

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 527 687**

51 Int. Cl.:

**F17C 1/00** (2006.01)

**F17C 1/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.11.2010 E 10788001 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.10.2014 EP 2641009**

54 Título: **Depósito para el transporte y/o almacenamiento de líquidos criogénos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.01.2015**

73 Titular/es:

**NORDIC YARDS WISMAR GMBH (100.0%)**  
**Wendorfer Weg 5**  
**23966 Wismar, DE**

72 Inventor/es:

**SCHOLLENBERG, REINHARD y**  
**GRIESCH, STEFAN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 527 687 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**

Depósito para el transporte y/o almacenamiento de líquidos criógenos

5 La invención se refiere a un depósito para el transporte y/o almacenamiento de gas natural licuado, metano, propano, butano, etileno y otros líquidos criógenos. La invención se refiere especialmente a depósitos, que son adecuados para la disposición a bordo de buques. Pero se refiere también a depósitos, que se pueden utilizar como depósitos en tierra.

10 Los líquidos criógenos son transportados y almacenados a temperaturas muy bajas. Esta temperatura es en el metano licuado (LNG) aproximadamente menos 164 grados Celsius. En el etano licuado (LEG) está en menos 103 grados Celsius. Se conocen buques cisterna de líquido con depósitos de membrana, en los que una membrana del depósito está retenida en el casco del buque. Además, se conocen buques cisterna de líquidos con depósitos autoportantes. También se conoce fabricar los depósitos con ahorro de peso de aluminio.

15 El estado más próximo de la técnica es el documento EP 1 723 053 B1. Éste describe un depósito de aluminio para el almacenamiento de LNG o medios similares a temperaturas muy bajas. El depósito está constituido al menos esencialmente de elementos de construcción prefabricados de pocos tipos diferentes. Los elementos de construcción presentan elementos planos de elementos perfilados de aluminio extruidos mecánicamente, que se utilizan como paneles de la envolvente del depósito. Los elementos perfilados presentan una parte plana y una pieza de refuerzo, extendiéndose la pieza de refuerzo esencialmente en ángulo recto a la parte plana. Los elementos perfilados están soldados en sus partes planas entre sí por medio de un procedimiento de soldadura por fricción, para formar los elementos planos. Además, los elementos planos están provistos con refuerzos longitudinales y/o transversales, que están fabricados de elementos perfilados de aluminio extruidos mecánicamente, que están soldados entre sí por medio del procedimiento de soldadura de fricción. Los refuerzos se extienden sobre los lados interiores de los elementos planos del depósito, extendiéndose en la dirección longitudinal de los elementos perfilados de aluminio o extendiéndose transversalmente más allá de éstos. Los refuerzos extendidos transversalmente sobre los paneles o bien deben estar fijados sobre los extremos de las piezas de refuerzo o sobre los lados interiores de las parte plana de los elementos perfilados. De esta manera, se limita la resistencia de la unión de los refuerzos con los elementos planos.

20 El documento WO 2006/00 17 11 A2 describe un depósito para el almacenamiento de líquidos especialmente a temperaturas muy bajas, que presenta placas exteriores, que forman al menos una parte del techo, de las paredes laterales y del fondo. El depósito presenta una estructura celular interna, existiendo comunicaciones de líquido entre las células de las estructuras celulares. Al menos una parte de las placas exteriores presenta una estructura de capas en sándwich. La estructura celular interior sirve como soporte y anclaje para las placas exteriores. La estructura celular puede estar conectada directamente con la pared interior de las placas o con elementos de refuerzo, que están dispuestos en la estructura sándwich. Además, la estructura celular interior puede estar unida con una pestaña, que está fijada en la pared exterior y penetra en el depósito. La pestaña puede proyectarse desde un elemento de unión, que tiene dos ranura en forma de U, en las que están insertados elementos de la pared exterior. Esta unión es estable frente a cargas en dirección de tracción y en dirección de presión de las paredes de la célula. Sin embargo, no es estable frente a fuerzas, que actúan transversalmente a la pestaña sobre la construcción.

30 El documento WO 2008/10 30 53 A1 describe un depósito de doble envolvente con paredes interiores y exteriores y con apoyos horizontales interiores. Las paredes del depósito están constituidas de secciones de soportes perfilados horizontales con dos pestañas paralelas, que están conectadas entre sí por medio de una nervadura. Las secciones de soporte perfilada están alojadas superpuestas y están soldadas entre sí en los lados longitudinales adyacentes de sus pestañas. En los extremos están unidas entre sí por medio de piezas de unión. Las secciones de soportes perfilados llevan nervaduras que se proyectan desde la pared interior. Sobre las nervaduras están soldadas chapas acodadas, en las que están fijados los apoyos. Las chapas acodadas puentean las juntas de soldadura entre los lados estrechos de secciones de soportes perfilados dispuestos unos detrás de los otros horizontalmente. La fijación de los apoyos en las paredes del depósito es estable frente a cargas de tracción y de presión en la dirección de los apoyos, pero no frente a fuerzas que actúan transversalmente a las nervadura o bien las chapas acodadas.

35 Los depósitos mencionados anteriormente no son adecuados, debido a su resistencia limitada, para el empleo a bordo de un depósito de líquido en condiciones de oleaje. Tampoco son adecuados especialmente para el empleo como depósitos en tierra, puesto que no son tampoco suficientemente estables frente a cargas a través de líquido relleno, viendo y otras influencias.

40 Partiendo de aquí, la invención tiene el cometido de crear un depósito más estable para el transporte y/o almacenamiento de líquidos criógenos.

45 El cometido se soluciona por medio de un depósito con las características de la reivindicación 1. Las configuraciones ventajosas del depósito se indican en las reivindicaciones dependientes.

50 El depósito de acuerdo con la invención para el transporte y/o almacenamiento de gas natural licuado, metano,

propano, butano, etileno y otros líquidos criógenos tiene

- una envolvente de depósito,
- en el que la envolvente de depósito presenta paneles de la envolvente de depósito, que están formados por varios perfiles paralelos de la envolvente de depósito de metal ligero prensado por extrusión, que presentan, respectivamente, una placa perfilada de la envolvente de depósito, que forma una parte de la envolvente de depósito, y una nervadura perfilada de la envolvente de depósito que se proyecta desde el lado interior de la placa perfilada de la envolvente de depósito, en el que los perfiles de la envolvente de depósito están soldados en los bordes longitudinales de las placas de perfiles de la envolvente de depósito a través de costura a tope entre sí,
- en el que la envolvente del depósito comprende, además, perfiles de unión de metal ligero prensado por extrusión, que forma, respectivamente, una placa perfilada de unión, que forma una parte de la envolvente del depósito, y presentan una nervadura perfilada de unión que se proyecta desde el lado interior de la placa perfilada de unión, en el que los perfiles de unión están dispuestos entre paneles de la envolvente adyacentes del depósito, se extienden perpendicularmente a los perfiles de la envolvente del depósito y están soldados en los lados longitudinales de las placas perfiladas de unión a través de soldadura a tope con los lados estrechos de las placas perfiladas de la envolvente del depósito,
- elementos de bastidor dispuestos en el interior del depósito, que están soldados en bordes laterales con extremos que penetran en el depósito de las nervaduras perfiladas de unión y
- chapas de apoyo en las esquinas entre los paneles y los elementos de bastidor, que están soldadas, respectivamente, en un borde con una nervadura perfilada de la envolvente de depósito y en otro borde con un elemento de bastidor.

En el depósito de acuerdo con la invención, la envolvente del depósito se compone esencialmente de paneles de la envolvente de depósito y de perfiles de unión, que están dispuestos entre los paneles de la envolvente de depósito. Los paneles de la envolvente del depósito están compuestos por perfiles paralelos de la envolvente del depósito, que presentan placas perfiladas de la envolvente del depósito y nervaduras perfiladas de la envolvente del depósito que se proyectan desde sus lados interiores. Los perfiles de la envolvente del depósito están soldados en los lados longitudinales de las placas de perfiles del depósito por medio de costuras a tope. Los perfiles de unión presentan placas perfilada de unión y nervaduras perfiladas de unión que se proyectan desde sus lados interiores. Los perfiles de unión están dispuestos entre paneles de la envolvente del depósito adyacentes, de manera que se extienden perpendicularmente a los perfiles de la envolvente del depósito de los paneles de la envolvente del depósito. Las placas perfiladas de unión están soldadas en sus lados longitudinales por medio de costuras a tope de las placas perfiladas de la envolvente del depósito de los perfiles adyacentes de la envolvente del depósito.

Los perfiles de la envolvente del depósito y los perfiles de unión están constituidos por metal ligero prensado por extrusión. En comparación con los perfiles de componentes soldados juntos, no están deformados, por lo tanto, desde el principio por la entrada de calor y no están perjudicados en su resistencia. Con preferencia, el metal ligero es aluminio o una aleación de aluminio.

Los elementos de bastidor están soldados con extremos de las nervaduras perfiladas de unión que penetran en el depósito. Además, los elementos de bastidor están fijados en los bordes por medio de chapas de apoyo, que están soldadas en el lado del borde con una nervadura perfilada de la envolvente del depósito y con el elemento de bastidor respectivo.

Para la resistencia del perfil de la envolvente es decisiva la parte de la nervadura perfilada de la envolvente del depósito adyacente a la placa perfilada de la envolvente del depósito. Para la resistencia del perfil de unión es decisiva la parte de la nervadura perfilada de unión adyacente a la placa perfilada de la unión. A través de la disposición de las costuras de soldadura se mantiene reducida la entrada de calor así como la retracción y el perjuicio del material de base en las zonas decisivas para la resistencia de los perfiles de la envolvente del depósito y de los perfiles de unión. Las chapas de apoyo se pueden disponer de una manera ventajosa en el plano de las nervaduras perfiladas de la envolvente del depósito, que está alineado perpendicularmente al plano de la nervadura perfilada de unión adyacente. De esta manera, la unión de los elementos de bastidor con los paneles de la envolvente del depósito presenta también una alta resistencia frente a cargas en dirección perpendicular a las nervaduras perfiladas de unión.

