

18 NOV. 1974

P.- 58.631

K. 6055 SPA

Int. Cl. F17c; B63B

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en ESPAÑA

por VEINTE años

A nombre de SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ
B.V.

entidad holandesa

establecida en Carel van Bylandtlaan 30, La Haya, Holanda

por: "UN RECIPIENTE TERMICAMENTE AISLADO PARA ALMACENA-
MIENTO O TRANSPORTE DE GASES LICUADOS"

(Clase Internacional F17c)

11-11-74

- 1 -

La invención se refiere a un recipiente
térmicamente aislado para almacenamiento o transporte
de gases licuados, en particular metano o gas natural,
que comprende un revestimiento de espuma de poliureta-
5 no dispuesto sobre la superficie interior de un cuerpo
exterior rígido.

Los gases licuados tienen que almacenarse
en recipientes de esta clase a temperaturas muy ba-
jas (por ejemplo, el metano licuado o el gas natural
10 licuado se encuentran a una temperatura de aproximada-
mente menos 160 grados centígrados a la presión atmos-
férica) y, por consiguiente, existe el riesgo de que
se produzcan grietas en el revestimiento interior de
espuma de poliuretano y pase gas licuado a través de
15 estas grietas, llegando al cuerpo exterior rígido. Co-
mo el cuerpo exterior rígido está construido normal-
mente en un tipo de acero que pierde su ductilidad a
las temperaturas bajas de los gases licuados almacena-
dos, es necesario impedir por todos los medios el en-
20 friamiento del cuerpo exterior rígido.

Es un objeto de la invención reducir el
riesgo de que se produzcan grietas en el revestimien-
to interior de espuma de poliuretano y se propaguen
a su través, y más en particular reducir el riesgo de
25 que el gas licuado llegue al cuerpo exterior rígido

en el caso de que se produzcan grietas en el revestimiento interior de espuma de poliuretano.

5 Con el fin de alcanzar este objeto, el recipiente térmicamente aislado de acuerdo con la invención se caracteriza por el hecho de que el revestimiento interior de espuma de poliuretano está provisto de una barrera constituida por material de fibra de vidrio y un sistema de resina epoxídica, estando dispuesta la barrera dentro del propio revestimiento interior de espuma de poliuretano.

10

En una realización adecuada de la invención, la barrera es paralela, o sustancialmente paralela, al cuerpo exterior rígido.

15 Con el fin de lograr una barrera fiable de buena calidad, el contenido de fibra de vidrio de la barrera esté comprendido, por ejemplo, dentro del intervalo que va desde aproximadamente 30 a 50% en peso, por ejemplo aproximadamente 40% en peso.

20 En una realización atractiva de la invención, la barrera comprende una o más capas de material de fibra de vidrio. Preferiblemente, el material de fibra de vidrio de la barrera se encuentra en forma de una tela, por ejemplo, al menos dos capas de tela.

25 Preferiblemente, está presente una plura-

lidad de dichas barreras dentro del revestimiento interior de espuma de poliuretano, estando dispuesta cada una de dichas barreras a una distancia diferente del cuerpo exterior rígido.

5 La invención se refiere además a un método sencillo y poco costoso para producir una barrera en un recipiente térmicamente aislado de acuerdo con la invención.

10 Este método comprende aplicar una formulación de resina epoxídica (la cual formulación comprende una resina epoxídica y un agente de curado) sobre espuma de poliuretano ya aplicada sobre la superficie interior del cuerpo exterior rígido, aplicar una capa de material de fibra de vidrio a dicha formulación de resina epoxídica, hacer pasar un rodillo sobre el material de fibra de vidrio y sobre dicha formulación de resina epoxídica para obtener un mojado satisfactorio del material de fibra de vidrio por dicha formulación de resina epoxídica y para asegurar
15 la compactación, dejar que se cure la resina epoxídica y, finalmente, aplicar una capa de espuma de poliuretano sobre la barrera formada.

20 Preferiblemente, la formulación de resina epoxídica incluye un agente tixotrópico.

25 Si es necesario, la formulación de resina

epoxídica incluye un componente de flexibilización, tal como una resina epoxídica de flexibilización.

