

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 737**

51 Int. Cl.:
F17C 3/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09761917 .5**

96 Fecha de presentación: **19.05.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2283272**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.02.2011**

54

Título: **FIJACIÓN POR ENCOLADO DE BLOQUES AISLANTES PARA UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE GASES LICUADOS MEDIANTE CORDONES ONDULADOS.**

30

Prioridad:
21.05.2008 FR 0853288

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.01.2012

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.01.2012

73

Titular/es:
**Gaztransport et Technigaz
1, route de Versailles
78470 Saint-Rémy-Lès-Chevreuse, FR**

72

Inventor/es:
**CANLER, Gery y
EZZARHOUNI, Adnan**

74

Agente: **Polo Flores, Luis Miguel**

ES 2 371 737 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

Fijación por encolado de bloques aislantes para un tanque de almacenamiento de gases licuados mediante cordones ondulados.

5 [0001] La presente invención se refiere a un tanque estanco y térmicamente aislado y a su procedimiento de fabricación. En particular, la presente invención se refiere a un tanque terrestre de almacenamiento de gases licuados y, en particular, de gas natural licuado con alto contenido en metano.

10 [0002] En los documentos FR 2 265 603, considerado representante del arte anterior más próximo, así como, FR 2 798 902, FR 2 683 786, FR 2 691 520 y FR 2 724 623, ya se ha descrito la realización de un tanque estanco y térmicamente aislado integrado en un buque de transporte. El tanque está formado por dos barreras de estanqueidad alternadas sucesivamente con dos capas de aislamiento térmico llamadas barreras aislantes. Una primera barrera de estanqueidad, llamada primaria, está en contacto con un gas licuado mientras que una segunda, llamada secundaria, está dispuesta entre las dos barreras aislantes. Las diferentes barreras se fijan las unas a las otras y la barrera aislante se fija sobre la estructura portante constituida por el casco interno del buque mediante diversos procedimientos conocidos por el experto en la materia.

15 [0003] Igualmente se conocen tanques terrestres para el almacenamiento de gas licuado que también presentan dos barreras de estanqueidad alternadas sucesivamente con dos capas de aislamiento térmico. En el caso de tanques terrestres, la estructura portante se realiza generalmente en hormigón.

20 [0004] En estas realizaciones, las barreras aislantes primaria y secundaria se constituyen por una sucesión de bloques aislantes que bien son cajones paralelepípedos cerrados llenos de un calorífugo, o bien están formados por bloques de espuma aislante pegados sobre un panel portante. El material utilizado para realizar los paneles de los cajones o los paneles portantes es generalmente madera contrachapada, por una cuestión de precio de coste y por sus cualidades aislantes. Uno de los inconvenientes del contrachapado es que es anisótropo y que sus propiedades mecánicas son diferentes según se ejerza una sollicitación en el sentido o transversalmente a las fibras de sus pliegues exteriores.

25 [0005] Los bloques aislantes de la barrera secundaria se fijan sobre la estructura portante, en el primer caso por ensamblaje gracias a pasadores prendidos a la estructura portante y en el segundo caso simplemente pegados, mediante su panel exterior, sobre dicha estructura. En este caso el material utilizado para pegar es generalmente una masilla de resina epoxi que se aplica en forma de cordones sobre la cara del bloque aislante situada al lado de la estructura portante. En el arte anterior los cordones se disponen de forma rectilínea sobre los paneles de los bloques aislantes, paralelamente los unos de los otros.

30 [0006] La función de los cordones de masilla es, además de mantener el bloque aislante sobre la estructura portante, compensar las inevitables irregularidades adaptándose a la forma de éstas. Durante el montaje se posiciona el bloque aislante sobre la estructura portante gracias a medios conocidos de forma tal que los cordones de masilla se compriman, antes de la polimerización, contra la estructura portante y adapten así perfectamente su forma. Entonces estamos seguros de obtener un encolado de buena calidad. Con la polimerización los cordones de masilla se endurecen y se comportan como materiales perfectamente rígidos.

35 [0007] Al transmitir las fuerzas provenientes del interior del tanque a la estructura portante a través de los paneles de bloques aislantes, es necesario que estos resistan a las presiones y a las tracciones que se les aplican sin ruptura de la estructura de madera contrachapada. Así pues es necesario no alejar demasiado los cordones de masilla entre sí y evitar así que los esfuerzos se ejerzan sobre la madera a una distancia demasiado grande de un cordón.

