



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 309 730**

51 Int. Cl.:
B65D 90/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05717308 .0**

96 Fecha de presentación : **01.03.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1723053**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.11.2006**

54 Título: **Un procedimiento para fabricar un depósito de almacenamiento de GNL o similar y un depósito de almacenamiento de GNL de aluminio fabricado usando el procedimiento.**

30 Prioridad: **10.03.2004 FI 20040382**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.12.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.12.2008

73 Titular/es: **Aker Yards Oy**
Telakkakatu 1
20240 Turku, FI

72 Inventor/es: **Gustafsson, Jukka y**
Törmä, Matti

74 Agente: **Ruo, Alessandro**

ES 2 309 730 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).

ES 2 309 730 T3

DESCRIPCIÓN

Un procedimiento para fabricar un depósito de almacenamiento de GNL o similar y un depósito de almacenamiento de GNL de aluminio fabricado usando el procedimiento.

5

La presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar un depósito de almacenamiento de GNL y un depósito de almacenamiento de GNL en el que se ha aplicado el procedimiento. En el documento US-A-3.246.789 se describe un depósito de almacenamiento de GNL.

10

Con el fin de almacenar y transportar gas natural licuado en barcos, se usan normalmente depósitos de membrana soportados por la estructura del casco del barco o depósitos esféricos o prismáticos autosoportados fabricados de aluminio, acero inoxidable o acero al níquel al 9%. En la terminal de recepción del GNL, la preferencia usual es para diversos tipos y diferentes tamaños de depósitos autosoportados usualmente cilíndricos o depósitos de membrana fabricados de acero al níquel al 9% o acero inoxidable. Los depósitos de acero al níquel autosoportados son pesados, por lo que existe una tendencia a optimizar las estructuras usando estructuras más delgadas, en las que la soldabilidad es un problema, especialmente la contracción de la soldadura. En la práctica, es necesario usar estructuras internas de soporte en un depósito prismático, volviendo la estructura complicada y añadiendo costes. Cuando se aplican soluciones conocidas, una gran parte del trabajo tendrá que llevarse a cabo *in situ* en el lugar de la instalación, haciendo la fabricación más difícil, aumentando tanto el tiempo de finalización como los costes de fabricación.

20

Debido a las temperaturas muy bajas de los gases licuados criogénicos, tales como normalmente etileno (GEL) -103°C o gas natural (GNL) -163°C, en la fabricación del depósito se enfatizan la precisión del dimensionamiento y las demandas de calidad de las juntas. La fabricación del depósito está constituida por numerosas etapas de corte, ensamblaje y soldadura de las diversas partes. Cada etapa de corte y ensamblaje tiene su propia precisión específica debido a su procedimiento de trabajo. Se ha encontrado que la acumulación de errores de molde se inicia ya en las desviaciones del molde de los materiales. Se establecen desviaciones de la dimensión acumulativamente en cada etapa de trabajo. Puede mejorarse la precisión del trabajo de corte hasta un cierto grado manteniendo un servicio cuidadoso y regular de las máquinas y controlando su desarrollo de calidad, pero los resultados dependen del procedimiento de corte usado además de la edad y el diseño de las máquinas. En la soldadura, las entradas de calor producidas son causas de contracción de la soldadura, que producen errores considerables de precisión de la dimensión y transformaciones con los procedimientos actualmente en uso y especialmente en las estructuras de aluminio, la conductividad térmica de la cual es mayor.

30

Las desviaciones de nivel establecidas en las etapas previas de trabajo se eliminan en la transformación mediante labores de rectificación. La rectificación en las estructuras de acero está basada en producir la contracción y se lleva a cabo usando calor. Las propiedades de los materiales usados para las aplicaciones demandadas, tales como los depósitos de GNL, pueden deteriorarse durante el tratamiento térmico, estando la rectificación térmica bien totalmente prohibida o bien pudiéndose usar únicamente en condiciones cuidadosamente determinadas. La contracción local producida tiene un efecto de contracción sobre el ensamblaje completo y produce una pérdida incontrolada de precisión en la dimensión y por tanto, considerables costes debido al error. Las transformaciones de las estructuras de aluminio están multiplegadas en comparación con las de acero y es difícil el enderezamiento. En conjunto, se ha encontrado que mejorar la precisión de la dimensión es el procedimiento más sencillo de mejorar la productividad y la rentabilidad.