5 Si se desea, puede disponerse al menos una red de refuerzo de material de fibra de vidrio dentro del propio revestimiento interior de espuma de poliuretano, siendo dicha red de refuerzo paralela, o sustancialmente paralela, al cuerpo exterior rígido.

10 La o las redes de refuerzo contribuirán a la integridad del revestimiento interior de espuma de poliuretano y la(s) misma(s) detendrá(n) o hará(n) más lenta la propagación de las grietas a través del revestimiento interior de espuma de poliuretano.

15 La invención se explicará además con referencia a los dibujos, en los cuales:

20 La Figura 1 muestra un corte transversal esquemático a través de un buque cisterna marino provisto de un depósito de acuerdo con la invención.

25 La Figura 2 muestra una vista lateral de un corte transversal de un fragmento A de una primera realización de una pared de depósito de acuerdo con la invención.

La Figura 3 muestra una vista lateral de un corte transversal de un fragmento A de una segunda realización de una pared de depósito de acuerdo con la invención.

5 La Figura 4 muestra en escala ampliada un corte transversal de un fragmento de una realización de la barrera de acuerdo con la invención.

En la Figura 1, el buque cisterna marino comprende un casco exterior 12 y un casco interior 1, así como una cámara de agua de lastrado 13 entre dichos cascos interior y exterior. El buque cisterna está provisto de una cubierta principal 14 y una cubierta de tronco 15. El casco interior 1 se comporta como un cuerpo exterior rígido del recipiente para el gas licuado. El cuerpo exterior rígido 1 está construido normalmente en acero, por ejemplo en acero de calidad E. Un revestimiento interior 2 de espuma de poliuretano está dispuesto sobre la superficie interior 3 del cuerpo exterior rígido 1. La espuma de poliuretano es preferiblemente espuma de poliuretano rígida que tiene preferiblemente alvéolos cerrados. El revestimiento interior 2 se aplica, preferiblemente, por un método de pulverización, por ejemplo por medio del aparato que se ha descrito en la Patente Británica de la firma Solicitante Núm. 1.300.352, publicada

10
15
20
25

en fecha 20 de Diciembre de 1.972. La superficie interior 4 de la espuma de poliuretano 2 está adaptada para mantenerse en contacto directo con la carga de gas licuado 16, por ejemplo gas natural licuado a una presión de aproximadamente 1 kg/cm^2 y a una temperatura de aproximadamente menos 160°C . Sobre la superficie del líquido 17 existe un espacio de vapor 18.

Dentro del revestimiento interior 2 existe al menos una barrera 5. Por ejemplo, en la realización de la Figura 2 está presente una barrera 5 dentro del revestimiento interior de espuma de poliuretano 2, y en la realización de la Figura 3 están presentes tres barreras 5 dentro del revestimiento interior de espuma de poliuretano 2. Una representación simplificada de esta barrera 5 se muestra en la Figura 4. Dicha barrera comprende dos capas 6 y 7 de material de fibra de vidrio impregnado con una resina epoxídica. Las capas 6 y 7 se encuentran preferiblemente en la forma de una tela de material de fibra de vidrio. La tela tiene una abertura de malla que está comprendida dentro del intervalo que va desde 0,2 a 0,75 mm, donde abertura de malla significa la distancia máxima entre los hilos de la malla. Las dos capas de tela de fibra de vidrio 6 y 7 contienen una resina epoxídica y están dispuestas a una pequeña distancia d

una de otra y entre las capas 6 y 7 está presente una capa delgada de resina epoxídica 8. La distancia d debería ser más pequeña que el tamaño de grieta crítica, a fin de que no se puedan producir grietas en la resina epoxídica; por ejemplo, d es 0,2 mm o inferior. El espesor total T de la barrera 5 está comprendido preferiblemente dentro del intervalo que va desde 0,5 a 1 mm.

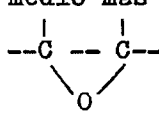
La barrera 5 se aplica de la manera siguiente.

