



408 18 1
408 18 1

P.- 52.333

K 5030 SPA

RSPH/ 122

F.C.-10-5-75

MEMORIA DESCRIPTIVA:

Int. Cl.: F17c

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

A nombre de SHELL INTERNATIONALE RESEARCH
MAATSCHAPPIJ N.V.

entidad holandesa

establecida en Carel van Bylandtlaan 30, La Haya,
Holanda

por: "UN METODO DE PRODUCIR UN REVESTIMIENTO CONTINUO,
AISLANTE DEL CALOR, PARA UN DEPOSITO DESTINADO AL
ALMACENAMIENTO O TRANSPORTE DE UN LIQUIDO FRIO"

(Clase Internacional F17c)

408181

30



El invento se refiere a un depósito para el almacenamiento y transporte de un líquido frío, por ejemplo gas licuado a presión atmosférica o casi atmosférica y a baja temperatura, en particular gas natural o metano licuados, que comprende una envolvente exterior rígida que está provista, en su interior, de un revestimiento continuo aislante del calor, de material espumado rígido.

Debe observarse que por presión cercana a la atmosférica se entiende el empleo de presiones de hasta aproximadamente 5 atmósferas. El invento se refiere, en particular, a un método de producir un revestimiento continuo, aislante del calor, para tal depósito, a un revestimiento continuo, aislante del calor, producido de acuerdo con este método y a un depósito provisto de este revestimiento continuo aislante del calor.

Una dificultad que surge con los depósitos del tipo anterior es que el enfriamiento del material espumado hasta la temperatura de almacenamiento del gas licuado provoca un encogimiento sustancial del material espumado, con el resultado de que pueden ocurrir grietas en el material espumado. Este problema se pone particularmente de manifiesto cuando se almacena en el depósito un gas licuado con un punto de ebullición muy bajo, por ejemplo, metano líquido y gas natural licuado.

Con el fin de evitar este inconveniente, se propone,

408181



de acuerdo con el invento, un depósito del tipo antes mencionado, que se caracteriza porque el revestimiento continuo de material espumado tiene un pretensado, es decir, un esfuerzo de compresión a temperatura ambiente normal, tal que dicho pretensado será reducido hasta cero o aproximadamente cero durante el uso normal, es decir, cuando se enfría el material espumado hasta la baja temperatura operativa del depósito.

En otras palabras, el esfuerzo de compresión del material espumado debe ser tal que durante el uso normal, es decir, cuando el material espumado se enfría hasta la baja temperatura de operación, el esfuerzo de compresión se reducirá a un pequeño valor positivo o a cero, o hasta un pequeño valor negativo como resultado del encogimiento del material espumado. A este respecto, por pequeño valor negativo del esfuerzo de tensión previa, debe entenderse un esfuerzo de tensión que sea tan pequeño que el material espumado pueda absorber fácilmente este esfuerzo de tensión sin agrietarse.

Este invento se refiere en particular a un método para la producción de dicho revestimiento aislante del calor, en el que el esfuerzo a la compresión deseado, antes mencionado, está presente a la temperatura ambiente normal.

El método de producir un revestimiento aislante del calor para un depósito de esta clase comprende, de acuer-

23.11.72

408181



do con el invento, las operaciones de:

- a) Preparar una capa de material espumado rígido;
- b) Crear un pretensado, es decir, un esfuerzo de compresión en la capa de material espumado a la temperatura ambiente, tal que dicho pretensado se reducirá hasta anularse o hasta hacerse casi cero durante el uso normal, es decir, cuando se enfría el material espumado hasta la baja temperatura operativa del depósito.

Una realización interesante del método de acuerdo con el invento comprende:

- a.- Preparar una capa de material espumado rígido;
- b.- Enfriar la capa de material espumado mencionada en a) hasta aproximadamente, y de preferencia por debajo de, la temperatura del líquido frío que se ha de almacenar en el depósito;
- c.- Fijar la capa de material espumado enfriada de acuerdo con b) dentro de la envolvente exterior rígida, encontrándose ésta última a casi una temperatura ambiente normal.

Otra realización adecuada del método de acuerdo con el invento comprende las operaciones siguientes:

- a.- Una capa de material espumado relativamente elástico que tiene células abiertas se aplica a la superficie de una pared o molde rígido;
- b.- Se aplica una capa relativamente elástica, hermética,

408181



a la superficie libre de la capa de material espumado relativamente elástico;

c.- Se aplica una primera capa de material espumado relativamente rígido a la capa relativamente elástica, hermética;

5

d.- Se extrae fluido de las células de la capa de material espumado relativamente elástico de modo que se reduzca el espesor de esta última capa.

e.- Se aplica una segunda capa de material espumado relativamente rígido a la primera capa de material espumado relativamente rígido;

10

f.- Se admite fluido en las células de la capa de material espumado relativamente elástico de modo que se expanda esta última capa.