35

El objetivo de la invención es producir un nuevo procedimiento mejorado para la producción de un depósito para el almacenamiento de gas natural licuado (GNL) u otro de dicho medio criogénico en el que se han tenido en cuenta los ahorros potenciales del procedimiento relacionados con los costes del error así como la claridad y simplicidad de las estructuras con el fin de permitir un ensamblaje ventajoso, reducir considerablemente el tiempo de entrega total de la fabricación y que la producción industrial tenga costes menos caros. El objetivo es proporcionar un procedimiento de fabricación especialmente adecuado para los depósitos grandes, el volumen de los cuales puede ser, por ejemplo, de 100.000 m³ o más.

50

El objetivo de la invención puede conseguirse tal como se describe en la reivindicación 1 y tal como se describe con más detalle en las otras reivindicaciones. Según la invención, el depósito se produce al menos principalmente a partir de elementos de construcción prefabricados de unos pocos tipos diferentes con el fin de que se produzcan elementos planos que se van a usar como cubiertas del depósito, siendo los elementos fabricados mediante elementos de perfil extrudidos mecánicamente comprendiendo una parte plana y una parte de refuerzo que se sueldan entre sí por sus partes planas mediante soldadura por rozamiento, proporcionando a los elementos planos producidos de esta manera refuerzos longitudinales y/o transversales fabricados mediante elementos de perfil extrudidos mecánicamente que se sueldan entre sí mediante soldadura por rozamiento y que los elementos planos producidos de esta manera se conectan entre sí y/o a elementos de borde y/o esquina fabricados separadamente tales como unidades de volumen autosoportantes que tienen al menos cuatro lados.

60

En un procedimiento según la invención se producen de esta manera las partes básicas prefabricadas mediante extrudido mecánico en tanto en cuanto sea posible, a la vez que se optimiza la precisión dimensional de las partes. De esta manera, se puede usar la soldadura por rozamiento para conectar éstas en ensamblajes más grandes tan extensivamente como sea posible, por lo que también la entrada de calor y las tensiones térmicas producidas de ese modo se pueden minimizar efectivamente.

65

ES 2 309 730 T3

Debido a su modularidad, el tipo de depósito según la invención es excelentemente adecuado para un procedimiento de fabricación tipo industrial. Como las partes se ensamblan por etapas en ensamblajes más grandes y adicionalmente a las unidades de volumen de tamaño deseado que se van a instalar entre sí, se pueden fabricar ya en la factoría en condiciones mejores, más controladas. Esto es adecuado para reducir costes y mejorar los tiempos de entrega de la fabricación.

Produciendo las unidades de construcción de aluminio o similar, puede reducirse el peso de las estructuras, lo que hace que las piezas sean más fáciles de transportar y reduce esencialmente los costes de una unidad lista. Según los cálculos preliminares de dimensionamiento, un depósito de aluminio autosoportante de tamaño similar es aproximadamente un 30% más ligero que un depósito correspondiente fabricado de acero al níquel al 9% o acero inoxidable.

Se seleccionan una o más unidades de volumen para formar un depósito de tamaño deseado, disponiéndose las unidades una detrás de la otra y uniéndose entre sí.

En la práctica, los elementos de construcción prefabricados se mecanizan con precisión para corregir las dimensiones y los extremos de los elementos planos y los perfiles se biselan para formar una soldadura en ranura correcta y precisa, preferiblemente mecanizando con un corte conformado para conseguir una precisión en el dimensionamiento tan grande como sea posible.

Los elementos de perfil extrudidos de los elementos planos se fabrican preferiblemente simétricos en relación al plano normal de la porción plana y su porción de refuerzo se forma en T en la sección transversal. De esta manera, los elementos de perfil pueden usarse preferiblemente en cualquier punto de la construcción. Adicionalmente, las dimensiones de los elementos de perfil se cambian dependiendo del lugar en el que se planifica que se va a localizar el elemento plano en el depósito acabado.

Los elementos de esquina y borde separados se fabrican preferiblemente a partir de cinta de placa enrollada en la forma y dimensiones del radio deseado.

Las ventajas de la invención son más obvias en estructuras considerablemente grandes.

De esta manera, un elemento plano usado en la estructura de la carcasa y los tabiques de salpicadura se dimensiona de tal manera que su tamaño sea aproximadamente de 16 x 16 metros, considerando los puntos de vista de la máquina y el transporte.

Si las unidades de volumen se conectan entre sí con el fin de producir un depósito que tenga un volumen más grande, se coloca entre las unidades un tabique de salpicadura producido a partir del perfil extrudido usando la soldadura por rozamiento, comprendiendo el tabique numerosas aberturas que conectan las unidades de volumen adyacentes.