En general, el depósito de acuerdo con la invención presenta una alta resistencia frente a cargas a través de líquido relleno, oleaje, influencias del viento, etc. y una duración de vida útil larga. Por lo tanto, es especialmente adecuado para el empleo en buques cisterna de líquido y como depósito en tierra. El depósito se puede configurar con dimensiones y volúmenes de llenado opcionales. En virtud de su alta resistencia, es adecuado también para depósitos con volúmenes de llenado muy grandes.

De acuerdo con una configuración, las nervaduras perfiladas de la envolvente del depósito y/o las nervaduras perfiladas de unión presentan en el extremo un cabezal perfilado ensanchado de la envolvente del depósito y/o un cabezal perfilado de unión, con el que están soldadas las chapas de apoyo. El cabezal perfilado de la envolvente del depósito eleva la estabilidad de los perfiles de la envolvente del depósito y reduce la transmisión de calor al material de base de la nervadura perfilada de la envolvente del depósito durante la soldadura de las chapas de apoyo. De manera correspondiente, el cabezal perfilado de unión eleva la estabilidad de los perfiles de unión y reduce la transmisión de calor al material de base de la nervadura perfilada de unión durante la soldadura de los elementos de bastidor. El cabezal perfilado de la envolvente del depósito y/o el cabezal perfilado de unión es con preferencia una pestaña perfilada de la envolvente del depósito y/o una pestaña perfilada de unión, que está dispuesta perpendicularmente a la nervadura perfilada de la envolvente del depósito y/o a la nervadura perfilada de unión.

De acuerdo con otra configuración, las nervaduras perfiladas de la envolvente del depósito y/o las nervaduras perfiladas de unión presentan unas acanaladuras en los extremos exteriores y/o en las chapas de apoyo adyacentes al vértice imaginario de los bordes. A través de estas acanaladuras se reducen en gran medida los picos de tensión.

De acuerdo con una configuración, los perfiles de la envolvente del depósito y/o los perfiles de unión tienen una nervadura de montaje que se proyecta desde el lado exterior de la placa perfilada de la envolvente del depósito y/o de la placa perfilada de unión. De acuerdo con otra configuración, en los bordes exteriores de las nervaduras de montaje están soldados unos elementos estructurales exteriores del depósito. A través de la nervadura de montaje se reduce la entrada de calor en los perfiles de la envolvente del depósito y/o en los perfiles de unión durante la soldadura en elementos exteriores de la estructura y se evitan pérdidas de la resistencia.

De acuerdo con una configuración, los elementos exteriores de la estructura son medios de retención para un elemento de soporte del depósito y/o una barrera exterior de seguridad del depósito. La barrera exterior de seguridad se puede formar por placas, que están soldadas entre las nervaduras de montaje. La barrera de seguridad sirve para la supervisión de la estanqueidad de la envolvente del depósito y absorbe fugas en el caso de avería.

De acuerdo con una configuración, los paneles de la envolvente del depósito comprenden placas intermedias, que están dispuestas entre perfiles adyacentes de la envolvente del depósito y están soldadas en bordes longitudinales por medio de costuras a tope con bordes longitudinales de placas perfiladas de la envolvente del depósito. Las dimensiones de las nervaduras perfiladas de la envolvente del depósito y/o de las nervaduras perfiladas de unión se pueden seleccionar durante el dimensionado de un depósito de acuerdo con la invención desde puntos de vista de la resistencia. Con dimensiones predeterminadas de estas nervaduras, las dimensiones posibles de las placas perfiladas de la envolvente del depósito y de las placas perfiladas de unión están sujetas a limitaciones en virtud de la aplicación del procedimiento de prensado por extrusión. Estas limitaciones se pueden compensar a través del empleo de placas intermedias.

De acuerdo con otra configuración, los perfiles de unión, que conectan entre sí dos paneles de la envolvente del depósito dispuestos en el mismo plano, están configurados esencialmente en forma de T. En estos perfiles de unión, las placas perfiladas de unión de un perfil de unión se extienden en un plano común.

De acuerdo con otra configuración, los perfiles de unión presentan en esquina del depósito unas placas perfiladas de unión, que presentan secciones de placas alineadas en un ángulo entre sí, de manera que el ángulo de las dos secciones de placas corresponde al ángulo entre las direcciones de dilatación principal de los dos paneles adyacentes de la envolvente del depósito conectados entre sí por medio del perfil de unión y la nervadura de soporte de la unión se proyecta entre las dos secciones de placa en el depósito. Estos perfiles de unión se designan a continuación también como "perfiles de esquina". El ángulo entre las secciones de placas tiene 90 ó 135 grados de acuerdo con las configuraciones. Los perfiles de unión con un ángulo de las secciones de placas de 90 grados se insertan entre dos paneles de la envolvente del depósito que están alineados perpendiculares entre sí. Si las secciones de placas forman un ángulo de 135 grados, los perfiles de unión se insertan entre dos paneles de la envolvente del depósito para formar un chaflán del depósito.

De acuerdo con una configuración, los elementos de bastidor son paneles de bastidor. Con los paneles de bastidor se pueden formar depósitos especialmente resistentes. En principio, como elementos de bastidor se pueden utilizar también soportes. También son posibles construcciones mixtas.

De acuerdo con otra configuración, los paneles de bastidor comprenden perfiles de bastidor prensados por extrusión de metal ligero, que están soldados entre sí en el lado longitudinal en los bordes de placas perfiladas del bastidor a través de costuras a tope. Los perfiles de bastidor presentan con preferencia unas cavidades en los lados de las placas perfilada del bastidor. Con preferencia, los refuerzos están formados por medio de nervaduras. Además, con preferencia los perfiles de bastidor son perfiles cruzados.

De acuerdo con otra configuración, los paneles de bastidor comprenden placas intermedias de bastidor, que están dispuestas entre paneles de bastidor adyacentes y están soldadas en bordes longitudinales por medio de costuras longitudinales con bordes longitudinales de las placas perfiladas del bastidor. Las placas intermedias del bastidor sirven de la misma manera para la compensación de limitaciones de la dimensión condicionadas por la fabricación

de las placas perfiladas del bastidor.

5 De acuerdo con otra configuración, los elementos de bastidor comprenden bastidores longitudinales y/o bastidores transversales. Los bastidores longitudinales se extiende en la dirección de la dilatación principal del depósito y los bastidores transversales están girados 90° en la dirección transversal del depósito. En el caso de la disposición del depósito sobre un buque, los bastidores longitudinales están dispuestos en la dirección del eje longitudinal del buque y los bastidores transversales están dispuestos perpendicularmente a ellos.

10 De acuerdo con otra configuración, los elementos de bastidor comprenden bastidores de apoyo y/o bastidores de mampara. Los bastidores de apoyo sirven con preferencia para la resistencia del depósito y pueden estar provistos con pasos grandes para el líquido. Los bastidores de mampara sirven para la prevención de movimientos de los rellenos del depósito en el depósito, que pueden conducir a daños del depósito y en el caso de la disposición del depósito sobre un buque pueden perjudicar la estabilidad del buque. Los bastidores de mampara presentan pasos más pequeños para el líquido que los bastidores de apoyo. Tanto los bastidores de apoyo como también los bastidores de mampara pueden comprender bastidores longitudinales y/o bastidores transversales.

15 De acuerdo con una configuración, los bastidores de apoyo presentan taladros de paso para el líquido, que ocupan una superficie mayor que la parte del bastidor de apoyo dispuesta en el mismo plano y/o los bastidores de mampara presentan taladros de paso para líquido, que ocupan una superficie más pequeña que la parte del bastidor de mampara dispuesta en el mismo plano.

De acuerdo con otra configuración, los paneles de bastidor están alineados verticalmente.

20 De acuerdo con otra configuración, los bastidores longitudinales y los bastidores transversales están unidos entre sí en sus bordes exteriores por medio de perfiles verticales de unión de los bastidores.

De acuerdo con otra configuración, los perfiles verticales de unión del bastidor son perfiles cruzados.

25 De acuerdo con una configuración, los elementos del bastidor están soldadora por medio de placas de adaptación soldadas en el lado del borde con las nervaduras de soporte de unión. Las placas de adaptación pueden estar soldadas en el lado del borde por medio de costuras a tope con los elementos de bastidor y/o las nervaduras de soporte de unión. De acuerdo con otra configuración, las chapas de apoyo están soldadas con las placas de adaptación. La soldadura de las chapas de apoyo con las placas de adaptación tiene lugar en las superficies laterales anchas de las placas de adaptación.

30 De acuerdo con otra configuración, los perfiles de la envolvente del depósito están alineados en el fondo y/o en la cubierta del depósito transversalmente a la dirección longitudinal del depósito y/o están alineados en las paredes laterales del depósito verticalmente o inclinados con relación al fondo o a la cubierta del depósito o los perfiles del bastidor están alineados horizontalmente.

A continuación se explica la invención con la ayuda de los dibujos adjuntos de ejemplos de realización.

En los dibujos:

35 La figura 1 muestra un depósito prismático simétrico al eje de metal ligero para líquidos criógenos en una vista en perspectiva inclinada desde arriba y desde el lado.

La figura 2 muestra otras formas de realización diferentes de depósitos prismáticos simétricos al eje en una vista en perspectiva inclinada desde arriba y desde el lado.

La figura 3 muestra el depósito de la figura 1 en una sección transversal.

La figura 4 muestra el depósito en una vista interior en perspectiva.

40 La figura 5 muestra el depósito de la figura 1 en una vista interior desde otra perspectiva.

La figura 6 muestra paneles de la envolvente del depósito y sus elementos en una vista en perspectiva inclinada desde arriba y desde el lado.

