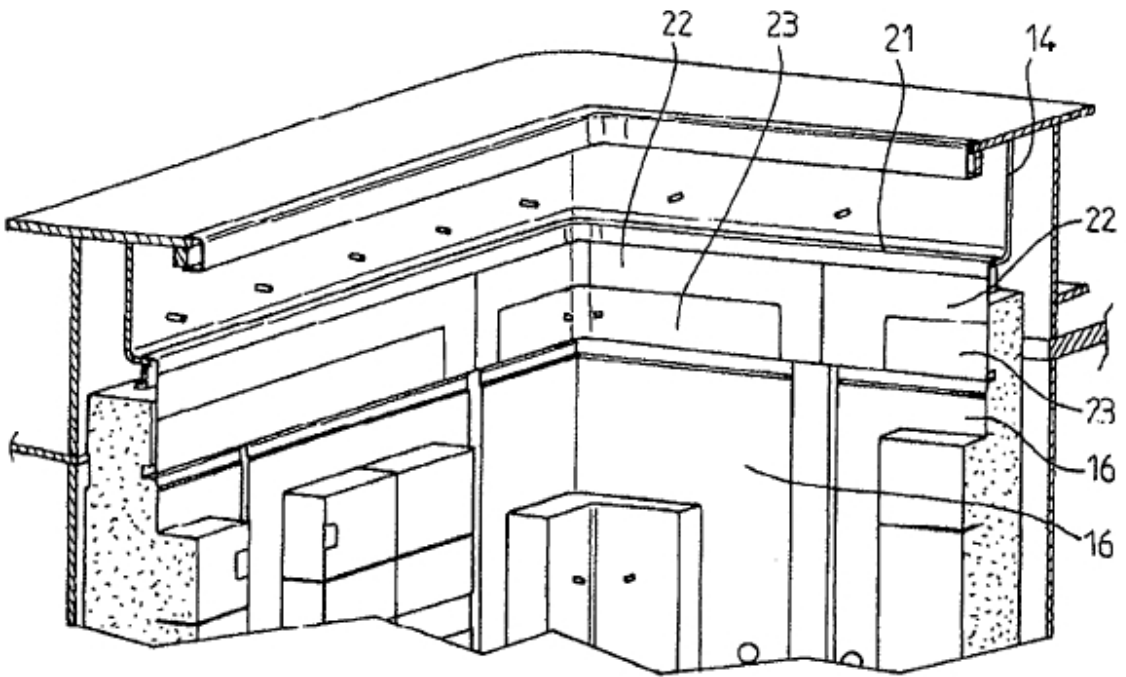


FIG. 9

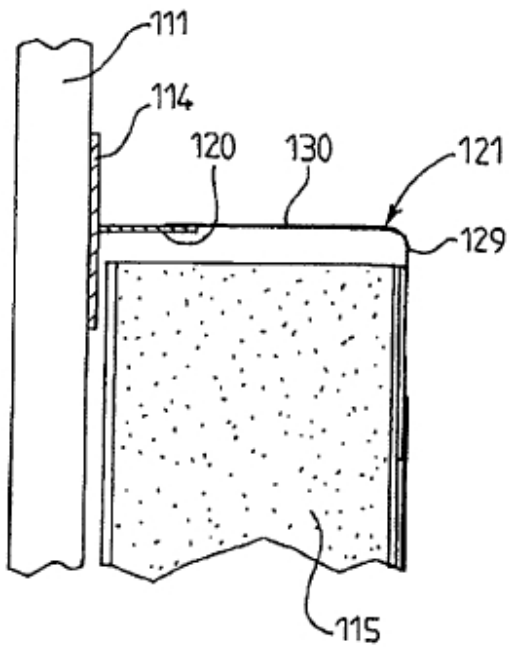


FIG. 10

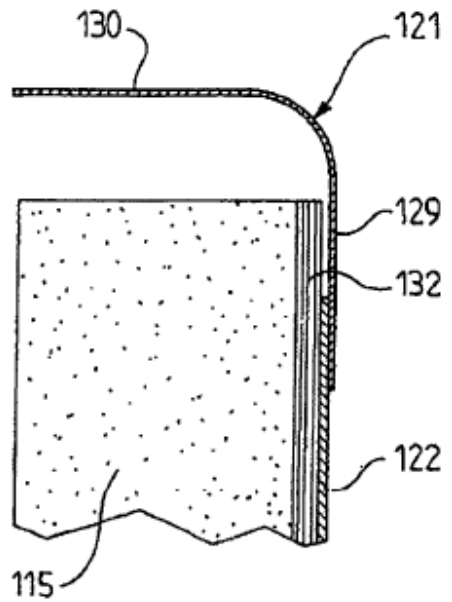