La invención se refiere también a un depósito de aluminio o similar adecuado para el almacenamiento de GNL o el medio similar a temperaturas muy bajas, normalmente del orden de -163°C , correspondiendo la forma básica del depósito a un prisma rectangular. Se describe en la reivindicación 9 un depósito de almacenamiento de GNL según la invención. Según la invención, se produce el depósito al menos principalmente a partir de elementos de estructura prefabricada de pocos tipos relativamente diferentes, incluyendo los elementos elementos planos que se van a usar como elementos de la carcasa del depósito producidos mediante elementos de perfil de aluminio extrudido mecánicamente o similar, incluyendo los elementos una porción plana y una porción de refuerzo y que se sueldan entre sí por sus porciones planas usando soldadura por rozamiento. Los elementos planos producidos de esta manera van provistos de refuerzos longitudinales y/o transversales producidos mediante elementos de perfil de aluminio extrudido mecánicamente o similares, soldados entre sí usando soldadura por rozamiento. Producidos de esta manera, los elementos planos que tienen refuerzos se conectan entre sí y/o a los elementos de borde y/o esquina producidos separadamente como unidades de volumen autosoportantes que tienen al menos cuatro lados.

Para formar un depósito de tamaño deseado, se disponen una o más unidades de volumen una detrás de la otra y se conectan entre sí. Cuando se forma el depósito a partir de un número de unidades de volumen autosoportantes prefabricadas dispuestas una detrás de la otra, la mayor parte están preferiblemente separadas entre sí por medio de un tabique de salpicadura. Se provee el depósito adicionalmente de medios, por ejemplo de una torre de tubo conocida como tal, para rellenar y vaciar el depósito.

En tanto en cuanto se refiere a la fabricación del depósito, es preferible que los elementos de perfil extrudido de los elementos planos sean simétricos en la sección transversal en relación con el plano normal de la parte plana y que las partes de refuerzo estén conformadas en T o I en la sección transversal.

A continuación se describe la invención por medio de ejemplo y con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, de los cuales

la fig. 1 muestra la fabricación y el ensamblaje de los elementos básicos de un depósito de GNL según la invención, la fig. 2 es una ampliación II parcial de la figura 1,

ES 2 309 730 T3

la fig. 3 es una ampliación III parcial de la figura 1, y

la fig. 4 muestra el ensamblaje del depósito de GNL a partir de numerosas unidades de volumen prefabricadas de un tamaño deseado.

5

En los dibujos, el número de referencia 1 significa los elementos de perfil producidos mediante el extrudido mecánico de aluminio o similar, incluyendo los elementos una parte plana la y una parte de refuerzo 1b. El número de referencia 2 significa un elemento plano usado como panel de la carcasa del depósito en los diversos lados del mismo y producido mediante soldadura por rozamiento entre sí de numerosos elementos de perfil 1 tal como se muestra en la figura 2.

10

El número de referencia 4 significa los refuerzos instalados longitudinalmente o transversalmente al elemento plano tal como se muestra en la figura 1, estando los refuerzos así producidos mediante soldadura por rozamiento entre sí de elementos de perfil 3 producidos mediante extrudido mecánico, tal como se muestra en la figura 3. Estos elementos de perfil pueden comprender también diversas porciones de refuerzo. Los refuerzos pueden referirse a los refuerzos verticales, horizontales o longitudinales, dependiendo del lugar de la instalación de los paneles de la carcasa 2 que tienen refuerzos 4 en el depósito acabado.

15

El número de referencia 5 significa el elemento borde y el número de referencia 6 significa el elemento esquina. En la práctica, estos se fabrican de una cinta de placa enrollada en la forma y dimensiones del radio deseado.

20

Tal como se puede ver en las figuras 1 y 4, las unidades de volumen 7 se ensamblan en primer lugar a partir de los elementos básicos. A continuación se seleccionan una o más unidades de volumen 7 para formar un depósito del tamaño deseado, estando dispuestas las unidades de volumen una detrás de la otra y conectadas entre sí. En el caso de que el depósito comprenda más unidades de volumen, se instala entre ellos un tabique de salpicadura 8 fabricado de perfil extrudido usando soldadura por rozamiento, el tabique comprende numerosos orificios 10 que conectan las unidades de volumen adyacentes. Preferiblemente, el tabique de salpicadura se proporciona también con refuerzos.