15

En una realización interesante del método últimamente mencionado se hace pasar fluido a la capa de material espumado relativamente elástico, siendo la naturaleza de dicho fluido tal que haga rígido al material espumado originalmente elástico.

20

Otra realización del método de acuerdo con el invento comprende las siguientes operaciones:

a.- Se asegura una capa antiadherente a la superficie interior de una pared o molde rígido en forma separable;

b.- Se aplica una primera capa de material espumado relativamente rígido a la superficie interior de la capa an-

25

23.11.72

408181

30



tiadherente, cuya primera capa tiene una elevada temperatura de transición vítrea;

c.- Se enfría la primera capa de material espumado hasta la temperatura ambiente;

5 d.- Se aplica una segunda capa de material espumado relativamente rígido a la superficie interior de la primera capa de material espumado, cuya segunda capa tiene una baja temperatura de transición vítrea;

10 e.- La segunda capa de material espumado se enfría a la temperatura ambiente;

f.- Se elimina la unión de la capa antiadherente, como resultado de lo cual ésta se separa de la pared o molde rígido.

15 Otra realización del método de acuerdo con el invento, comprende las siguientes operaciones:

a.- Se asegura una capa antiadherente a la superficie exterior de un molde rígido en forma separable;

20 b.- Se aplica una primera capa de un material espumado relativamente rígido a la superficie exterior de la capa antiadherente, cuya primera capa tiene una baja temperatura de transición vítrea;

c.- Se enfría la primera capa de material espumado hasta la temperatura ambiente;

25 d.- Se aplica una segunda capa de material espumado relativamente rígido a la superficie exterior de la primera

408 181

30



capa de material espumado, cuya segunda capa tiene una elevada temperatura de transición vítrea;

e.- Se enfría la segunda capa de material espumado hasta la temperatura ambiente;

5 f.- Se suelta la unión de la capa antiadherente, como resultado de lo cual ésta última se separa del molde rígido.

A continuación se ilustrará el invento con referencia a las figuras que muestran el método de producir el revestimiento de un depósito de acuerdo con el invento.

10 La fig. 1 representa una primera realización del método de acuerdo con el invento en su primera etapa;

La fig. 2 ilustra dicha primera realización en su segunda etapa;

15 La fig. 3 representa dicha primera realización en su tercera etapa;

La fig. 4 ilustra una modificación de la tercera etapa de dicha primera realización;

La fig. 5 ilustra una segunda realización del método de acuerdo con el invento en su primera etapa;

20 La fig. 6 muestra dicha segunda realización en su segunda etapa;

La fig. 7 representa dicha segunda realización en su tercera etapa;

25 La fig. 8 muestra dicha segunda realización en su cuarta etapa;

23.11.72

408181



La fig. 9 ilustra una tercera realización del método de acuerdo con el invento en su primera etapa;

La fig. 10 representa dicha tercera realización en su segunda etapa;

5 La fig. 11 representa dicha tercera realización en su tercera etapa;

La fig. 12 muestra una cuarta realización del método de acuerdo con el invento en su primera etapa;

10 La fig. 13 ilustra dicha cuarta realización en su segunda etapa;

La fig. 14 muestra dicha cuarta realización en su tercera etapa;

La fig. 15 representa una quinta realización del método de acuerdo con el invento en su primera etapa;

15 La fig. 16 representa dicha quinta realización del método de acuerdo con el invento en su segunda etapa;

La fig. 17 muestra una sexta realización del método de acuerdo con el invento.

20 A continuación se describirá, con referencia a las figs. 1 a 4, una primera realización del método de acuerdo con el invento.

25 La fig. 1 muestra un macho o modelo 1, situado sobre una base horizontal 2. La superficie exterior del macho 1 se cubre primero con una capa antiadherente que está designada por el número de referencia 3. El material antiadhe-

408181



rente puede ser cera o aceite o cualquier otro material adecuado. Puede hacerse uso también de láminas de material de fibra de vidrio a las que se asegura una hoja de aluminio. Es también posible emplear solamente láminas tejidas apretadamente de material de fibra de vidrio. Dichas láminas pueden aplicarse a la superficie exterior del macho 1 por un método de succión adecuado, por medio del cual las láminas son mantenidas sobre la superficie exterior del macho 1.

Después de que se ha aplicado al macho 1 el material antiadherente 3, se aplica material espumado rígido 4 al material antiadherente 3, preferiblemente por medio de un método de pulverización adecuado. Un material adecuado es un material plástico espumado, por ejemplo espuma de poliuretano rígida que se aplica por un método de pulverización. Después de que se ha endurecido la espuma, la espuma resultante 4 es retirada del macho 1 y se coloca en la base 2.