40 [0008] Por otro lado, la multiplicidad de cordones tiene por inconveniente que aumenta sensiblemente el coste de realización del tanque por la gran cantidad de masilla necesaria. Los cordones por una parte han de ser de una sección lo suficientemente elevada para compensar las irregularidades de la estructura portante y, por otra parte, la longitud total de los cordones, si se pusieran uno tras otro llegaría a varias decenas, incluso un centenar de kilómetros para un buque o un tanque terrestre de tamaño medio.

45 [0009] La presente invención tiene por objeto remediar estos inconvenientes y propone un procedimiento menos oneroso de encolado de los bloques aislantes sobre la estructura portante gracias a cordones de masilla, los cuales, conservan la buena resistencia de los paneles de dichos bloques aislantes a las fuerzas de compresión o de tracción que se ejercen sobre ellas, incluso mejorándola.

50 [0010] A tal fin, la invención tiene por objeto un procedimiento de encolado de bloques aislantes sobre una estructura portante de un tanque terrestre mediante cordones de masilla, para realizar un tanque terrestre estanco y térmicamente aislado para el almacenamiento de gas licuado en tierra, dicho tanque comprende una barrera térmicamente aislante formada por una pluralidad de bloques aislantes, cada bloque aislante incluye un panel de contrachapado y conteniendo o portando del material térmicamente aislante, dicho procedimiento incluye

55 60 65

- a) la aplicación de cordones de masilla sobre la estructura de dichos bloques aislantes sobre la estructura portante, a lo largo de líneas paralelas entre sí,
- b) el posicionamiento de dichos bloques aislantes contra la estructura portante del tanque y
- c) su presión contra dicha estructura portante hasta la polimerización de dicha masilla,

caracterizado porque, entre el panel de al menos uno de dichos bloques aislantes y la estructura portante, al menos dos de dichos cordones se disponen a lo largo de líneas paralelas onduladas.

[0011] Ventajosamente, la distancia entre dos líneas onduladas consecutivas es superior o igual a 100 mm.

[0012] Preferentemente las líneas onduladas son sinusoides.

[0013] Ventajosamente, la sinusoide presenta una relación sensiblemente igual a 8 entre su periodo y su amplitud.

[0014] La invención tiene igualmente por objeto un tanque terrestre estanco y térmicamente aislado integrado en una estructura portante formada por una pluralidad de bloques aislantes, cada bloque aislante incluye un panel de contrachapado y conteniendo o portando del material térmicamente aislante, dichos bloques aislantes están fijados directamente contra la estructura portante mediante cordones de masilla posicionados sobre los paneles de dichos bloques aislantes a lo largo de líneas paralelas entre sí,

[0015] caracterizado porque sobre el panel de al menos uno de dichos bloques aislantes, al menos dos de dichos cordones se disponen a lo largo de líneas paralelas onduladas.

[0016] La invención se comprenderá mejor, y entre otros, los fines, detalles, características y ventajas de aquella aparecerán más claramente durante la siguiente descripción explicativa detallada de una forma de realización de la invención, a título únicamente ilustrativo y no limitativo, en referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan.

[0017] Sobre estos dibujos:

- la figura 1 es una vista en corte de un tanque según una forma de realización de la invención;
- la figura 2 es una vista en perspectiva que representa las diferentes capas de un tanque del arte anterior;
- la figura 3 es una vista similar a la figura 2, que representa el caso de la figura 1,
- la figura 4 es una vista desde debajo de un bloque aislante secundario del tanque de la figura 1
- la figura 5 es una vista de un detalle de la realización de un cordón de masilla del tanque de la figura 1.

[0018] Al referirse a la figura 1, se observa la estructura portante 1 de un tanque terrestre para el almacenamiento de gas licuado. La estructura portante 1 está realizada en hormigón. En el marco de la presente descripción, "tanque terrestre" significa un tanque construido con cimientos fijos al suelo, ya se trate de suelo terrestre, fluvial o submarino. El tanque se puede construir sobre el nivel del suelo o estar parcial o totalmente enterrado.