Supóngase que la espuma de poliuretano 2 se ha aplicado sobre la superficie interior 3 del cuerpo exterior rígido 1 hasta que se ha alcanzado un cierto espesor, que depende de la localización deseada de la barrera 5, por ejemplo a una distancia de 200 a 250 mm de la superficie interior 3. Después de ello se aplica una capa delgada de una formulación de resina epoxídica, que comprende una resina epoxídica y un agente de curado, sobre la superficie libre de la espuma de poliuretano, preferiblemente por pulverización. De manera preferible, esta combinación de resina epoxídica incluye un agente tixotrópico. Si se desea, dicha formulación de resina epoxídica puede incluir un componente de flexibilización y/o un acelerador adecuado del curado. Después de ello se aplican

las telas de fibra de vidrio. En primer lugar se aplica la tela de fibra de vidrio 6; luego, si es necesario, se aplica una cantidad adicional de la formulación de resina epoxídica arriba mencionada sobre el material de fibra de vidrio, preferiblemente por pulverización. Se hacen pasar a continuación rodillos sobre el material de fibra de vidrio y sobre dicha formulación de resina epoxídica para lograr un mojado satisfactorio del material de fibra de vidrio y lograr la compactación de los materiales implicados. Seguidamente se aplica la tela de vidrio 7, seguida de nuevo por una cantidad adicional de formulación de resina epoxídica. Después de ello, se hacen pasar rodillos sobre el material de fibra de vidrio y sobre dicha formulación de resina epoxídica, a fin de lograr un mojado satisfactorio del material de fibra de vidrio 6, 7 por dicha formulación de resina epoxídica, y lograr la compactación de los materiales implicados, después de lo cual se deja curar la resina epoxídica. Finalmente, se aplica la espuma de poliuretano encima de la barrera 5, hasta que se alcanza el espesor deseado del revestimiento interior 2 de espuma de poliuretano. Si se requiere más de una barrera 5, por ejemplo tres barreras 5, como se muestra en la Figura 3, se repite el procedimiento arriba indicado una o

más veces.

Con el fin de obtener una barrera 5 fiable y de calidad satisfactoria, el contenido de fibra de vidrio de la barrera está comprendido, por ejemplo, 5 dentro del intervalo que va desde aproximadamente 30 a 50% en peso, siendo por ejemplo 40% en peso.

Las resinas epoxídicas (también llamadas poliepóxidos) son compuestos que tienen por término medio más de un grupo epóxido, esto es, un grupo 10  , por molécula. Los poliepóxidos pueden ser

saturados o insaturados, alifáticos, aromáticos o heterocíclicos, y pueden contener sustituyentes, tales como átomos de halógeno, grupos hidroxilo, y grupos éter.

15 Los poliepóxidos preferidos son poliéteres glicidílicos de fenoles polivalentes, tales como novolacas, resoles, resorcina, 4,4'-dihidroxi-difenilsulfona, y difenilol-alcanos, tales como 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano y 2,2-bis(4-hidroxifenil)metano. 20

Los poliéteres glicidílicos preferidos son poliéteres glicidílicos de 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano que tienen un peso equivalente epoxídico comprendido entre 170 y 300; estos poliéteres glicidílicos son usualmente líquidos viscosos a 25°C, pu- 25

diendo llegar a ser semi-sólidos a dicha temperatura. La viscosidad de tales poliéteres glicidílicos puede disminuirse por mezclado con una proporción menor, esto es, de 5 a 20% en peso, de un monoepóxido líquido, tal como éter butil-glicidílico, éter fenil-glicidílico, éter estearil-glicidílico o un éster glicidílico de un ácido monocarboxílico, tal como ácidos monocarboxílicos alifáticos que tienen de 9 a 11 átomos de carbono por molécula.

Otros poliepóxidos son: éteres poliglicidílicos de compuestos alifáticos polihidroxilados, tales como etilenglicol, glicerina, trimetilolmetano, y pentaeritrita; ésteres poliglicidílicos de ácidos policarboxílicos, tales como ácido ftálico, ácido tereftálico, ácido tetrahidroftálico, ácido hexahidroftálico, y ácidos grasos insaturados polimerizados; y poliepóxidos obtenidos por epoxidación de derivados de ciclohexeno, tales como el éster (3,4-epoxi-6-metilciclohexil)metílico del ácido 3,4-epoxi-6-metilciclohexanocarboxílico. Pueden utilizarse también mezclas de poliepóxidos como los descritos arriba, o mezclas de poliepóxidos y monoepóxidos líquidos.