Subsiguientemente, se enfría el material espumado 4 hasta aproximadamente, y de preferencia por debajo de, la temperatura del líquido frío que se ha de almacenar en el depósito. Si este líquido frío es metano líquido o gas natural, se enfría hasta aproximadamente -160°C o hasta una temperatura inferior.

Este enfriamiento puede efectuarse de manera adecuada pulverizando nitrógeno líquido sobre el material es-

408181



pumado 4 representado en la fig. 2. Como resultado del enfriamiento, el material espumado 4 representado en la figura 2 se encogerá.

El revestimiento de material espumado 4 enfriado se coloca ahora dentro de una envolvente exterior 5 rígida hecha, por ejemplo, de acero. La envolvente 5 exterior, rígida, está aproximadamente a la temperatura ambiente normal. La envolvente exterior rígida 5 puede dimensionarse de modo que el revestimiento de material espumado 4, que tiene dicha temperatura baja, ajuste exactamente dentro de la envolvente exterior rígida 5 que se encuentra a temperatura ambiente. Esto se representa en la fig. 3.

La capa enfriada de material espumado se fija dentro de la envolvente exterior 5, por ejemplo, por medio de un tipo de cola adecuado o disponiendo un collarín en el extremo superior de la envolvente exterior rígida 5, mediante el cual la capa de material espumado 4 queda confinada dentro de la envolvente exterior 5.

Cuando la temperatura de la capa de material 4 espumado aumenta hasta la temperatura ambiente normal, la envolvente exterior rígida 5 impedirá que el revestimiento de material 4 espumado se expanda. Esto origina un pretensado (esfuerzo de compresión) en la capa de material espumado 4. Cuando el depósito se llena subsiguientemente con gas licuado, por ejemplo metano líquido, el revestimiento de material

408181

30



4 espumado se enfriará de nuevo, con el resultado de que dicho pretensado desaparece completamente o sustancialmente por completo. En consecuencia, durante el uso normal del depósito no existirán esfuerzos de compresión en la capa de material 4 espumado o por lo menos no estarán presentes esfuerzos sustanciales. El enfriamiento de la capa de material 4 espumado desde la temperatura ambiente hasta la temperatura de operación no provocará esfuerzos de tensión en la capa de material 4 espumado o como máximo provocará esfuerzos de tensión muy pequeños. Por lo tanto, no existe riesgo de que se desarrollen grietas en la capa de material 4 espumado como resultado de dicho enfriamiento.

Alternativamente, la envolvente exterior rígida 5 puede dimensionarse de modo que la capa de material espumado 4 que tiene dicha temperatura baja, ajuste con cierta holgura dentro de la envolvente exterior rígida 5 que se encuentra a temperatura ambiente. Esto se representa en la fig. 4. En este caso, es necesario rellenar el espacio entre la capa fría de material 4 espumado y la envolvente exterior 5 con un material de relleno 6, rígido (véase fig. 4). Este material de relleno 6 puede ser, por ejemplo, hormigón ligero o un material plástico espumado, por ejemplo espuma de poliuretano rígida mezclada con nódulos de arcilla.

Debe observarse que es también posible colocar primero la capa de material espumado 4 representada en la fig.

408181



2 dentro de la envolvente exterior rígida 5 y, subsiguientemente, enfriar la capa de material espumado hasta aproximadamente, y de preferencia por debajo de, la temperatura del gas licuado que se ha de almacenar en el depósito.

5 Una segunda realización del método de acuerdo con el invento se describirá a continuación con referencia a las figs. 5 a 8.

La superficie interior de la envolvente exterior rígida 5, hecha por ejemplo de metal, está provista de una
10 capa 3 de material antiadherente. Este material antiadherente puede ser, por ejemplo, cera o aceite o cualquier otro material adecuado. Como material antiadherente puede hacerse uso, asimismo, de láminas de material de fibra de vidrio a las que se aplica una hoja de aluminio. También es posible
15 utilizar solamente material de fibra de vidrio tejido apretadamente. Estas láminas de material de fibra de vidrio pueden asegurarse a la superficie interior de la envolvente exterior 5 por medio de un método de succión.

Subsiguientemente, se aplica un revestimiento de
20 material espumado rígido 4 a la capa antiadherente 3. La capa de material espumado 4 es, por ejemplo, una capa de una espuma de poliuretano rígida que se aplica por pulverización. Después del endurecimiento, la capa de material espumado 4 es enfriada hasta aproximadamente, y de preferencia
25 por debajo de, la temperatura del líquido frío que

408181

30



se ha de almacenar en el depósito. Si el líquido frío es metano líquido o gas natural, se enfria hasta aproximadamente -160°C o menos. Para este fin, puede retirarse primero, si se desea, la capa de material espumado 4 de la envolvente exterior 5. La fig. 6 representa la capa de material espumado 4 según es retirada de la envolvente exterior 5. El enfriamiento de la capa de material espumado 4 puede efectuarse, por ejemplo, pulverizándola con nitrógeno líquido. Después de haberse enfriado así hasta la temperatura baja deseada, puede devolverse la capa de material espumado 4, si así se requiere, al interior de la envolvente exterior 5. Después de que se ha enfriado la capa de material espumado 4, se llega a la situación representada en la fig. 7.