FIG. 11

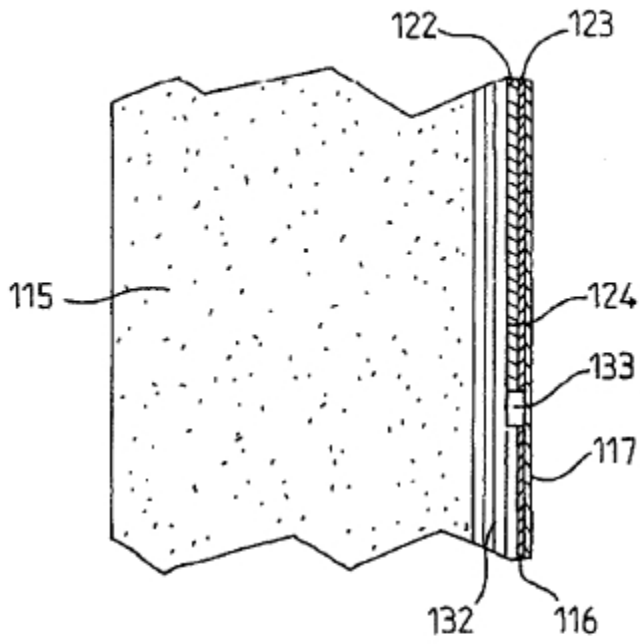


FIG.12

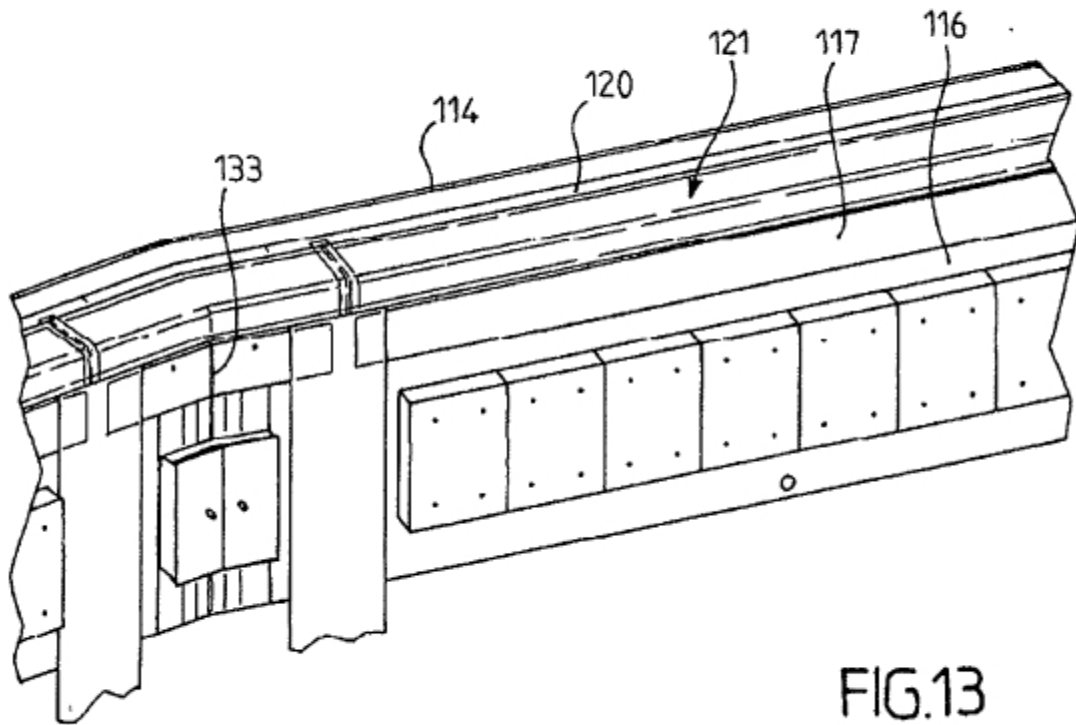


FIG.13