25

Una unidad de volumen 7 que tiene cinco lados se localiza en cualquier extremo del depósito, con numerosos elementos planos 2 que se proporcionan con los elementos 5 y 6 de borde y esquina necesarios para recibir la unidad de volumen. Adicionalmente, al menos una de las unidades de volumen 7 se proporciona con medios conocidos tales como, tales como una torre de tubo 9 y un sistema de tubo con sus equipos de medida y escaleras incluidos, para rellenar y vaciar el depósito.

30

Tal como se puede ver a partir de la figura 2, los elementos de perfil extrudido 1 de los elementos planos se fabrican simétricos en relación con el plano normal de la porción plana la y su parte de refuerzo 1b se conforma preferiblemente de manera adicional en T en la sección transversal. Dependiendo del lugar de instalación planificado en el depósito acabado del elemento plano 2 que se va a fabricar, pueden variarse preferiblemente las dimensiones del elemento de perfil 1 en el plano de la sección transversal, debido a que los requerimientos de resistencia de las diferentes partes del depósito pueden variar correspondientemente.

35

40

Es obvio que se puede usar un depósito según la invención para almacenar líquido criogénico, especialmente GNL, siempre que el depósito se instale sobre una base fija adecuada o sobre una base móvil, por ejemplo un depósito que se va a localizar en un barco, una barcaza o similar.

45

La invención no está limitada a las formas de realización descritas aquí, sino que se pueden concebir numerosas modificaciones de la misma dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

50 Documentos citados en la descripción

Esta lista de los documentos citados por el solicitante se incluyó exclusivamente para informar al lector y no es parte integrante de la patente europea. Esta se confeccionó con el máximo cuidado, pero la Oficina Europea de Patentes no asume, sin embargo, ningún tipo de responsabilidad por posibles errores u omisiones.

55

Documentos de patentes citados en la descripción

- US 3246789 A [0001]

60

65

ES 2 309 730 T3

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para fabricar un depósito adecuado para almacenar líquidos criogénicos muy fríos, tales como etileno licuado (GEL) o gas natural (GNL) o un medio correspondiente, correspondiendo la forma básica del depósito a un prisma rectangular y fabricándose de aluminio o material similar, en el que el depósito se produce al menos principalmente a partir de elementos de estructura prefabricada de unos pocos tipos diferentes con el fin de que los elementos planos (2) comprendidos como elementos de la carcasa se produzcan mediante elementos de perfil (1) mecánicamente extrudidos incluyendo una parte plana (1a) y una parte de refuerzo (1b), extendiéndose la parte de refuerzo (1b) esencialmente perpendicular a la parte plana (1a) y teniendo un extremo distal libre en relación a la parte plana (1a), y los elementos de perfil (1) se sueldan entre sí mediante sus partes planas (1a) usando soldadura por rozamiento, y los elementos planos (2) producidos por este medio se proporcionan con refuerzos longitudinales y/o transversales (4) producidos mediante elementos de perfil extrudidos mecánicamente (3) que se sueldan entre sí usando soldadura por rozamiento y que los elementos planos (2) que tienen refuerzos (4) se unen entre sí y/o a los elementos de borde (5) y/o esquina (6) producidos separadamente en unidades de volumen autosoportantes (7) que tienen al menos cuatro lados, extendiéndose dichos refuerzos (4) sólo parcialmente a través del espacio interno de dichas unidades de volumen (7) entre los lados opuestos de las mismas.

2. Un procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque con el fin de formar un depósito del tamaño deseado, se seleccionan una o más unidades de volumen (7), disponiéndose las unidades de volumen una detrás de la otra y conectadas entre sí.

3. Un procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque los elementos de estructura prefabricada se mecanizan con precisión en la dimensión predeterminada y en que los extremos de los elementos planos y los perfiles se biselan para producir una soldadura de ranura correcta y precisa, más preferiblemente mecanizando con la cortadora conformadora.

4. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los elementos de perfil extrudido (1) de los elementos planos (2) se fabrican simétricos en relación con el plano normal de la parte plana (1a) y que su parte de refuerzo (1b) se conforma en T o I en la sección transversal.

5. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque las dimensiones del elemento de perfil (1) en el plano de la sección transversal se varían según la localización planificada del elemento plano (2) en el tanque acabado.

6. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los elementos de borde (5) y esquina (6) se fabrican de cinta de placa enrollada con la forma y dimensiones del radio deseado.

7. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque cuando se unen las unidades de volumen (7) entre sí, se instala entre ellas un tabique de salpicadura (8) producido a partir del perfil extrudido usando soldadura por rozamiento, comprendiendo el tabique de salpicadura (8) numerosas aberturas (10) que conectan las unidades de volumen (7) adyacentes.