[0019] Al referirse a la figura 3, la pared del fondo del tanque presenta sucesivamente, desde el interior del tanque hacia la estructura portante 1:

- una barrera estanca primaria 7, realizada en chapa metálica ondulada,
- una barrera aislante primaria 2, formada por un panel 8 en contrachapado y una capa de espuma 9,
- una barrera estanca secundaria 6, realizada en triplex,
- una barrera aislante secundaria, formada por un panel 11 en contrachapado y una capa de espuma 10,

[0020] Según una técnica conocida, especialmente de los documentos citados en la introducción, la barrera aislante primaria 2, la barrera estanca secundaria 6 y la barrera aislante secundaria 4 se realizan empleando paneles prefabricados ensamblados sobre la estructura portante 1. Como muestra la figura 1, la barrera aislante primaria 2 se completa con elementos aislantes 12 situados entre los paneles prefabricados. La barrera estanca secundaria 6 no está representada en la figura 1, pero el fondo de los elementos aislantes 12 indica su posición.

[0021] Como muestra la figura 1, en el ejemplo representado, la pared lateral del tanque comprende igualmente, en una parte inferior, una barrera estanca primaria, una barrera aislante primaria, una barrera estanca secundaria y una barrera aislante secundaria, y en una parte superior, una única barrera estanca y una única barrera aislante. En una variante no representada, la pared lateral del tanque comprende en toda su altura una barrera estanca secundaria y una barrera aislante secundaria.

[0022] Igualmente se puede realizar un tanque terrestre según otra técnica conocida en la que las barreras aislantes se realizan por medio de cajones llenos de material aislante.

[0023] En la continuación de la descripción, se llama "bloque aislante" a un elemento de la barrera estanca secundaria que puede comprender, según la técnica utilizada, bien una capa de espuma y un panel en contrachapado (caso de las figuras 1 y 3), bien un cajón lleno de material aislante (caso no representado). En ambos

casos, el bloque aislante 14 comprende, a la altura de su cara girada hacia la estructura portante, un panel de contrachapado.

5 [0024] Los bloques aislantes 14 están fijos sobre la estructura portante por medio de cordones de masilla 3. En la figura 3 se pueden ver dos cordones de masilla 3 ondulados. A modo de comparación, la figura 2 representa un tanque según el arte anterior, en el que los cordones de masilla 3 son rectilíneos. En la figura 2 se han utilizado los mismos números de referencia que en la figura 3 para designar los elementos correspondientes.

10 [0025] Al referirse a la figura 4, se ve una vista desde debajo de un panel de un bloque aislante 14 sobre el que se han dispuestos cordones de masilla 3, transversalmente en la dimensión más grande. Debido al método de construcción de paneles de contrachapado, los pliegues siempre son impares y sobre los pliegues exteriores las fibras de madera se orientan en el eje de la dimensión más pequeña del panel. Esta orientación se representa con el eje A-A en la figura 4.

15 [0026] Al referirse a la figura 5, se ve un detalle de la forma de un cordón de masilla 3, para el cual la forma ondulada presentada es sinusoidal, de periodo "L" y de amplitud "a".

[0027] Ahora procederemos a describir la ganancia aportada por la invención respecto al arte anterior.

20 [0028] En las realizaciones anteriores los cordones de masilla son rectilíneos y están espaciados regularmente a una distancia que varía según el lugar donde se coloque el segundo bloque aislante correspondiente en el tanque, dicho de otra manera, según la presión a la que sea sometido. Para las paredes en el fondo del tanque (suelo y partes bajas de las paredes laterales) es necesario acercar los cordones de masilla para evitar la ruptura de la madera entre dos cordones. Normalmente se guarda una distancia de 100 mm entre dos cordones consecutivos sobre un mismo bloque aislante. En las zonas donde la presión a soportar será más débil (partes altas de las paredes laterales y techo) se aceptará un espaciado más grande. El espaciado guardado generalmente es de 140 mm.

25 [0029] Los paneles de madera que constituyen las caras de los bloques aislantes 14 durante el uso están sometidos a fuerzas de compresión debido al peso del líquido contenido en el tanque.