Las resinas epoxídicas se pueden convertir en materiales resinosos duros por mezclado y reacción con un agente de curado. Se prefieren sistemas de agen-

tes de curado que sean capaces de curar la resina epoxídica a la temperatura ambiente, esto es, a temperaturas comprendidas entre 10°C y 40°C. Agentes de curado bien conocidos son, en general, compuestos amina-
5 nados, tales como aminas alifáticas, cicloalifáticas, heterocíclicas, y aromáticas; ejemplos de tales aminas son etilendiamina, dietilentriamina, trietilentramina, N-hidroxi-etildietilentriamina, N-(aminoetil)-piperazina, N,N-(dietil)aminopropilamina, trietilamina,
10 trietanolamina, bencildimetilamina, bis(4-aminociclohexil)metano, bis(3-metil-4-aminofenil)metano, isoforondiamina, 4,4'-diaminodifenilmetano, 4,4'-diaminodifenilsulfona, m-fenilendiamina; aductos de aminas y poliaminas aromáticas, alifáticas y cicloalifáticas
15 con monoepóxidos; y amidas de ácidos policarboxílicos con un exceso de una poliamina primaria alifática, tales como aminoamidas derivadas de ácidos grasos etilénicamente insaturados polimerizados y etilendiamina o dietilentriamina; y aductos de poliepóxidos con un
20 exceso de poliaminas alifáticas. Se prefieren compuestos aminados que tengan al menos dos átomos de hidrógeno amínicos por molécula, y este tipo de agente de compuesto aminado se utiliza por regla general como agente de curado en una cantidad que proporciona al
25 menos un átomo de hidrógeno amínico por cada grupo

epoxídico de la resina epoxídica. Se pueden utilizar también mezclas de aminas, y, si se desea, el curado se puede acelerar por adición de aceleradores que son preferiblemente compuestos hidroxilados, tales como fenoles, por ejemplo, fenol, cresol y alcohol-
5 -fenoles C₈ a C₁₂, ácido salicílico y ácido láctico.

Otros agentes de curado útiles son trifluoruro de boro y aductos del mismo con aminas, alcoholes y éteres.
10

Pueden estar presentes también en la formulación de la resina epoxídica disolventes, diluyentes, extendedores y cargas. Preferiblemente, la formulación de la resina epoxídica líquida contiene un agente tixotrópico, a fin de evitar el goteado y el corrimiento después de la aplicación sobre superficies no horizontales. Agentes tixotrópicos útiles son sílices finamente divididas, tales como las comercialmente asequibles bajo las denominaciones comerciales de
15 "Aerosil" y "Cab-o-sil", y bentonitas, en particular bentonitas modificadas con aminas, tales como el producto comercial "Bentone".
20

La formulación de resina epoxídica contiene preferiblemente un componente de flexibilización, es decir, un componente que mejorará la flexi-
25

bilidad de la formulación curada. El componente de flexibilización puede ser un epóxido, tal como un éster poliglicídico de ácidos grasos insaturados polimerizados o un éter glicídico de un alcohol gra-
5 so de cadena larga que tenga de 10 a 18 átomos de carbono por molécula, o un agente de curado de flexibilización, tal como una amino-amida de ácidos grasos insaturados polimerizados o un producto de reacción de un polidieno carboxilado con una poliamina, o un
10 flexibilizador "externo" (lo que significa que el flexibilizador no contiene grupos epoxi ni amino), tal como aceite de pino, alquitrán de hulla, betún asfáltico o un elastómero natural o sintético.