La figura 7 muestra el depósito según la figura 1 en una sección parcial vertical a través de una esquina.

La figura 8 muestra el depósito según la figura 1 en una sección parcial vertical a través de la cubierta.

45 La figura 9 muestra el fondo y el bastidor del depósito según la figura 1 en una vista interior en perspectiva.

La figura 10 muestra un perfil de la envolvente de un depósito según la figura 1 en una vista parcial en perspectiva.

La figura 11 muestra un perfil de unión el bastidor de un depósito según la figura 1 en una vista parcial en

perspectiva.

La figura 12 muestra un perfil de unión para una esquina de un depósito de acuerdo con la figura 1 en una vista parcial en perspectiva.

5 La figura 13 muestra una esquina de un depósito según la figura 1 con paneles de la envolvente del depósito, perfiles de unión y paneles de bastidor en una sección transversal parcialmente vertical.

La figura 14 muestra la conexión de paneles de bastidor dirigidos longitudinales y transversales con perfiles de bastidor horizontales a través de un perfil de unión vertical del bastidor en una vista parcial en perspectiva inclinada desde arriba y desde el lado.

10 La figura 15 muestra la conexión de paneles de bastidor dirigidos longitudinalmente y transversalmente con perfiles verticales del bastidor por medio de un perfil vertical de unión del bastidor en una vista en perspectiva inclinada desde arriba y desde el lado.

La figura 16 muestra una envolvente del depósito formada por perfiles de la envolvente del depósito con una barrera de seguridad en una vista en sección en perspectiva.

15 Un depósito de acuerdo con la invención puede estar realizado con una barrera de seguridad o bien bandeja de goteo integrada. Está diseñado y construido para el almacenamiento y para el transporte de líquidos criógenos, presumiblemente de gas natural licuado.

El depósito de acuerdo con la invención es un depósito autoportante de aluminio, de una aleación de aluminio o de otro metal ligero o de una aleación de metal ligero. A continuación los materiales posibles incluyendo otros metales ligeros y aleaciones de metales ligeros se designan de manera agrupada como "aluminio".

20 Las formas de realización del depósito de las figuras 1 y 2 son prismáticas y simétricas al eje en dirección longitudinal. La figura 2 muestra dos formas de realización del depósito, que presentan estrechamientos simétricos al eje en dirección longitudinal, y un depósito en forma de paralelogramo.

25 El depósito de la figura 1 explicado en detalle a continuación comprende elementos de construcción 1 a 32, que están reunidos al final de la descripción en una lista de signos de referencia. Los elementos de construcción 1 a 32 se fabrican con preferencia de aluminio de la aleación 6000. Para componentes y grupos de construcción poco solicitados a esfuerzo se pueden aplicar también otras aleaciones de aluminio.

30 Una característica del depósito es la utilización de perfiles prensados por extrusión de aluminio para la construcción de la envolvente del depósito 1 y los elementos estructurales interiores o bien elementos de bastidor 4, 5, 6. Para la construcción de la envolvente del depósito 1 es posible una combinación de soportes 21, 22 y placas 23 prensados por extrusión de aluminio. Para todos los elementos estructurales interiores 4, 5, 6 está prevista una combinación de soportes y placas prensados por extrusión de aluminio.

Las uniones longitudinales y transversales de las estructuras de soporte del bastidor 4, 5, 6 se realizan por medio de perfiles cruzados especiales prensados por extrusión alineados verticalmente de aluminio. Éstos se designan también como perfiles de unión verticales 10.

35 La envolvente del depósito 1 es una construcción de envolvente individual. Está constituida esencialmente por paneles planos 11, que son fabricados a partir de soportes de aluminio estirados, y a partir de perfiles de unión (de esquina) especiales 2 y perfiles de unión 3, que conectan los paneles individuales de la envolvente del depósito 11 para formar una envolvente completa del depósito 1.

40 Los paneles de la envolvente del depósito 11 se pueden fabricar a partir de perfiles de aluminio 21 extruidos, asimétricos o a partir de perfiles de aluminio 22 extruidos simétricos en combinación con placas intermedias 23.

Cada panel individual de la envolvente del depósito 11 está constituido esencialmente por una pluralidad, resultante a partir de la reticulación del depósito, de perfiles individuales 21, 22 y/o de placas intermedias 23 adicionales entre los perfiles individuales de la envolvente del depósito 21, 22.

45 Los perfiles de la envolvente del depósito 21, 22 y, dado el caso, las placas intermedias 23 están unidos por medio de soldadura por fricción y agitación o soldadura por fusión (por ejemplo, MIG, WIG, láser, láser-híbrido) para formar paneles.

El número de los perfiles de la envolvente del depósito 21, 22 o bien de las placas intermedias 23 y, por lo tanto, las longitudes de los paneles de la envolvente del depósito 11 se predetermina a través de la construcción del depósito o bien las posibilidades técnicas de fabricación.

50 En la configuración constructiva de la estructura de la envolvente del depósito 1 y de todas las uniones entre los

elementos interiores y exteriores de la estructura como chapas de apoyo 8, bastidores longitudinales 5, bastidores transversales 4 y bastidores de mampara 6 se emplean uniones a tope como uniones de costura de soldadura (“costura a tope”. Esto eleva la fiabilidad y la duración de vida útil del depósito.

5 Las dimensiones de los perfiles, en particular el espesor del material de las placas perfiladas de la envolvente del depósito 26 y, por lo tanto, el revestimiento de chapas de la envolvente del depósito 1 como también las dimensiones de los refuerzos 24, 25 (nervaduras perfiladas de la envolvente del depósito 24 y dado el caso pestañas perfiladas de la envolvente del depósito 25) de la envolvente del depósito dentro de un panel de la envolvente del depósito 11 pueden variar y de esta manera se pueden adaptar a los requerimientos constructivos.

10 La tecnología de soldadura para la unión de los perfiles de la envolvente del depósito 21, 22 para formar un panel de la envolvente del depósito 11 se puede adaptar de acuerdo con los espesores del material previstos en el diseño y empleados y de acuerdo con las posibilidades de soldadura técnica así como de acuerdo con el estado de la técnica existente en cada caso. De la misma manera es posible una combinación de diferentes tecnologías de soldadura durante la fabricación de un panel de la envolvente del depósito 11.

15 Los componentes esenciales de la estructura de la envoltura del depósito 1 son las placas perfiladas de la envolvente del depósito 26, que forman el depósito propiamente dicho para el almacenamiento y para el transporte del medio líquido. El revestimiento de chapas de la envolvente del depósito se forma a partir de las placas perfiladas de la envolvente del depósito 26 de los perfiles de la envolvente del depósito 21, 22.

20 Además, son esenciales los elementos de refuerzo 24, 25, que se forman por nervaduras perfiladas de la envolvente del depósito 24 y, dado el caso, las pestañas perfiladas de la envolvente del depósito 25 de los perfiles de la envolvente del depósito 21, 22. Los elementos de refuerzo pueden tener en la forma óptima para la pestaña perfilada de la envolvente del depósito 25 una configuración simétrica. Pero de acuerdo con los requerimientos, también pueden presentar una forma asimétrica.

25 Además, la cabeza de los elementos de refuerzo 24, 25 en el lugar de unión entre la nervadura perfilada de la envolvente del depósito 24 y la pestaña perfilada de la envolvente del depósito 25 está configurada siempre de tal forma que sobre ella se pueden soldar todos los elementos estructurales interiores 4, 5, 6 previstos de acuerdo con el diseño, sin que la nervadura perfilada de la envolvente del depósito 24 sea influenciada a través del procedimiento de unión esencialmente en sus propiedades del material. Al mismo tiempo se posibilita una alta medida de soldadura automática.

30 También los perfiles de la envoltura del depósito 21, 22 están provistos con una nervadura de montaje 27 (“nervadura de soldadura y nervadura de montaje”). Ésta está integrada en la configuración de los perfiles de la envoltura del depósito 21, 22. Sirve como elemento de unión entre el revestimiento de chapas de la envolvente del depósito formada por las placas perfiladas de la envolvente del depósito 26 y los elementos estructurales exteriores 28, 29. Los elementos estructurales exteriores 28, 29 son, por ejemplo, superficies de apoyo en la zona del cimiento del depósito o partes de un soporte de fijación o bien de la fijación de un aislamiento del depósito.

35 Frente a las construcciones convencionales, en el depósito de acuerdo con la invención, las propiedades originales del materiales son aseguradas esencialmente en zonas de resistencia como la nervadura perfilada de la envolvente del depósito 24.

40 A través de la mecanización no térmica – como por ejemplo mecanización mecánica o corte con chorro de agua – de los perfiles de aluminio especialmente en la zona de la nervadura perfilada de la envolvente del depósito 24 y de la nervadura de montaje 27 antes de la unión de los perfiles de la envolvente del depósito 21, 22 para formar el panel de la envolvente del depósito 11 se reduce esencialmente la carga térmica del material de aluminio. Los perfiles de la envolvente del depósito 21, 22, en combinación con la configuración constructiva y la fijación de zonas de soldadura aseguran las propiedades del material de base en zonas de resistencia esenciales de la construcción del depósito y posibilitan un aprovechamiento óptimo de los recursos de material disponibles.

45 A través de la utilización de los perfiles de unión (de esquina) 2 especiales y los perfiles de unión 3 se conectan entre sí paneles individuales de la envolvente del depósito, que forman zonas del fondo, zonas de la tolva, zonas laterales, zonas del techo y zonas extremas del depósito, para formar la envolvente unitaria del depósito 1. El nuevo diseño del depósito no necesita los cantos redondeados del depósito habituales hasta ahora y sus transiciones complicadas especialmente en las esquinas del depósito.