30 [0030] Los puntos débiles de un panel de madera contrachapada son de dos tipos:

35 - en compresión se pueden romper por flexión a lo largo de una línea paralela a los cordones porque la cara inferior, que está sometida a una presión uniformemente repartida no está soportada más que por las aristas lineales que constituyen los cordones, con un espaciado no soportado en ellos. Esta fragilidad es acentuada aún más cuando se orientan los cordones en el mismo sentido de las fibras del pliegue exterior del contrachapado (cf. fig.4), lo cual se da frecuentemente en la práctica. Los astilleros de buques de transporte de gas licuado se ven de hecho obligados a manipular bloques aislantes equipados de sus cordones de masilla y en particular, a darles la vuelta para volver a situar la cara inferior debajo después de la operación de aplicación de masilla. Esta maniobra se lleva a cabo de forma más segura si los cordones de masilla permanecen en un mismo plano durante esta rotación, dicho de otra forma, si se ponen en el sentido de la dimensión más pequeña de la cara inferior. Esta orientación es precisamente, por la construcción del contrachapado, el sentido de las fibras del pliegue exterior.

40 - en tracción la madera de un panel de contrachapado se puede desconchar una parte de la madera del pliegue exterior que quede sujeta al cordón de masilla, separándose del resto, dejando pues que el bloque aislante se suelte del casco interno.

[0031] Estos puntos débiles del contrachapado impiden espaciar demasiado los cordones de masilla para reducir el volumen de masilla empleado para realizar el aislamiento del tanque.

50 [0032] La invención resuelve este problema reemplazando los cordones rectilíneos anteriormente empleados por cordones 3 que presentan ondulaciones, que pueden, por ejemplo, ser sinusoidales como lo muestran las figuras 4 y 5.

55 [0033] Los ensayos se han efectuado en paneles que han sido equipados de cordones sinusoidales, con un espaciado diverso, en el que el periodo L es de 372 mm y la amplitud a de 46,5 mm. La longitud de tal senoide, que se caracteriza por una proporción L/a igual a 8, es un 14% mayor a la del correspondiente segmento recto de longitud L.

60 [0034] Se ha evaluado la resistencia a la ruptura por flexión entre los cordones y al desconchado de los paneles y se ha comparado con la de los paneles equipados con cordones rectilíneos espaciados a 100 ó 140 mm. Sólo se encuentra la misma presión de ruptura por flexión con estos cordones sinusoidales si el espaciado entre ellos es superior en una 35 % al constatado con los cordones rectilíneos.

65 [0035] Del mismo modo los ensayos de resistencia al desconchado han mostrado que con tal forma sinusoidal (proporción L/a igual a 8) la resistencia al desconchado aumenta un 48% con relación a los cordones rectos situados paralelamente a las fibras del contrachapado. Esto significa que un recorte de un 35% en la longitud de la masilla

aplicada sobre el panel de un segundo bloque aislante es posible, sin que sea más desfavorable en comparación con el desconchado que con los cordones rectilíneos.

5 [0036] En general la utilización de cordones sinusoidales de proporción L/a igual a 8 permiten un ahorro del 18% en la cantidad de masilla necesaria con respecto a los cordones rectilíneos, conservando la misma resistencia a la ruptura en flexión y obteniendo incluso una mejor resistencia al desconchado.