15 En los Ejemplos que siguen se describen formulaciones posibles de resinas epoxídicas adecuadas.

EJEMPLO I

- 20 a) Resina epoxídica: poliéter glicídico de 2,2-bis(4-hidroxifenil)propano que tiene un peso equivalente epoxídico de 182 a 194 y una viscosidad de 100 a 150 poises a 25°C;
- 25 b) Componente de flexibilización: éster diglicídico

co técnico de ácidos grasos C₁₈ insaturados dime-
rizados;

- c) Agente de curado: N-(aminoetil)piperazina;
- d) Acelerador: fenol;
- 5 e) Agente tixotrópico: "AEROSIL" 380.

La proporción en peso de los componentes
arriba indicados es a:b:c:d:e = 25:75:14:5:3.

10 EJEMPLO II

- a) Resina epoxídica: poliéter glicidílico de 2,2-bis
(4-hidroxifenil)propano que tiene un peso equiva-
lente epoxídico de 182 a 194, y una viscosidad de
15 100 a 150 poises a 25°C;
- b) Componente de flexibilización: "Flexibilizer" 151,
que es una resina epoxídica de flexibilización que
tiene un peso equivalente epoxídico de 700, vendi-
da por Procter & Gamble Limited, del Reino Unido;
- 20 c) Agente de curado: una amina cicloalifática modifi-
cada;
- d) Agente tixotrópico: "AEROSIL" 380.

La proporción en peso entre los componentes
25 arriba indicados, es: a:b:c:d = 100:50:46:5.

Con el fin de mejorar la integridad del revestimiento interior 2 de espuma de poliuretano, es posible, si se desea, incorporar una o más redes de refuerzo de material de fibra de vidrio en dicho revestimiento interior 2. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 2, es posible disponer dos redes de refuerzo 9, o respectivamente 10, en el aislamiento que está dispuesto en forma de capa sobre la barrera 5, localizadas de acuerdo con la tolerancia de defectos del aislamiento, por ejemplo, a distancias respectivas de hasta 10 mm y 30 mm a contar desde la superficie interior 4. La posición de la barrera 5 con respecto a la superficie interior 4 depende también de la tolerancia de defectos del aislamiento, encontrándose por ejemplo a una distancia de 50 mm de la superficie interior 4. La finalidad de la red de refuerzo 9 próxima a la superficie interior 4 es detener o hacer más lenta la propagación de cualesquiera grietas que puedan desarrollarse en la superficie 4 y que se originen en fisuras superficiales existentes en el revestimiento interior 2. La segunda red de refuerzo 10 está presente como una medida de seguridad para hacer más lenta o detener la propagación de cualesquiera grietas que puedan desarrollarse a partir de posibles fisuras internas enmascaradas en el revestimiento interior 2.

La red de refuerzo 10 hace también más lenta o detiene la propagación de cualesquiera fisuras que puedan haber atravesado la red de refuerzo 9. De hecho, una combinación de redes de refuerzo, tales como 9 y 10,
5 dispuestas de acuerdo con las propiedades mecánicas de fractura del revestimiento interior 2, es un dispositivo muy efectivo para mejorar la integridad del revestimiento interior de espuma de poliuretano.

La red de refuerzo 11 sirve para detener
10 o hacer más lenta la propagación de cualesquiera grietas de fatiga que puedan desarrollarse desde el cuerpo exterior rígido 1.

Las redes de refuerzo 9, 10 y 11 tienen una abertura de malla que está comprendida dentro del
15 intervalo que va desde 6 a 15 mm.

La barrera 5 impide que las grietas formadas en el revestimiento interior 2 atraviesen dicha barrera 5. Asimismo, dicha barrera inhibe la formación de grietas por debajo de ella. Por lo demás,
20 en el caso de un gas licuado frío que atravesase el revestimiento interior 2 por cualesquiera posibles grietas existentes en dicho revestimiento interior 2, la barrera 5 impide que este gas licuado penetre algo más y pueda llegar a alcanzar y enfriar el cuerpo exterior rígido 1.
25

Durante la utilización normal del recipiente de acuerdo con la invención, el gas licuado frío se almacena en el interior del recipiente en el lado de la superficie interior 4 del revestimiento interior 2. La superficie interior 4 estará, por lo tanto, aproximadamente a la misma temperatura del gas licuado dentro del recipiente. El cuerpo exterior rígido 1 estará normalmente aproximadamente a la temperatura ambiente. El revestimiento interior 8, en cooperación con la barrera 5 o las barreras 5 impedirá eficazmente que el cuerpo exterior rígido 1 se enfríe hasta temperaturas inadmisiblemente bajas.