50 La nueva configuración constructiva de los perfiles de la envolvente del depósito 21, 22, de las placas perfiladas de la envolvente del depósito 26 y de los elementos de refuerzo interior 24 y, dado el caso, 25 así como la nervadura de soldadura y de montaje exterior 27 permiten la soldadura de elementos de la estructura y de reequipamiento 28 en la zona de la envolvente del depósito 1 con peligro de grieta mínimo y seguridad de las propiedades máximas del material en zonas importantes de la resistencia de la construcción del depósito. En particular, los elementos de bastidor 4, 5, 6 se unen con los elementos de refuerzo 24, 25 de los perfiles de la envolvente del depósito 21, 22 y de

los perfiles de unión (de esquina) 2 así como de los perfiles de unión 3.

Los bastidores longitudinales 5 y los bastidores transversales 4 están unidos entre sí por medio de perfiles verticales de unión del bastidor 10. Los perfiles verticales de unión del bastidor 10 son perfiles cruzados como en las figuras 11, 14 y 15.

- 5 La nervadura de montaje 27 de los perfiles de la envolvente del depósito 21, 22 posibilita la colocación de una barrera de seguridad adicional para la zona de inertización y/o como bandeja de goteo. Con esta finalidad, por medio de un procedimiento de soldadura habitual se fija una barrera de seguridad de placas de barrera de seguridad 32 sobre las nervaduras de montaje 27. La barrera de seguridad permite un reconocimiento precoz de las fugas.

10 A continuación se indican las particularidades constructivas, ventajas y actuaciones del depósito de acuerdo con la invención:

15 1. El sistema de depósito es adecuado para el almacenamiento y para el transporte de líquidos criógenos muy fríos hasta una temperatura de aproximadamente  $-164^{\circ}\text{C}$ , como por ejemplo gas natural licuado, propano, butano o etileno. La forma básica del depósito tiene una sección transversal prismática y está simétrica al eje en la dirección longitudinal del depósito. El sistema de depósito es un sistema de una envolvente autónoma y construido de aluminio, que está constituido en la zona de la envolvente del depósito exclusivamente por estructuras de panel rectas planas y por perfiles de esquina especiales. La envolvente del depósito configura un sistema formado por perfiles de aluminio (21 ó 22) prensados por extrusión, dispuestos en el retículo, en el que para la realización de distancias más elevadas entre los perfiles se pueden emplear también placas intermedias (23) entre los perfiles de aluminio. En el fondo y en la zona del techo del depósito se extienden los refuerzos / nervaduras perfiladas (24) en principio transversalmente a la dirección longitudinal del depósito. En la zona de la pared del depósito, la dirección de los perfiles se puede extender vertical u horizontal o en la combinación entre ambas direcciones. Los elementos estructurales interiores forman un sistema de bastidores longitudinales (5) y bastidores transversales (4), mamparas de impacto (6), chapas de apoyo (8) y dado el caso larguerillos (7). Los elementos estructurales interiores son estructuras reforzadas del tipo de panel planas, que están constituidas por perfiles de aluminio prensados por extrusión y/o por placas de aluminio o en combinación por perfiles de aluminio prensados por extrusión y material de placas de aluminio. Todas las estructuras de soporte del bastidor, de mampara y de larguerillos están unidas, en principio, sobre las pestañas perfiladas (25) de los elementos de refuerzo de la envolvente del depósito y no están unidas directamente con el revestimiento de chapas del depósito (1). Como procedimientos de unión para la unión de los perfiles de aluminio prensados por extrusión y/o de las placas de aluminio para la zona de la envolvente del depósito como también de los elementos estructurales interiores se emplean todos los procedimientos de soldadura permitidos para la unión de aluminio.

20 2. El depósito está caracterizado por que no existe casi limitación de tamaño en el intervalo de  $1\text{ m}^3$  a  $200000\text{ m}^3$ , por que es un depósito autónomo, auto portante, en el que la sección transversal se puede variar dentro de un depósito, por ejemplo, desde el octógono a un hexágono. En principio, el depósito es simétrico al eje en la dirección longitudinal del depósito según el número 1.

25 3. El depósito se caracteriza por que de acuerdo con el número 1, en principio se pueden utilizar perfiles angulares (2) extruidos especiales con diferente diseño como miembro de unión entre las estructuras individuales de panel de la envolvente del depósito. Además, el depósito se caracteriza por que a través del diseño especial de los perfiles de la envolvente del depósito (21 y 22) con la nervadura de soldadura y de montaje integrada (27) en la zona de la envolvente del depósito se emplean, en principio, solamente uniones a tope en la zona de la envolvente del depósito.

30 4. El depósito se caracteriza por que de acuerdo con el número 1 como miembro de unión entre dos paneles planos de la envolvente del depósito se emplea un perfil de unión (3) especial, que conecta los paneles de la envolvente del depósito (11) y al mismo tiempo recibe los elementos estructurales interiores, que se extienden transversalmente a la dirección del perfil, como por ejemplo los bastidores longitudinales (5).

35 5. El depósito se caracteriza por que de acuerdo con el número 1 en la unión vertical entre los bastidores longitudinales (5) y los bastidores transversales (4) se utiliza en principio un perfil de unión vertical (10), que contiene, en general, un diseño del tipo de cruz.

40 6. El depósito se caracteriza por que a través de la mecanización de los perfiles de aluminio con procedimientos de mecanización no térmicos como por ejemplo corte con chorro de agua, fresado, corte con sierra, etc. se mantienen las propiedades básicas el material para zonas de resistencia importantes como, por ejemplo, todas las nervaduras perfiladas (24), frente a procedimientos de unión térmica en la zona de las placas de la envolvente del depósito (26) o también de la placa del soporte del bastidor (30).

45 7. El depósito se caracteriza por que la presión del líquido que actúa sobre le envolvente del depósito se puede absorber a través de los elementos estructurales dispuestos en el depósito como bastidores longitudinales (5), bastidores transversales (4), bastidores de mampara (6), chapas de apoyo (8) y larguerillos (7), sin que dichos

elementos estructurales estén soldados directamente con el revestimiento de planchas de la envolvente del depósito (26).

5 8. El depósito se caracteriza por que las estructuras de soporte de bastidores transversales (4) y longitudinales (5) están constituidas de estructuras de paneles planos, que son fabricadas de perfiles cruzados simétricos (31). En zonas especiales como esquinas pequeñas o zonas especiales de resistencia se complementa la estructura de panel por medio de material de placas de aluminio.

10 9. El depósito se caracteriza por que a través del diseño especial de los perfiles de la envoltura del depósito (21 y 22) con la nervadura de soldadura y de montaje (27) integrada ofrece la posibilidad de la integración de una barrera de seguridad a través de la incorporación de la barrera de seguridad de placa intermedia (32), de manera que se obtiene una zona de inertización y de lavado libre de barrera entre la envolvente del depósito y el aislamiento del depósito.

**Lista de signos de referencia**

	1	Envolvente de depósito
	2	Perfil de unión (de esquina)
15	3	Perfil de unión
	4	Bastidor transversal
	5	Bastidor longitudinal
	6	Bastidor de mampara
	7	Larguerillo
20	8	Chapas de apoyo
	9	Soporte del depósito
	10	Perfil (vertical) de unión del bastidor
	11	Panel (plano)
	12	Placa de adaptación
25	21	Perfil (asimétrico) de la envolvente del depósito
	22	Perfil (simétrico) de la envolvente del depósito
	23	Placa intermedia (envolvente del depósito)
	24	Nervadura perfilada de la envolvente del depósito
	25	Pestaña perfilada de la envolvente del depósito
30	26	Placa perfilada de la envolvente del depósito
	27	Nervadura de montaje (exterior)
	28	Chapas exteriores de apoyo
	29	Perfil de guía para el soporte del depósito
	30	Placa de soporte del bastidor
35	31	Perfil cruzado (simétrico)
	32	Placas de barreras de seguridad
	33	Zona de inertización

**REIVINDICACIONES**

1.- Depósito para el transporte y/o almacenamiento de gas natural licuado, metano, propano, butano, etileno y otros líquidos criógenos con

- 5 - una envolvente de depósito (1),
- en el que la envolvente de depósito (1) presenta paneles de la envolvente de depósito (11), que están formados por varios perfiles (22) paralelos de la envolvente de depósito de metal ligero prensado por extrusión, que presentan, respectivamente, una placa perfilada de la envolvente de depósito (26), que forma una parte de la envolvente de depósito (1), y una nervadura perfilada (24) de la envolvente de depósito que se proyecta desde el lado interior de la placa perfilada (26) de la envolvente de depósito, en el que los perfiles de la envolvente de depósito (22) están soldados en los bordes longitudinales de las placas perfiladas (26) de la envolvente de depósito a través de costuras a tope entre sí, y
- 10 - elementos de bastidor (10) dispuestos en el interior del depósito  
caracterizado por que
- 15 - la envolvente del depósito (1) comprende, además, perfiles de unión (2, 3) de metal ligero prensado por extrusión, que forma, respectivamente, una placa perfilada de unión, que forma una parte de la envolvente del depósito (1), y presentan una nervadura perfilada de unión que se proyecta desde el lado interior de la placa perfilada de unión, en el que los perfiles de unión (2, 3) están dispuestos entre paneles adyacentes de la envolvente del depósito (11), se extienden perpendicularmente a los perfiles de la envolvente del depósito (22) y están soldados en los lados longitudinales de las placas perfiladas de unión a través de soldadura a tope con los lados estrechos de las placas perfiladas (26) de la envolvente del depósito,
- 20 - elementos de bastidor (10) están soldados en bordes laterales con los extremos, que penetran en el interior del depósito, de las nervaduras perfiladas de unión y
- 25 - chapas de apoyo (8) en las esquinas entre los paneles (11) y los elementos de bastidor (10), que están soldadas, respectivamente, en un borde con una nervadura perfilada (24) de la envolvente de depósito y en otro borde con un elemento de bastidor (10).