10 [0037] Es evidente que se pueden elegir otras sinusoides, con las proporciones L/a diferentes a 8, o bien con formas periódicas alternadas cualesquiera (chevron, cuadrados...). La cantidad de masilla necesaria será más o menos grande según la forma de estas líneas onduladas. Convendrá de todas maneras adaptar la distancia entre las líneas para que se conserve una resistencia suficiente a la ruptura en flexión con la forma ondulada elegida.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de encolado de bloques aislantes sobre una estructura portante de un tanque terrestre mediante cordones (3) de masilla, para realizar un tanque terrestre estanco y térmicamente aislado para el almacenamiento de gas licuado en tierra, dicho tanque comprende una barrera térmicamente aislante formada por una pluralidad de bloques aislantes (14), cada bloque aislante incluye un panel de contrachapado y conteniendo o portando del material térmicamente aislante, dicho procedimiento incluye
- 10 a) la aplicación de cordones (3) de masilla sobre el panel de dichos bloques aislantes (14) o sobre la estructura portante, a lo largo de líneas paralelas entre sí,
b) el posicionamiento de dichos bloques aislantes (14) contra la estructura portante del tanque (1) y
c) su presión contra dicha estructura portante hasta la polimerización de dicha masilla,
- 15 caracterizado porque, entre el panel de al menos uno de dichos bloques aislantes (14) y la estructura portante, al menos dos de dichos cordones se disponen a lo largo de líneas paralelas onduladas.
- 20 2. Procedimiento de encolado según la reivindicación 1, en el que la distancia entre dos líneas onduladas consecutivas es superior o igual a 100 mm.
- 25 3. Procedimiento de encolado según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las líneas onduladas son sinusoides.
- 30 4. Procedimiento de encolado según la reivindicación 3, en el que la senoide presenta una proporción sensiblemente igual a 8 entre su periodo y su amplitud.
- 35 5. Tanque terrestre estanco y térmicamente aislado integrado en una estructura portante (1), que comprende una barrera térmicamente aislante formada por una pluralidad de bloques aislantes (14), cada bloque aislante incluye un panel de contrachapado y conteniendo o portando del material térmicamente aislante, dichos bloques aislantes (14) están fijados directamente contra la estructura portante (1) mediante cordones (3) de masilla posicionados sobre los paneles de dichos bloques aislantes a lo largo de líneas paralelas entre sí, caracterizado porque sobre el panel de al menos uno de dichos bloques aislantes (14), al menos dos de dichos cordones (3) se disponen a lo largo de líneas paralelas onduladas.
- 40 6. Tanque terrestre estanco y térmicamente aislado según la reivindicación 5, en el que la distancia entre dos líneas paralelas onduladas consecutivas es superior a 100 mm.
7. Tanque terrestre estanco y térmicamente aislado según una de las reivindicaciones 5 ó 6, en el que las líneas onduladas son sinusoides.
8. Tanque terrestre estanco y térmicamente aislado según la reivindicación 7, en el que la senoide presenta una proporción sensiblemente igual a 8 entre su periodo y su amplitud.