8. Un procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque el elemento plano (2) usado en la construcción de la carcasa y los tabiques de salpicadura (8) de la unidad de volumen (7) se dimensionan de tal manera que tienen normalmente aproximadamente 16 x 16 metros.

9. Un depósito de aluminio o similar, adecuado para almacenar GNL o medio similar que se va a almacenar a temperaturas muy bajas, correspondiendo la forma básica del depósito a un prisma rectangular y estando el depósito producido al menos principalmente a partir de elementos de construcción prefabricados de pocos tipos diferentes, incluyendo los elementos planos (2) que se van a usar como cubiertas del depósito y siendo producidos a partir de elementos de perfil de aluminio extrudidos mecánicamente (1), en el que los elementos de perfil (1) incluyen una parte plana (1a) y una parte de refuerzo (1b) que se extiende esencialmente perpendicular a la parte plana (1a), y soldándose los elementos de perfil (1) por sus partes planas (1a) entre sí por medio de la soldadura por rozamiento para producir los elementos planos (2), y proporcionándose los elementos planos (2) con refuerzos longitudinales y/o transversales (4) produciéndose a partir de elemento de perfil de aluminio extrudidos mecánicamente (3) soldados entre sí por medio de soldadura por rozamiento, y teniendo los elementos planos (2) refuerzos (4) que se unen entre sí y/o a elementos de borde (5) y/o esquina (6) producidos separadamente en unidades de volumen autosoportantes (7) entre los lados opuestos de las mismas.

10. Un depósito según la reivindicación 9, **caracterizado** porque con el fin de formar un depósito del tamaño deseado, se disponen una o más unidades de volumen (7) una detrás de la otra y se conectan entre sí.

11. Un depósito según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado** porque el depósito se forma a partir de numerosas unidades de volumen prefabricadas autosoportantes (7) dispuestas una detrás de la otra, estando separadas las unidades de volumen (7) entre sí mediante un tabique de salpicadura (8).

ES 2 309 730 T3

12. Un depósito según cualquiera de las reivindicaciones 9 - 11, **caracterizado** porque se provee el depósito de medios conocidos como tales, tales como una torre de tubo (9), para rellenar y vaciar el depósito.

5 13. Un depósito según cualquiera de las reivindicaciones 9 - 11, **caracterizado** porque los elementos de perfil extrudido (1) de los elementos planos (2) son simétricos en la sección transversal en rotación con el plano normal de la parte plana (1a) y que su parte de refuerzo (1b) está conformada en T o I en la sección transversal.