2.- Depósito de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las nervaduras perfiladas (24) de la envolvente del depósito y/o las nervaduras perfiladas de unión presentan en el extremo un cabezal perfilado ensanchado de la envolvente del depósito y/o un cabezal perfilado de unión, con el que están soldadas las chapas de apoyo (8) y/o los elementos de bastidor (10).

3.- Depósito de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en la que las nervaduras perfiladas de la envolvente del depósito (24) y/o las nervaduras perfiladas de unión presentan unas acanaladuras en los extremos exteriores y/o en las chapas de apoyo (8) adyacentes al vértice imaginario de los bordes.

4.- Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que los perfiles de la envolvente del depósito (22) y/o los perfiles de unión (2, 3) tienen una nervadura de montaje (27) que se proyecta desde el lado exterior de la placa perfilada de la envolvente del depósito (26) y/o de la placa perfilada de unión.

5.- Depósito de acuerdo con la reivindicación 4, en el que en los extremos exteriores de nervaduras de montaje (27) están soldados unos elementos estructurales exteriores del depósito.

6.- Depósito de acuerdo con la reivindicación 5, en el que los elementos estructurales exteriores comprenden medios de retención para un elemento de soporte del depósito (9) y/o para un aislamiento del depósito y/o una barrera de seguridad exterior del depósito.

7.- Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que los paneles de la envolvente del depósito (11) comprenden placas intermedias (23), que están dispuestas entre perfiles adyacentes de la envolvente del depósito (22) y están soldadas en bordes longitudinales por medio de costuras a tope con bordes longitudinales de placas perfiladas de la envolvente del depósito (26).

8.- Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los perfiles de unión (2, 3), que conectan entre sí dos paneles de la envolvente del depósito (11) dispuestos en el mismo plano, están configurados esencialmente en forma de T.

9.- Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que los perfiles de unión (2) tienen en esquinas del depósito unas placas perfiladas de unión, que presentan secciones de placas alineadas en un ángulo entre sí, en el que el ángulo de las dos secciones de placas corresponde al ángulo entre las alineaciones de la dilatación principal de los dos paneles adyacentes de la envolvente del depósito (11) conectados entre sí por medio del perfil

de unión (2) y la nervadura perfilada de unión se proyecta entre las dos secciones de la placa en el depósito.

- 10.- Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que los elementos de bastidor (10) son paneles de bastidor.
- 5 11.- Depósito de acuerdo con la reivindicación 10, en el que los paneles de bastidor comprenden perfiles de bastidor (10) prensados por extrusión, que están soldados entre sí en el lado longitudinal en los bordes de placas perfiladas del bastidor por medio de costuras a tope.
- 12.- Depósito de acuerdo con la reivindicación 11, en el que los perfiles del bastidor (10) son perfiles cruzados (31).
- 10 13.- Depósito de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, en el que los paneles del bastidor comprenden placas intermedias del bastidor, que están dispuestas entre paneles adyacentes del bastidor y están soldadas en bordes longitudinales por medio de costuras a tope con bordes longitudinales de placas perfiladas del bastidor.
- 14.- Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, en el que los elementos de bastidor (10) comprenden bastidores longitudinales (5) y/o bastidores transversales (4).
- 15.- Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, en el que los elementos de bastidor (10) comprenden bastidores de apoyo y/o bastidores de mampara.
- 15 16.- Depósito de acuerdo con la reivindicación 15, en el que los bastidores de apoyo presentan taladros de paso para líquido, que ocupan una superficie mayor que la parte del bastidor de apoyo dispuesta en el mismo plano, y/o en el que los bastidores de mampara presentan taladros de paso para líquido, que ocupan una superficie menor que la parte del bastidor de mampara dispuesta en el mismo plano.
- 20 17.- Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 16, en el que los paneles del bastidor están alineados verticalmente.
- 18.- Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones 14 a 17, en el que los bastidores longitudinales y los bastidores transversales (5, 4) están unidos entre sí en sus bordes exteriores por medio de perfiles verticales de unión de los bastidores (10).
- 25 19.- Depósito de acuerdo con la reivindicación 18, en el que los perfiles verticales de unión del bastidor (10) con perfiles cruzados (31).
- 20.- Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 19, en el que los elementos de bastidor (10) están soldados a través de placas de adaptación (12) soldadas en el borde con las nervaduras del soporte de unión.
- 21.- Depósito de acuerdo con la reivindicación 20, en el que las chapas de apoyo (8) están soldadas con las placas de adaptación (12).
- 30 22.- Depósito de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 21, en el que los perfiles de la envolvente del depósito (22) están alineados en el fondo y/o en la cubierta del depósito transversalmente a la dirección longitudinal del depósito y/o están alineados en las paredes laterales del depósito verticalmente o inclinados con respecto al fondo o a la cubierta del depósito y/o en el que los perfiles del bastidor (10) están alineados horizontalmente.

Fig. 1

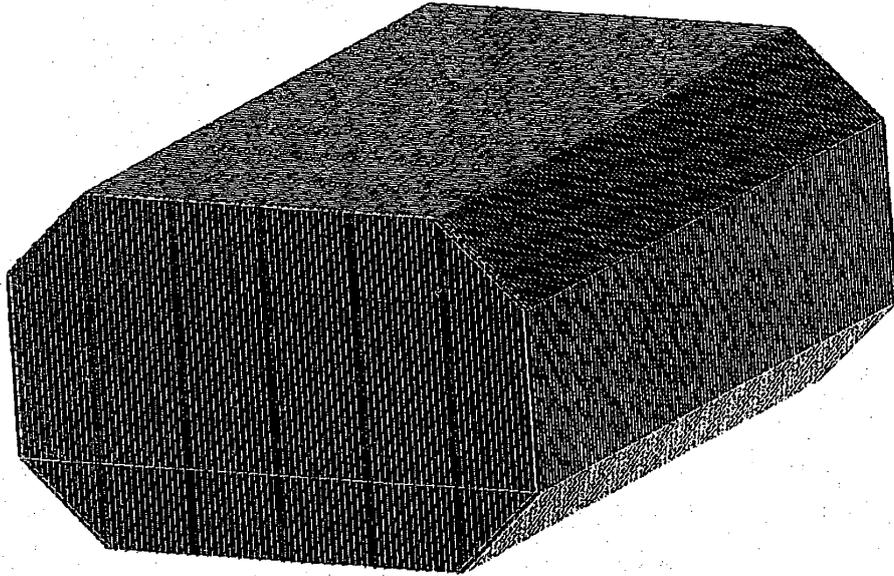


Fig. 2

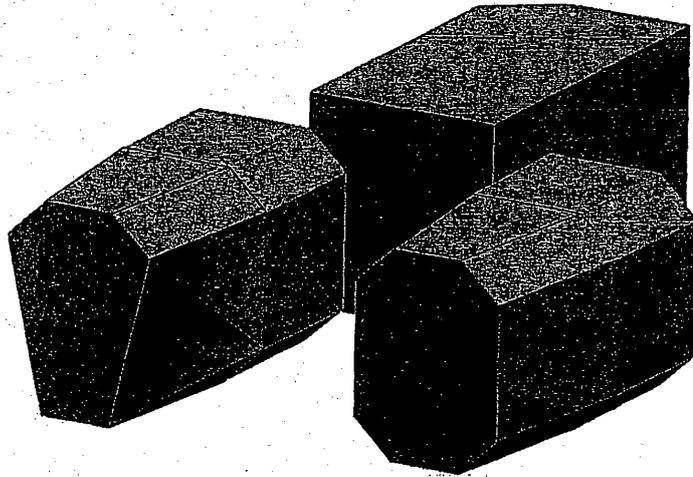
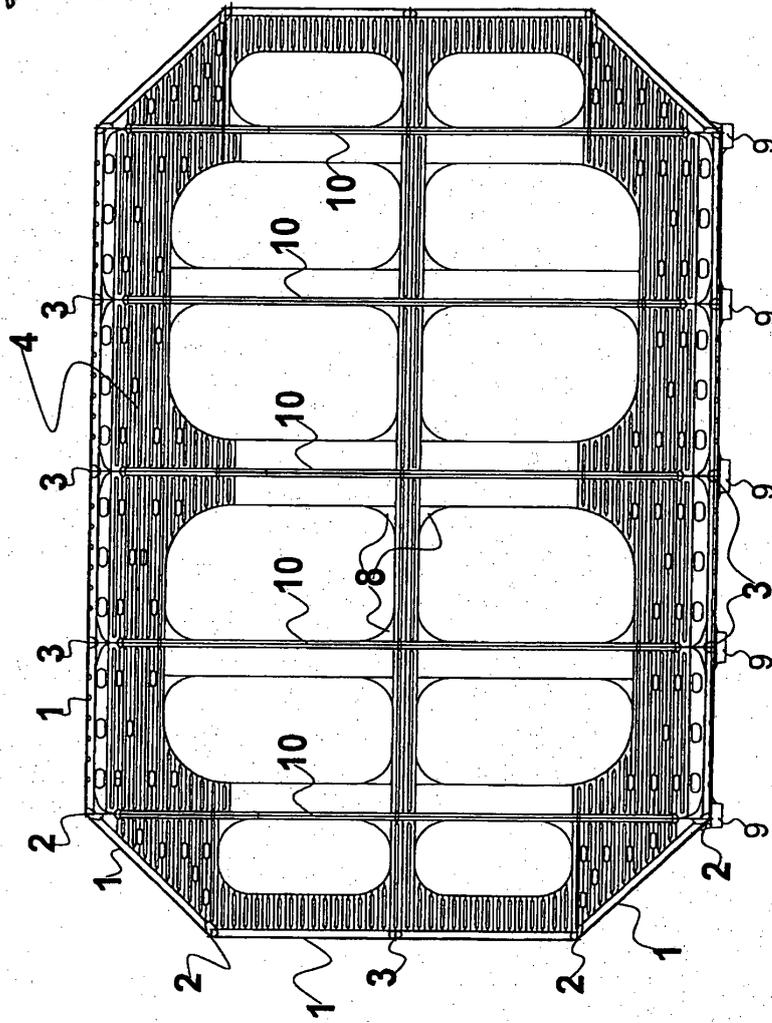