El cuerpo exterior rígido 1 puede estar constituido por el casco de un buque. El cuerpo exterior rígido 1 puede estar formado también por el casco interno de un buque que tenga doble casco. El recipiente puede utilizarse también para almacenamiento de gases licuados en tierra.

La invención tiene la ventaja de que puede omitirse el usual y costoso denominado depósito interior, lo cual significa que el gas licuado está siempre en contacto directo con el material de aislamiento 2, durante el almacenamiento normal. En el caso de depósitos o buques cisterna para gas natural licuado, esto significa una gran reducción en los costes

de construcción. Sin embargo, la invención puede utilizarse también en recipientes provistos de un depósito interior, en cuyas condiciones el gas licuado está sólo en contacto directo con el material de aislamiento en el caso de fallo y fugas por rotura de dicho depósito interior.

Las barreras 5 y las redes 9, 10 y 11 son preferiblemente paralelas, o sustancialmente paralelas, al cuerpo exterior rígido 1.

Si se desea, el material de fibra de vidrio de la barrera y/o de las redes de refuerzo puede encontrarse en la forma de hebras de fibra de vidrio, aplicadas por ejemplo por una operación de pulverización.

El empleo de material de fibra de vidrio en la barrera 5 es muy atractivo por supuesto por cierto número de razones, a saber: el material de fibra de vidrio es barato y fácilmente asequible, y sus propiedades mecánicas en condiciones criógenas, esto es, su gran solidez y su bajo coeficiente de expansión térmica, hacen que sea un material utilizable en condiciones de seguridad.

El empleo de material de fibra de vidrio para las redes 9, 10 y 11, tiene las ventajas siguientes: la fibra de vidrio es barata, fácilmente asequi-

ble y fácil de tricotar o tejer en redes de la cons-
titución requerida. Sus propiedades mecánicas en con-
diciones criógenas, esto es, su gran solidez y su ba-
jo coeficiente de dilatación térmica, hacen que sea
5 un material utilizable en condiciones de seguri-
dad.

Si se desea, pueden omitirse las redes de
fibra de vidrio 9, 10, y 11. Por ejemplo, la realiza-
ción de acuerdo con la figura 3 comprende sólo tres
10 barreras 5 del tipo que se muestra en detalle en la
Figura 4, y ninguna red de fibra de vidrio.

La presente solicitud que corresponde a
las presentadas en Gran Bretaña, el 20 de Noviembre
de 1.973, nº 53723/73 (provisional) y 27 de Noviem-
15 bre de 1.973, Completa, se acogen a los beneficios
del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad
Industrial.

20

- REIVINDICACIONES -

Los puntos de invención propia y nueva que
se presentan para que sean objeto de esta solicitud
25 de Patente de Invención en España, por VEINTE años,

son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

5 1ª.- Un recipiente térmicamente aislado para almacenamiento o transporte de gases licuados, en particular metano o gas natural, que comprende un revestimiento interior de espuma de poliuretano dispuesto sobre la superficie interior de un cuerpo exterior rígido, en el cual el revestimiento interior de espuma de poliuretano está provisto de una barrera constituida por material de fibra de vidrio y un sistema de resina epoxídica, estando dispuesta la barrera dentro del revestimiento de espuma de poliuretano.

15 2ª.- El recipiente de acuerdo con la reivindicación 1ª, en el que la barrera es paralela, o sustancialmente paralela, al cuerpo exterior rígido.

20 3ª.- El recipiente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª ó 2ª, en el que el contenido de fibra de vidrio de la barrera está comprendido dentro del intervalo que va desde aproximadamente 30 a 50% en peso.

 4ª.- El recipiente de acuerdo con la reivindicación 3ª, en el que el contenido de fibra de vidrio de la barrera es aproximadamente 40% en peso.