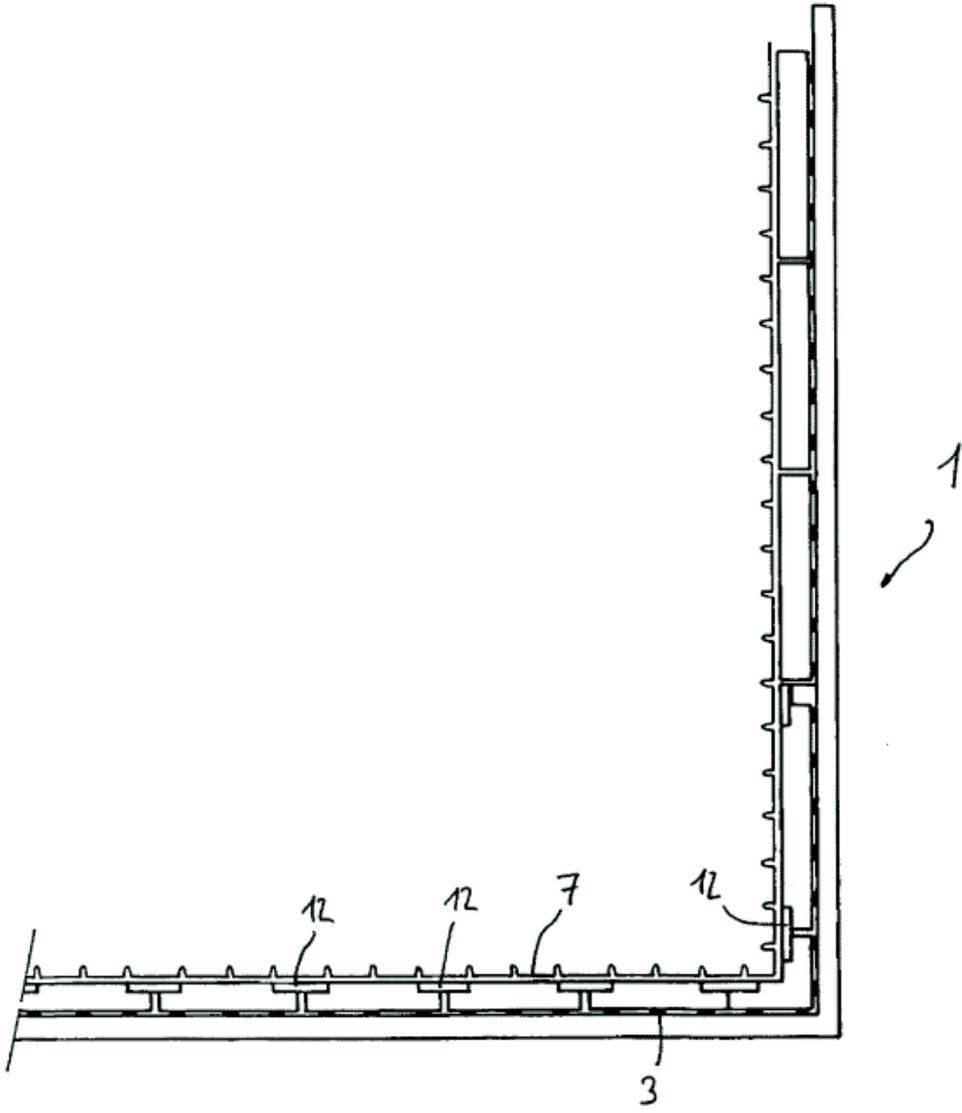
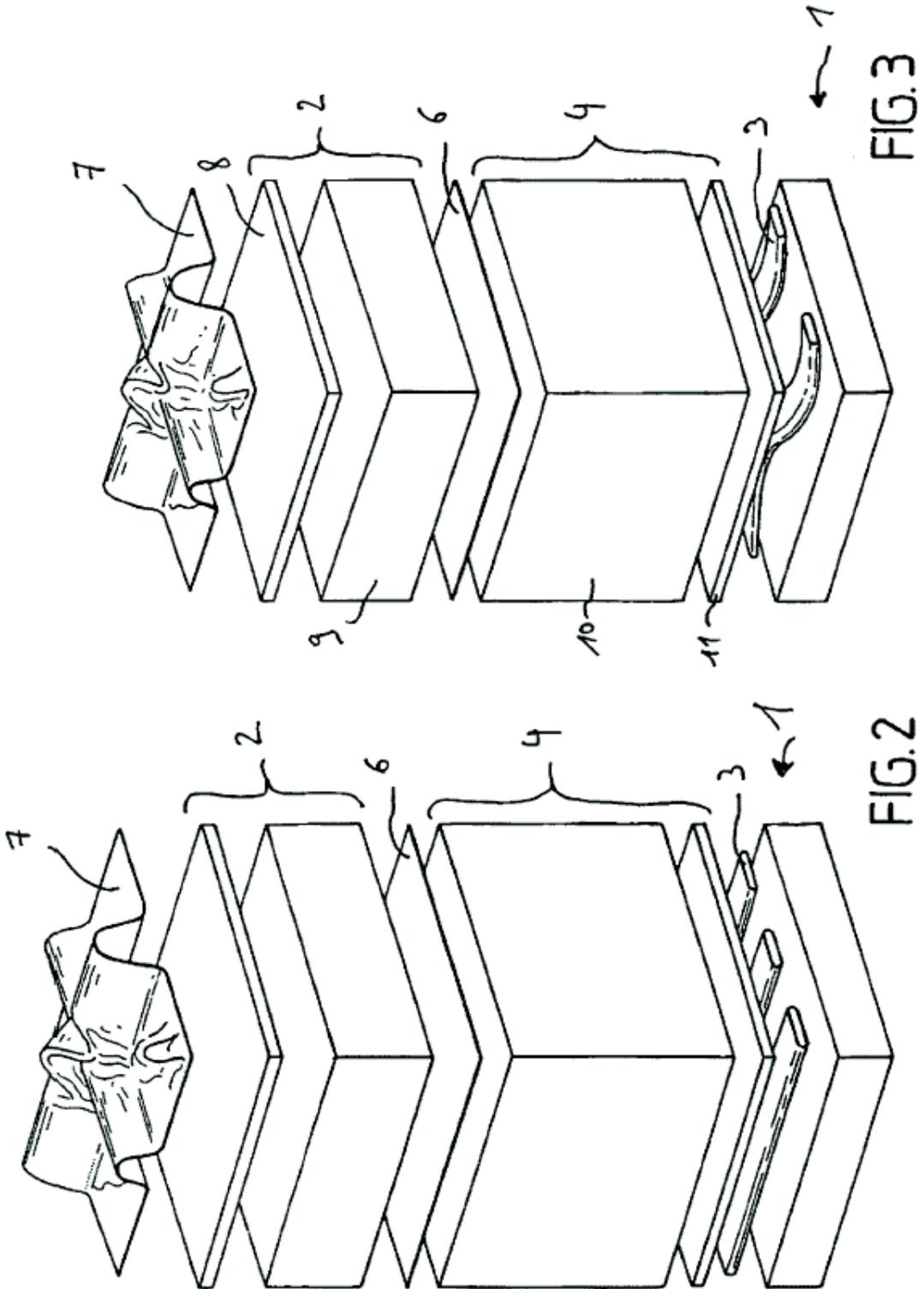