Fig. 3



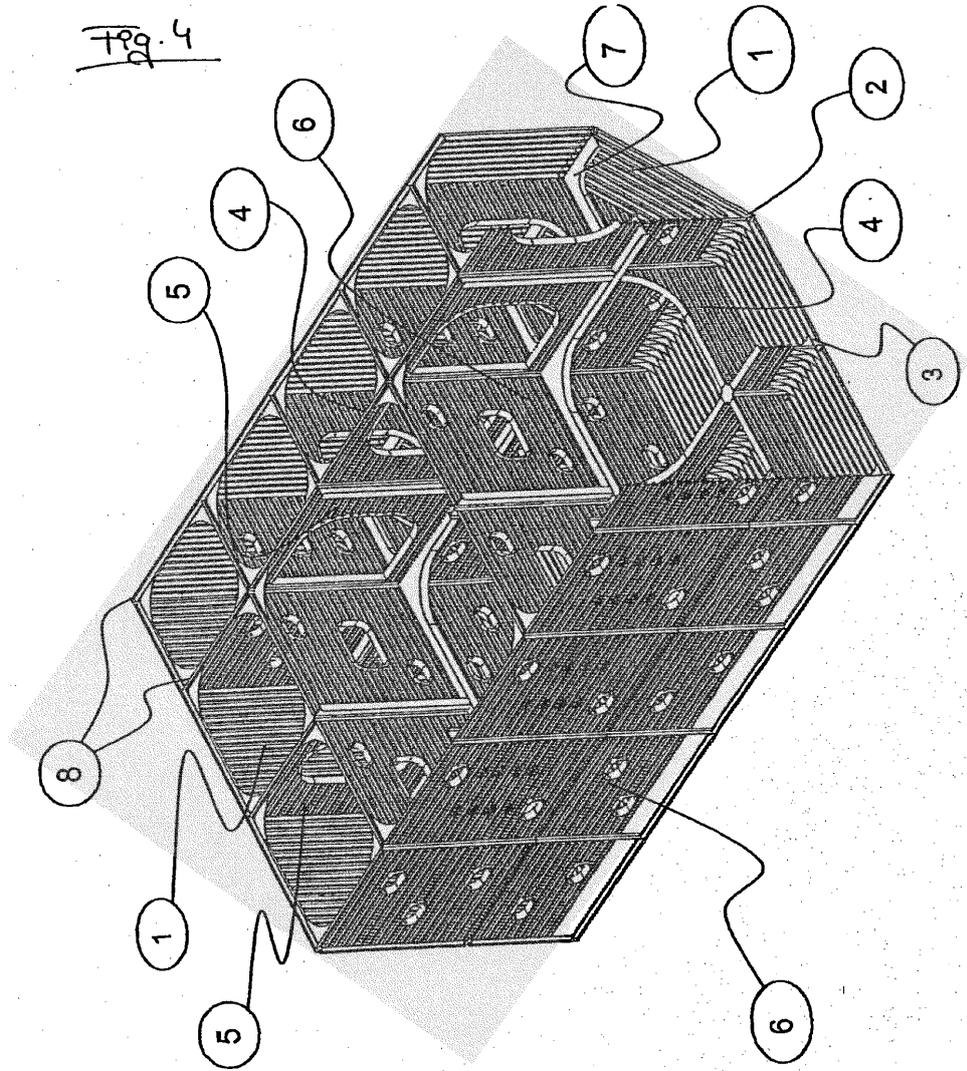


Fig. 5

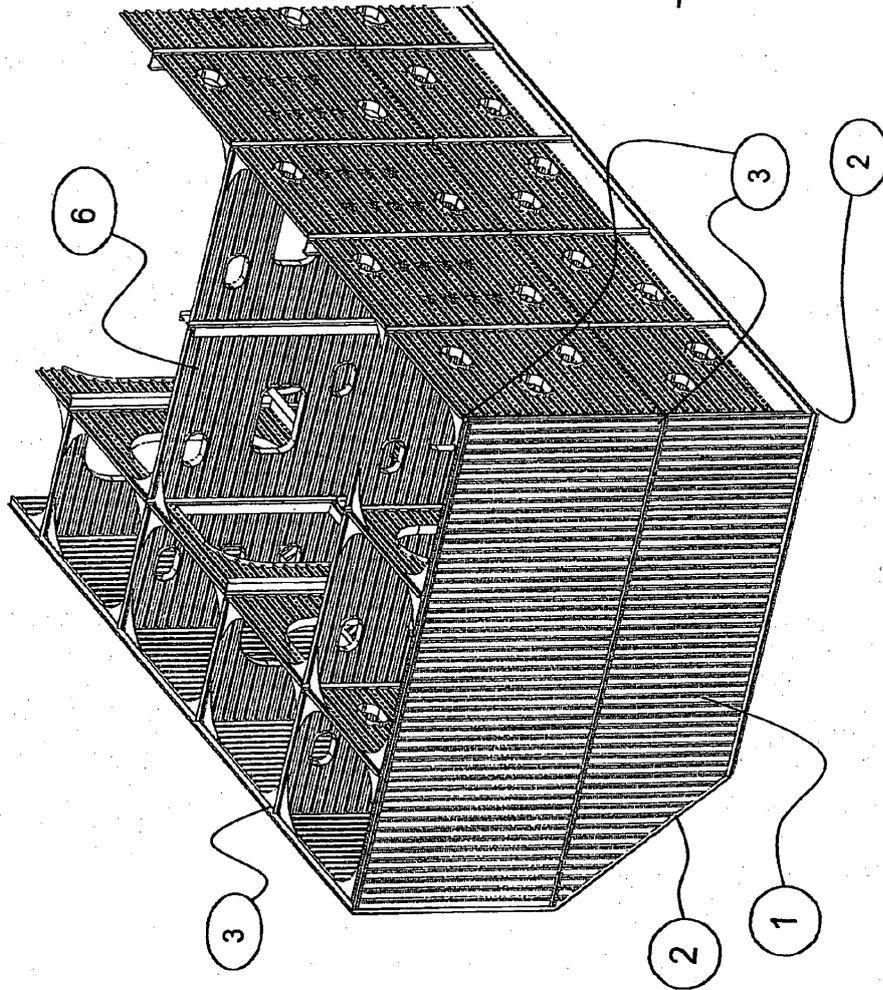


Fig. 6

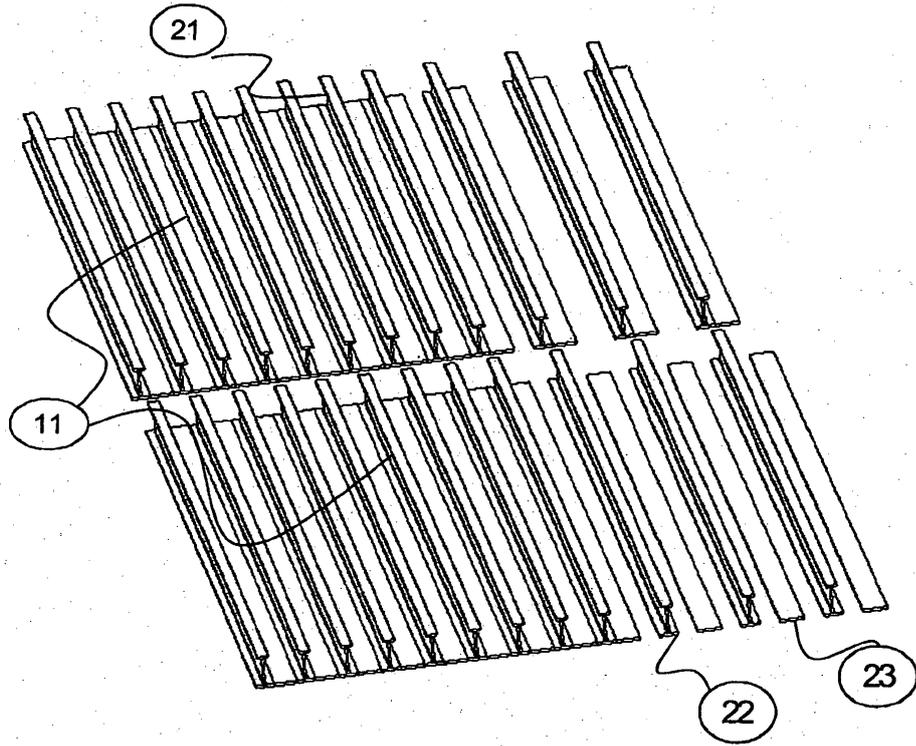


Fig. 7

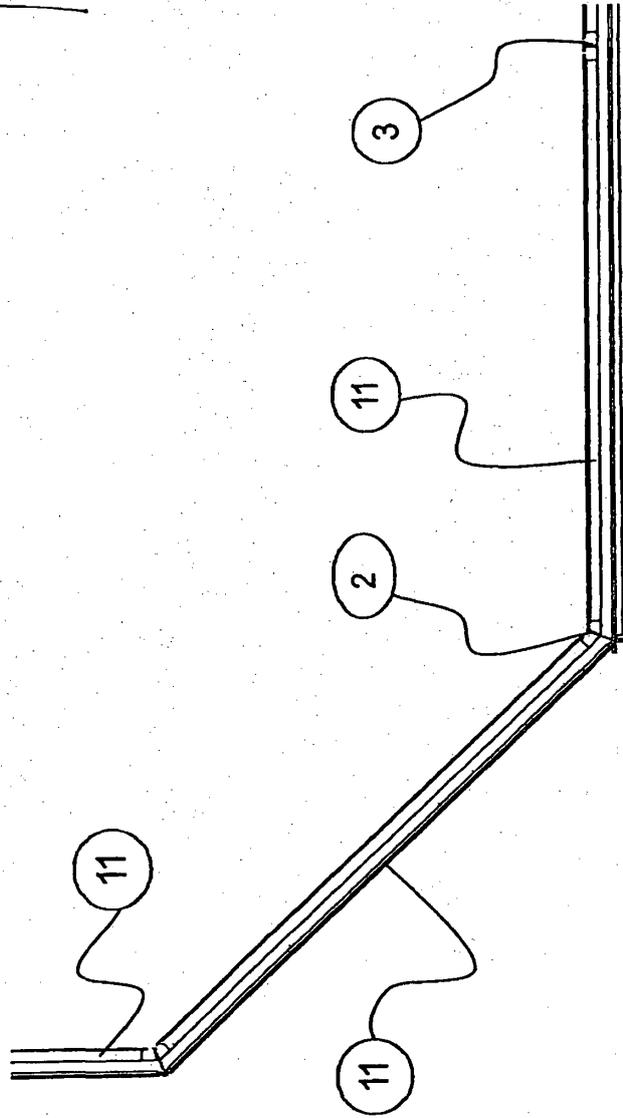
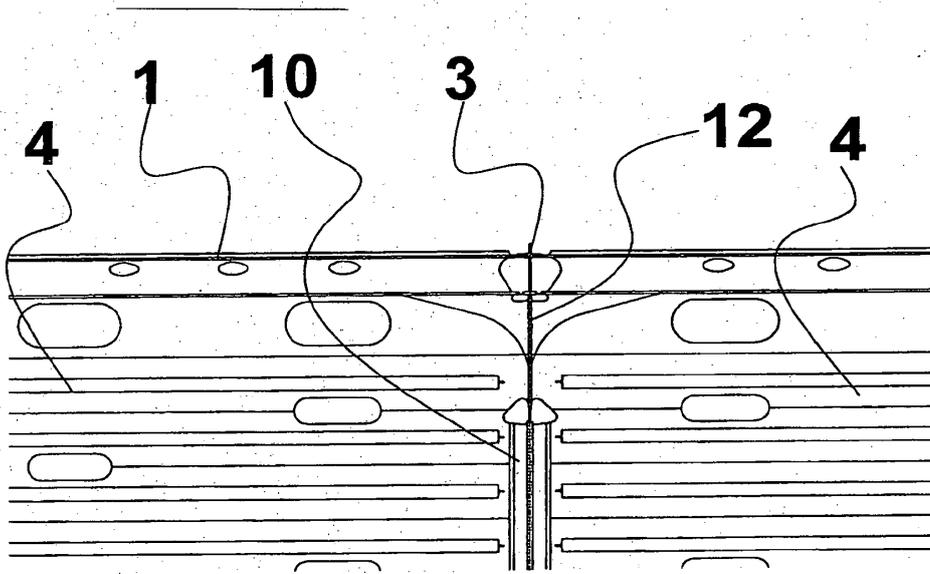