25 5ª.- El recipiente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 4ª, en el que la barrera

ra comprende una o más capas de material de fibra de vidrio.

5 6ª.- El recipiente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 5ª, en el que el material de fibra de vidrio de la barrera se encuentra en forma de una tela.

7ª.- El recipiente de acuerdo con la reivindicación 6ª, en el que la barrera comprende al menos dos capas de tela de material de fibra de vidrio.

10 8ª.- El recipiente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6ª y 7ª, en el que la tela de material de fibra de vidrio tiene una abertura de malla que esté comprendida dentro del intervalo de 0,2 a 0,75 mm.

15 9ª.- El recipiente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 8ª, en el que existe una pluralidad de dichas barreras dentro del revestimiento interior de espuma de poliuretano, estando situada cada una de dichas barreras a una distancia diferente del cuerpo exterior rígido.

20 10ª.- Un método para producir una barrera en un recipiente térmicamente aislado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 9ª, que comprende aplicar una formulación de resina epoxídica
25 (la cual formulación comprende una resina epoxídica y

un agente de curado) sobre espuma de poliuretano aplicada ya sobre la superficie interior del cuerpo exterior rígido, aplicar una capa de material de fibra de vidrio a dicha formulación de resina epoxídica, hacer
5 pasar un rodillo sobre el material de fibra de vidrio y sobre dicha formulación de resina epoxídica para lograr un mojado satisfactorio del material de fibra de vidrio por dicha formulación de resina epoxídica y asegurar la compactación, dejar que la resina epoxídica se cure, y finalmente aplicar una capa de espuma de
10 poliuretano sobre la barrera formada.

11ª.- El método de acuerdo con la reivindicación 10ª, en el que dicha formulación de resina epoxídica incluye un agente tixotrópico.

15 12ª.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10ª y 11ª, en el que dicha formulación de resina epoxídica incluye un componente de flexibilización.

20 13ª.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10ª a 12ª, en el que se aplican dos o más capas de material de fibra de vidrio en operaciones sucesivas o simultáneamente.

25 14ª.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10ª a 13ª, en el que la resina epoxídica utilizada en dicha formulación de resina

epoxídica es líquida o semisólida a +25°C.

5 15a.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10a a 14a, en el que el agente de curado utilizado en dicha formulación de resina epoxídica es un compuesto amínico.

16a.- El método de acuerdo con la reivindicación 12a, en el que el componente de flexibilización utilizado en dicha formulación de resina epoxídica es una resina epoxídica de flexibilización.

10 17a.- El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10a a 16a, en el que se utiliza un acelerador de curado en dicha formulación de resina epoxídica.

15 18a.- El recipiente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1a a 9a, en el que al menos una red de refuerzo de material de fibra de vidrio está dispuesta dentro del revestimiento interior de espuma de poliuretano, siendo dicha red de refuerzo paralela, o sustancialmente paralela, al cuerpo exterior rígido.

20 19a.- El recipiente de acuerdo con la reivindicación 18a, en el que la red de refuerzo tiene una abertura de malla comprendida dentro del intervalo de 6 a 15 mm.

25 20a.- El recipiente de acuerdo con cual-

quiera de las reivindicaciones 1ª a 9ª y 18ª a 19ª,
en el que el cuerpo exterior rígido está formado por
el casco de un buque.

5 21ª.- El recipiente de acuerdo con la
reivindicación 20ª, en el que el cuerpo exterior rí-
gido está formado por el casco interior de un buque
que tiene doble casco.

 22ª.- Un recipiente térmicamente aislado
para almacenamiento o transporte de gases licuados.

10 Tal y como se ha descrito en la Memoria
que antecede, representado en los dibujos que se
acompañan y para los fines que se han especificado.

 Esta Memoria consta de veinticinco hojas
escritas a máquina por una sola cara.