FIG.1



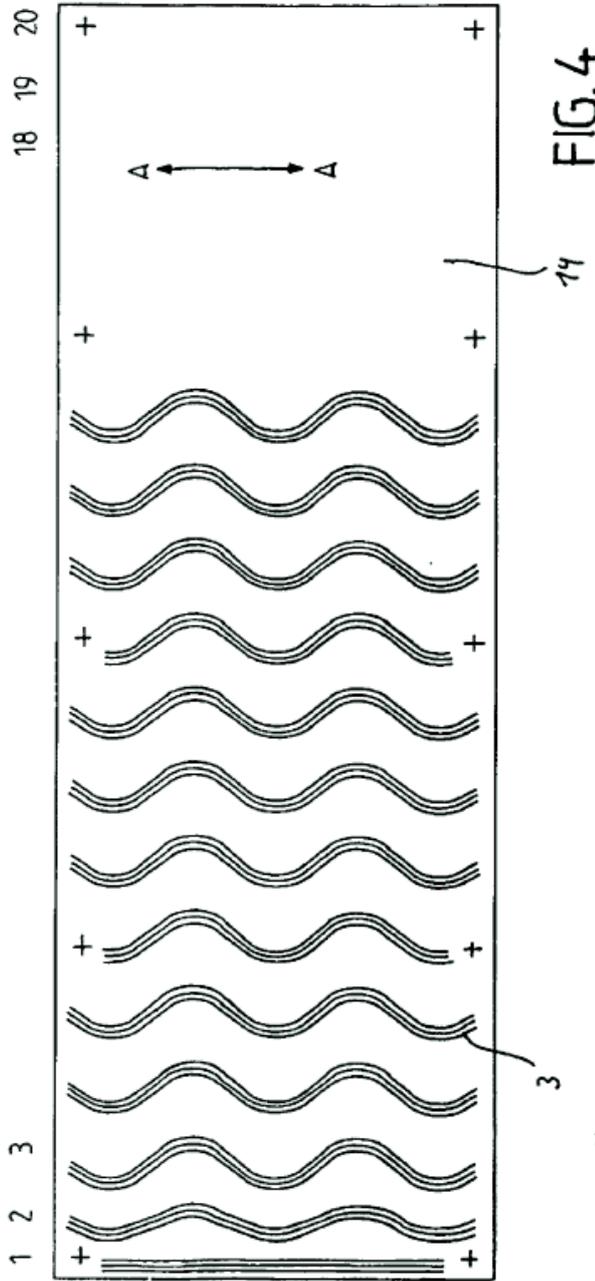


FIG. 4

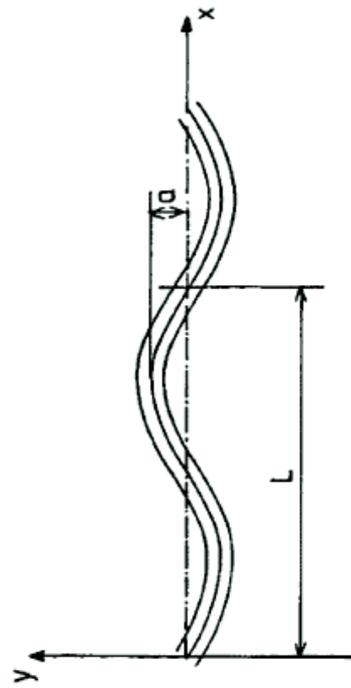


FIG. 5