10

15

20

25

30

35

40

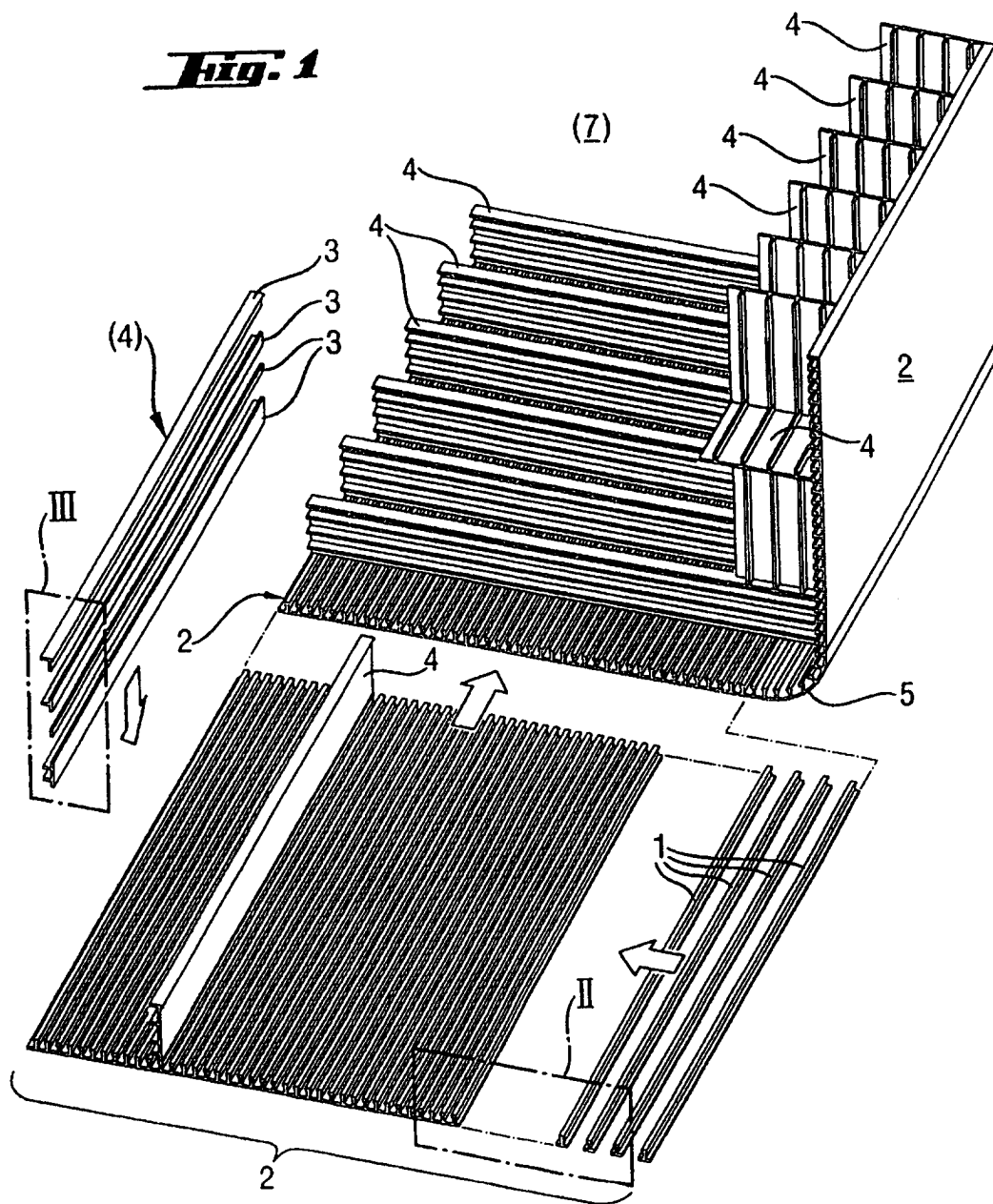
45

50

55