15

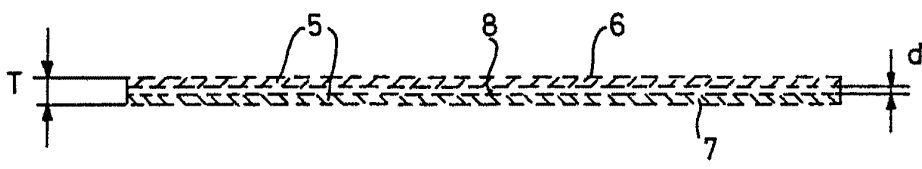
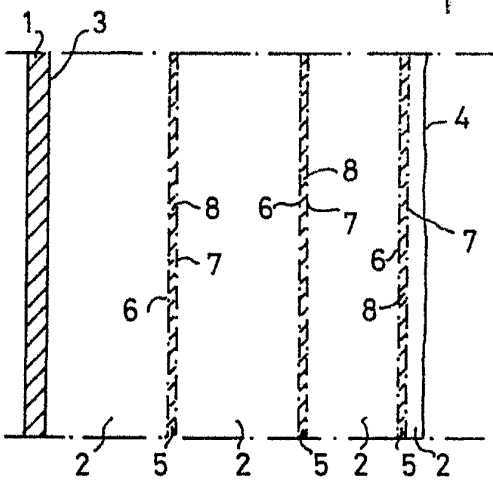
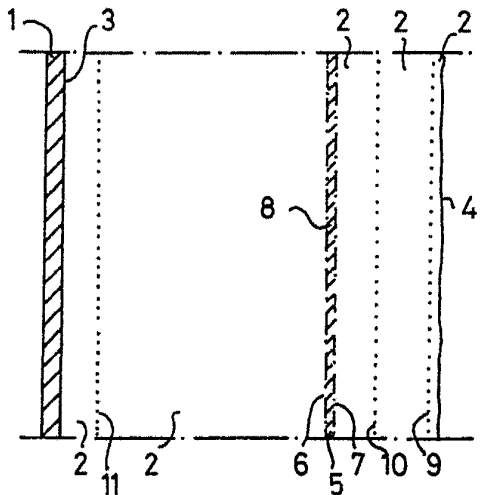
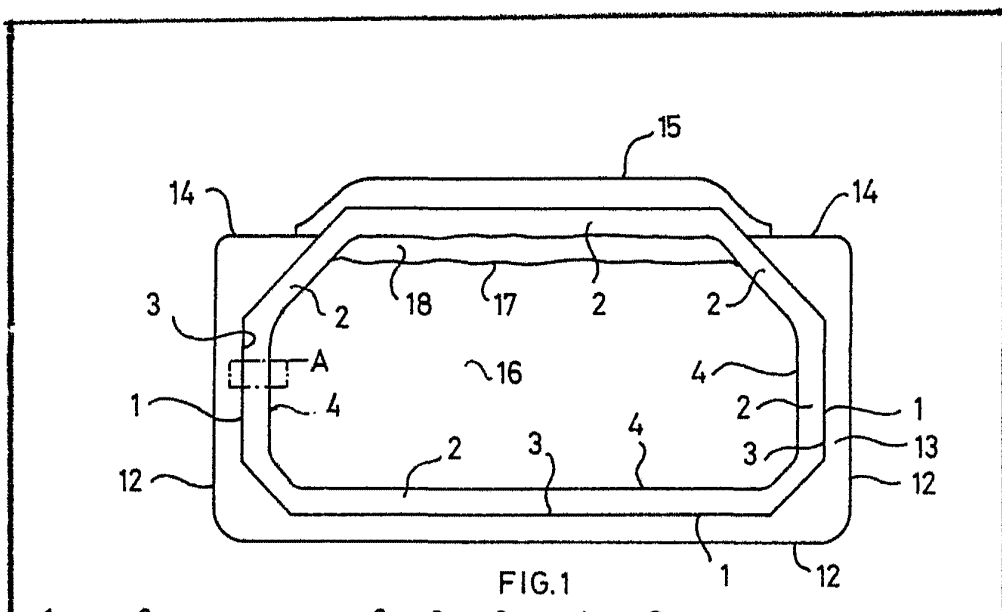
Madrid, **18 NOV. 1974**

P.A.

Oscar de Elzaburu
Per Fodr. *[Signature]*

20

25



Oscar de Elizaburu
Por Poder