Fig. 8



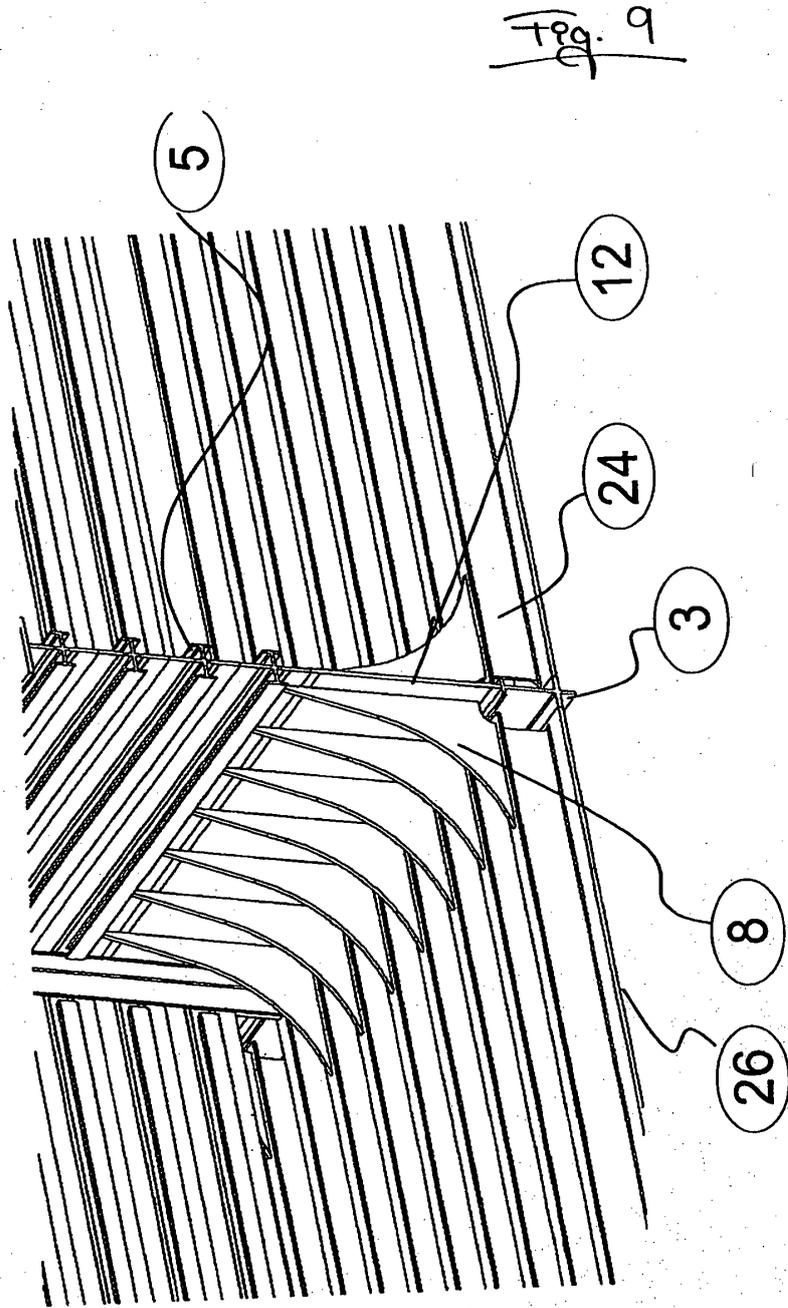


Fig. 10

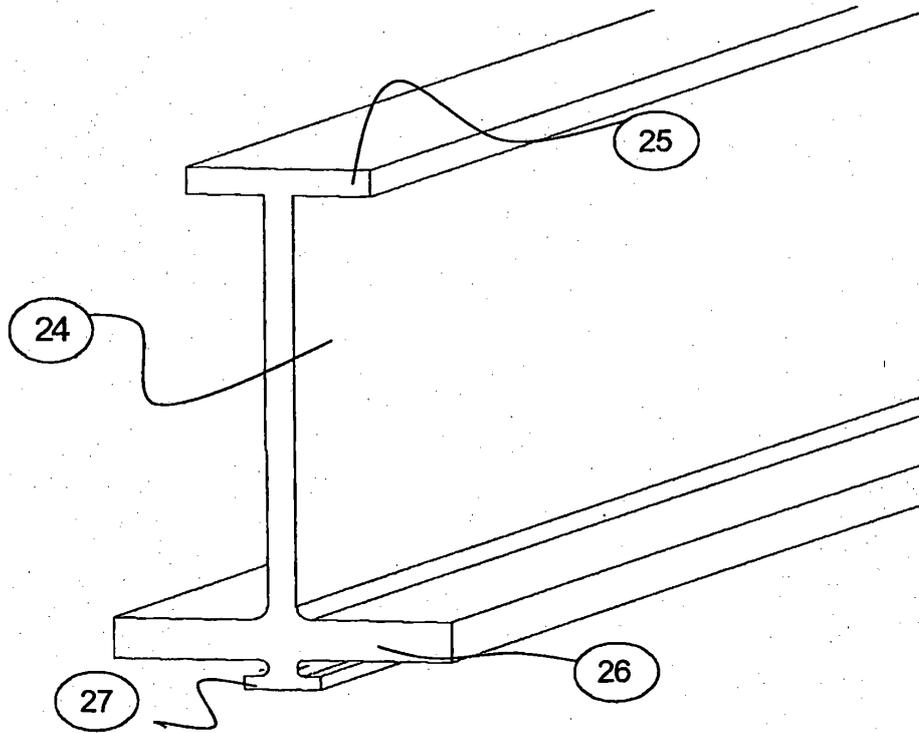


Fig. 11

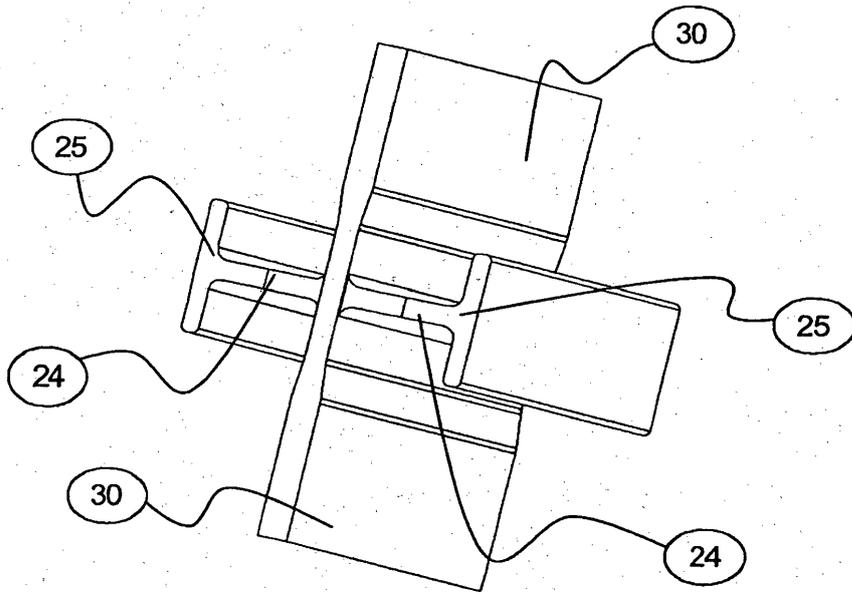


Fig. 12