60

65



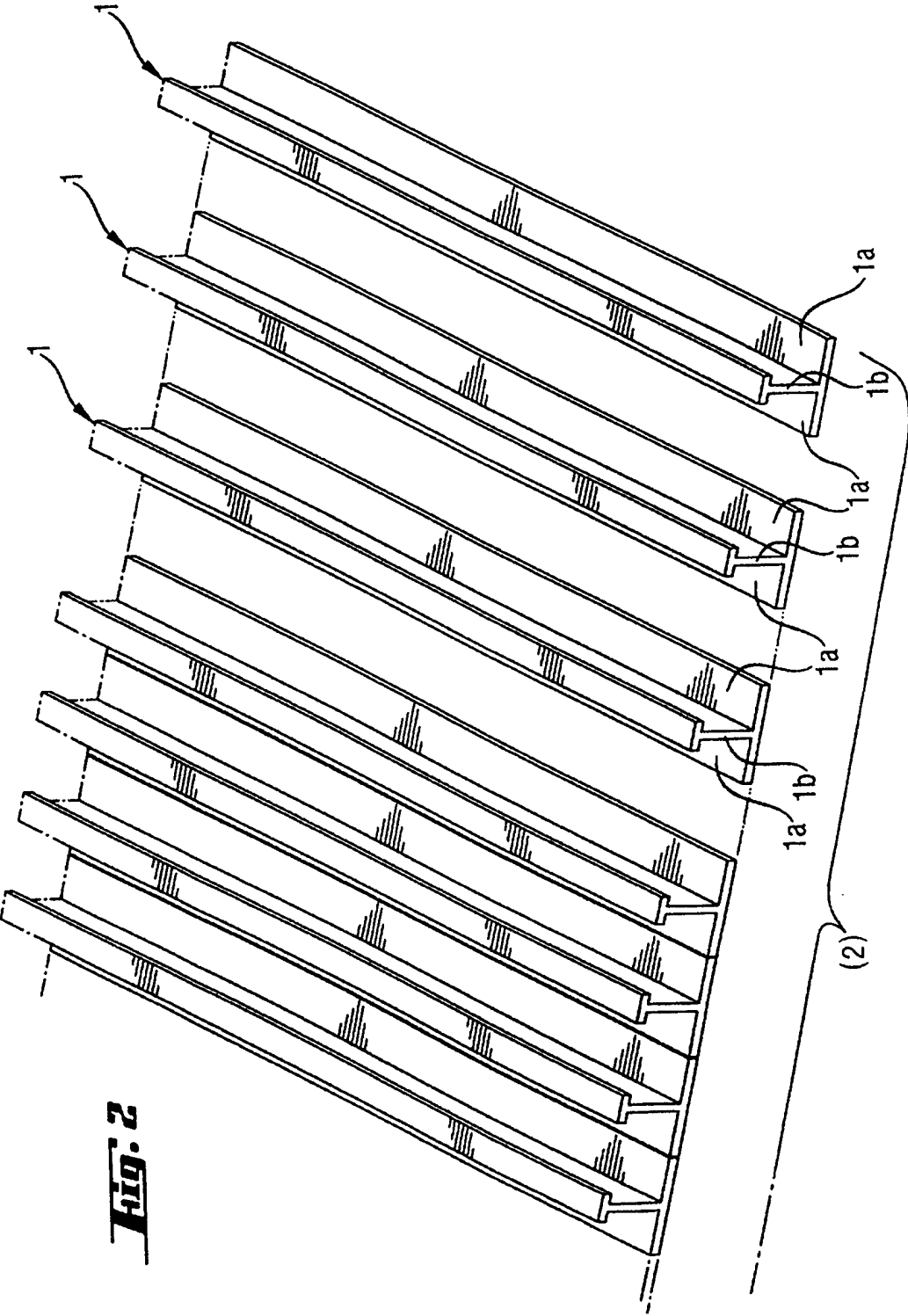


Fig. 2

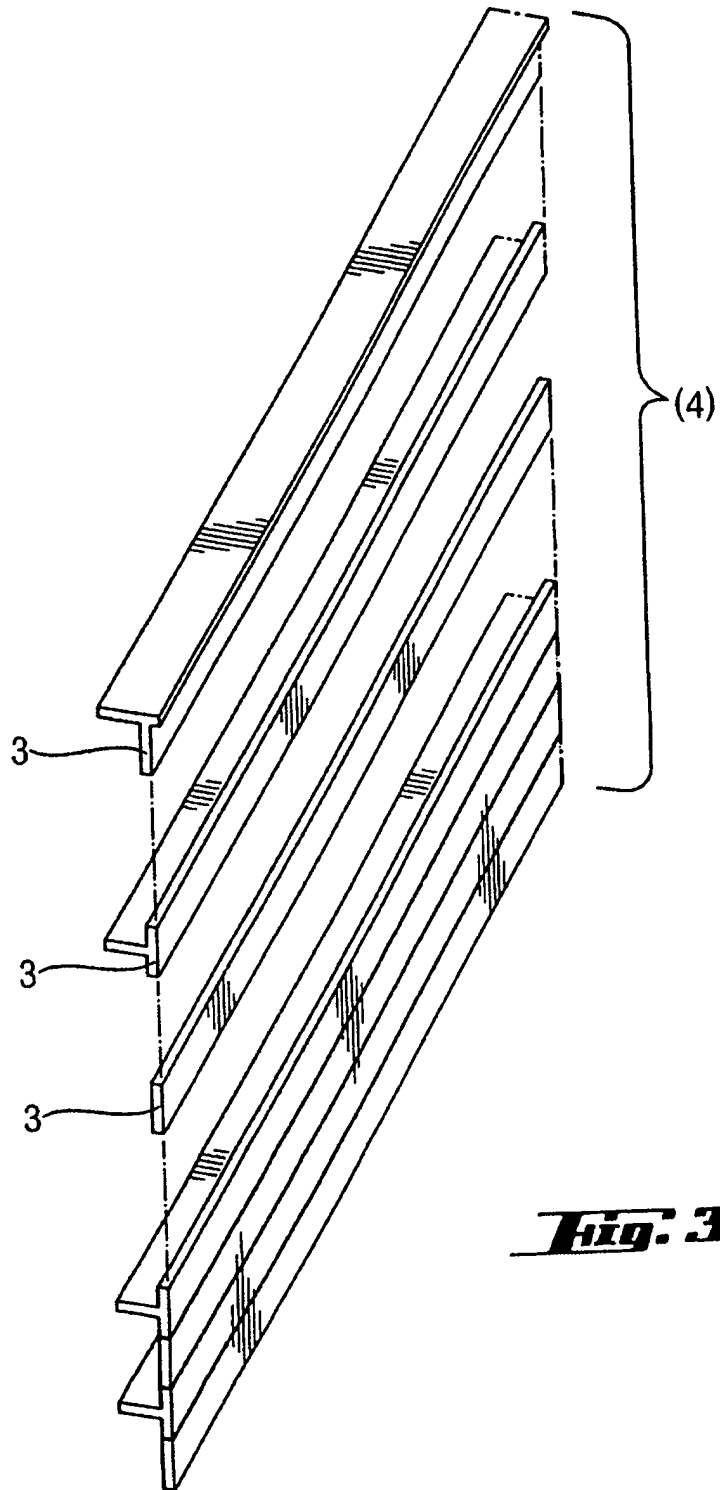


Fig. 3

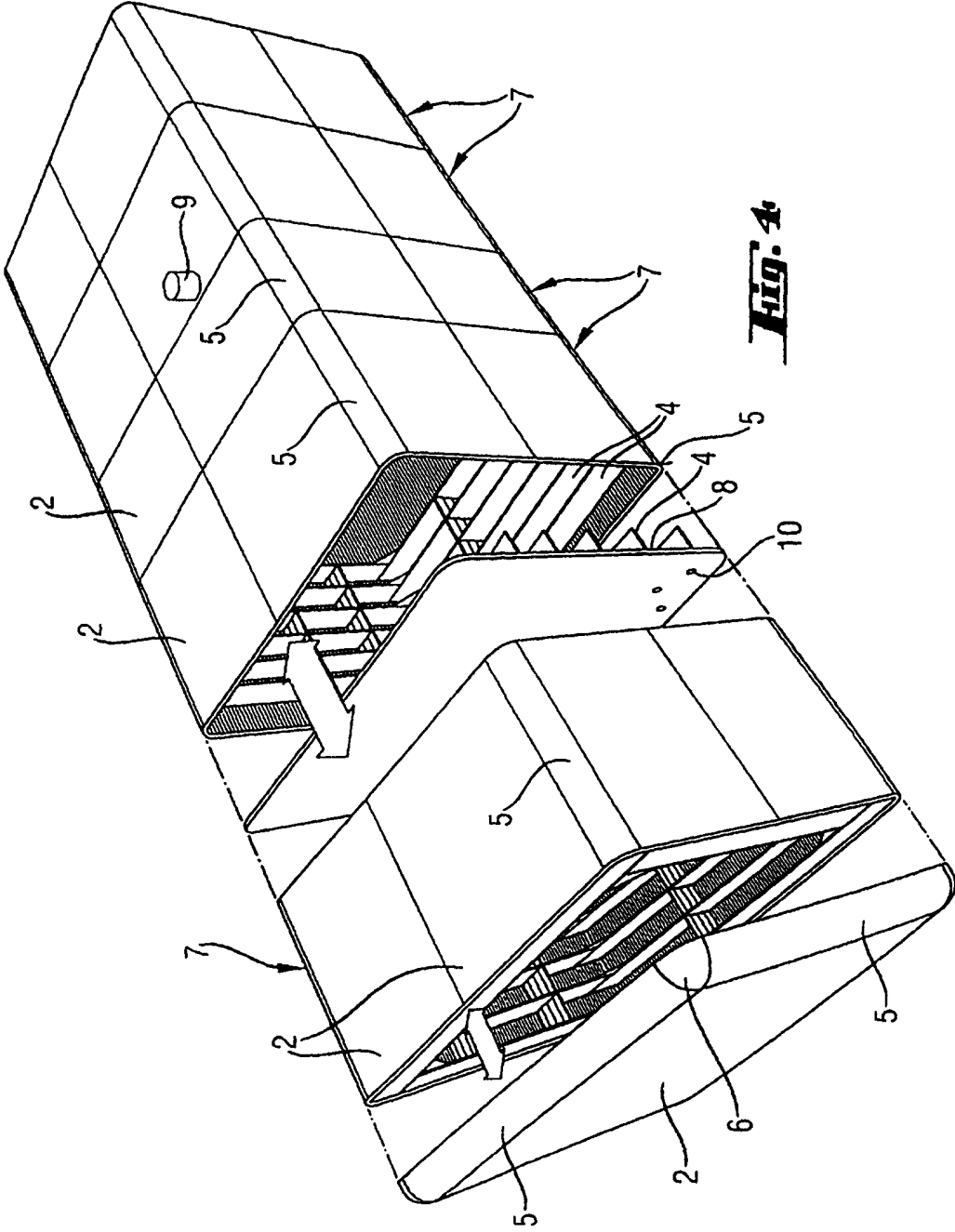


Fig. 4