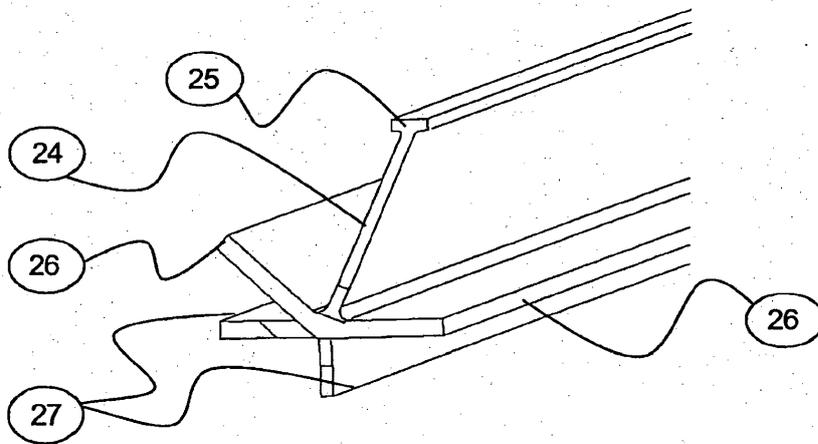


Fig. 13

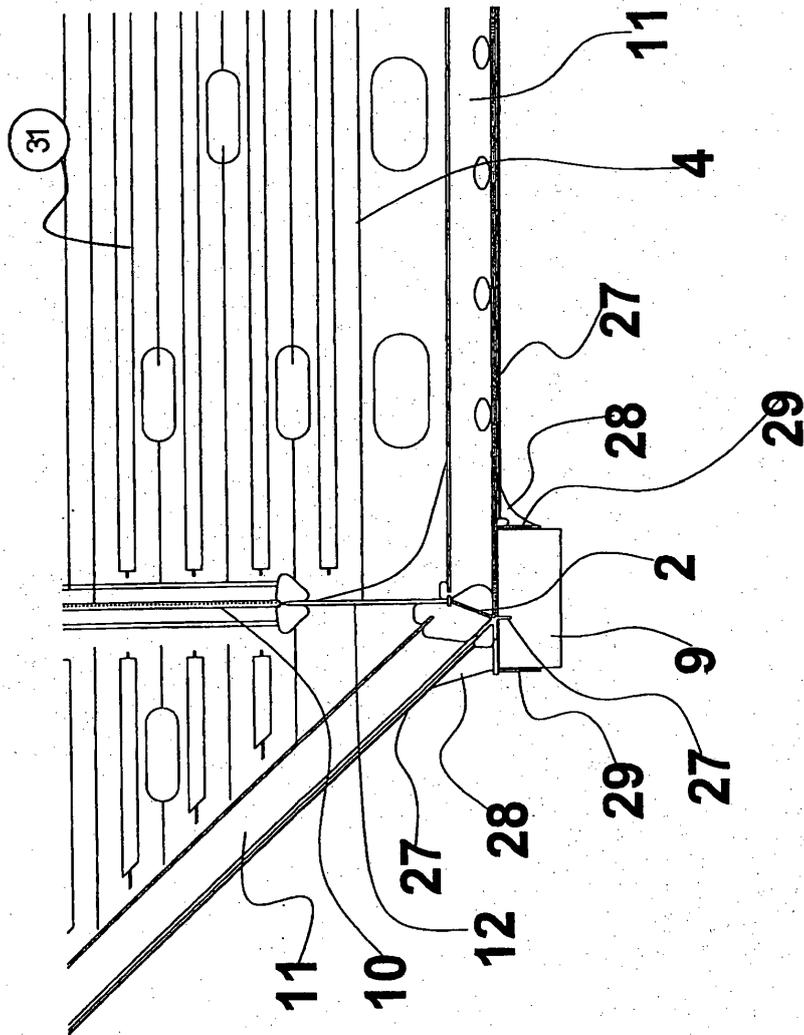
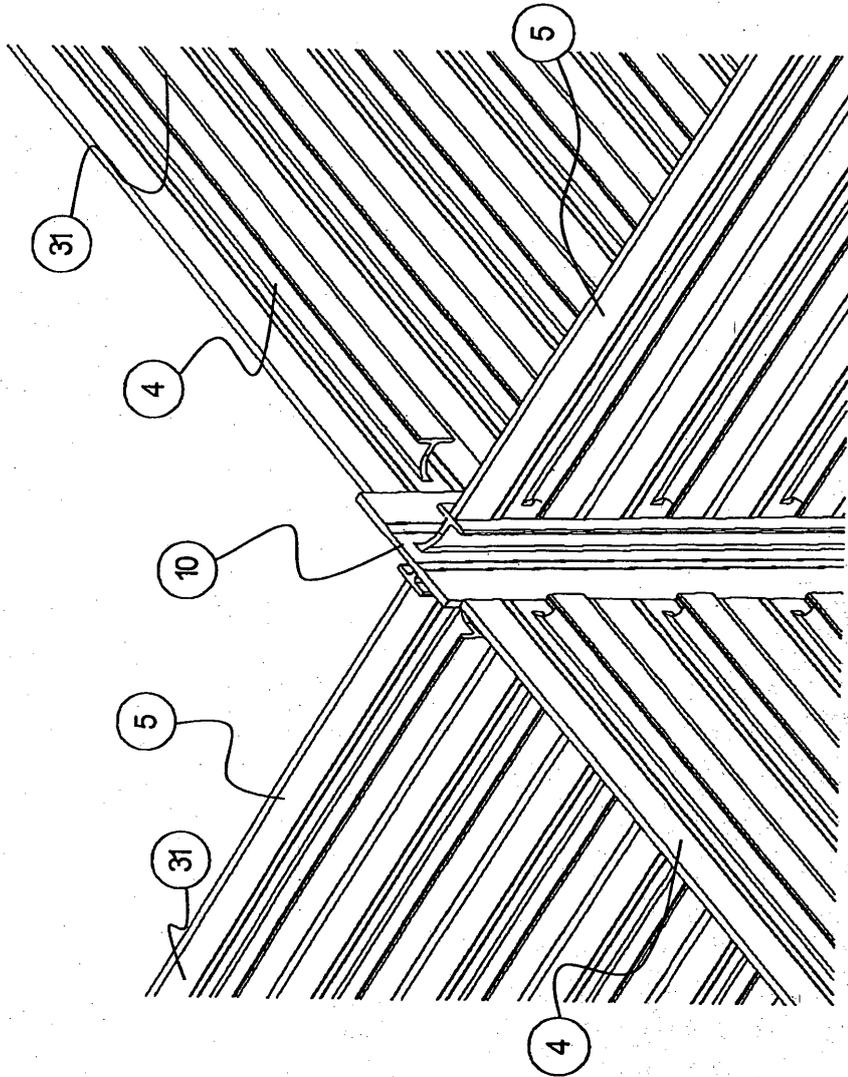
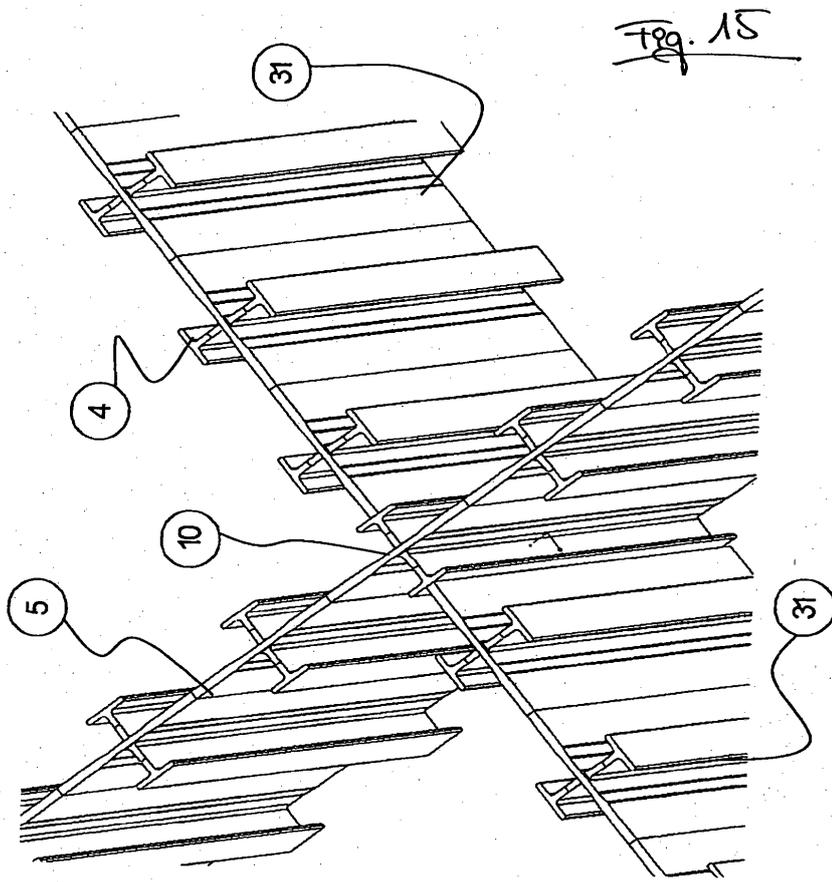


Fig. 14





~~Fig.~~ 16