En esta situación, la capa de material espumado 4 tiene la mencionada temperatura baja y la envolvente exterior 5 se encuentra aproximadamente a la temperatura ambiente. Como la capa de material plástico espumado 4 se ha encogido debido al enfriamiento, se ha formado un espacio 7 entre la capa de material espumado 4 y la envolvente exterior 5. Este espacio 7 se rellena con un material de relleno rígido 6, por ejemplo hormigón ligero o material plástico espumado, rígido, tal como espuma de poliuretano rígida mezclada con nódulos de arcilla, o resina epoxídica mezclada con nódulos de arcilla. Después de que se ha fijado así la

408181

30



capa de material espumado 4, el depósito está listo para su uso (véase fig. 8).

5 Cuando la temperatura de la capa de material espumado 4 asciende hasta la temperatura ambiente normal, la capa de material espumado 4 tenderá a expandirse. Esta expansión es inhibida, sin embargo, por la envolvente exterior 5. Esto tiene como resultado un pretensado (un esfuerzo de compresión) que se desarrolla en el revestimiento de material espumado 4.

10 Finalmente, cuando se llene el depósito del gas licuado frío que se ha de almacenar, desaparecerá este pretensado totalmente o sustancialmente por completo debido al enfriamiento. No existirán, o como mucho existirán esfuerzos de tracción muy pequeños, y en consecuencia no habrá riesgo de que se desarrollen grietas en el revestimiento de material espumado 4.

15 Si el material antiadherente utilizado consiste en hojas de aluminio aplicadas a material de fibra de vidrio, se obtiene una barrera secundaria de manera sencilla entre la envolvente exterior rígida 5 y la capa de material espumado 4. La hoja de aluminio detiene así cualquier vapor de agua desde un lado y cualquier gas licuado desde el otro.

20 La capa de material de relleno rígido (designada en las figs. por 6) puede ser porosa, si así se desea. Esto ofrece la ventaja de permitir el drenaje de cualquier

25

408181



972

agua que penetre a través de la envolvente exterior rígida
5 en el interior. Esto puede ocurrir si la envolvente exterior es un casco de un barco. El material de relleno poroso puede ser, por ejemplo, un material plástico espumado,
5 rígido, con células abiertas o nódulos de arcilla aglutinados entre sí. El material de relleno poroso sirve también con fines de detección de gas para detectar cualquier fuga del gas líquido almacenado.

A continuación se discutirá con detalle una tercera
10 realización del método de acuerdo con el invento, con referencia a las figs. 9 a 11.

La superficie interior de una pared o molde rígido 21, por ejemplo, hecho de acero, está revestida con una
15 capa 22 de material espumado relativamente elástico, con células abiertas. La capa 22 consiste, de preferencia, en espuma de poliuretano (blanda) elástica. La capa 22 puede aplicarse simplemente por pulverización sobre la pared 21. En vez de esto, naturalmente es posible también aplicar láminas de espuma de poliuretano elástica a la pared 21, por
20 ejemplo, pegándolas a la pared 21. Después de que se ha aplicado la capa 22, la superficie libre de la capa 22 es hermetizada aplicando a dicha superficie libre una capa elástica 23, relativamente hermética. La capa elástica 23 hermética puede consistir, por ejemplo, en láminas de un material de fibra de vidrio recubiertas con hoja de aluminio.
25

408181

30



Con el fin de comunicar la elasticidad deseada al material, la hoja de aluminio puede dotarse de estrías u ondulaciones. Estas láminas pueden unirse a la capa 22 de manera separable extrayendo fluido de la capa 22. La capa elástica 23 hermética puede estar formada también, por ejemplo, por láminas de polietileno, láminas de poliéster o láminas de caucho que son pegadas, por ejemplo, sobre la capa 22. La capa hermética 23 puede formarse también pulverizando resina epoxídica o pulverizando poliuretano o espuma de poliuretano.

Después de que se ha aplicado la capa 23, se aplica a ella una primera capa 24 de un material espumado relativamente rígido. La capa 24 puede consistir, por ejemplo en una espuma de poliuretano (dura) rígida, que tiene, preferiblemente células cerradas y la capa mencionada se aplica preferiblemente por pulverización. Después de que se ha aplicado la capa 24, se obtiene la situación representada en la fig. 9.

Se conectan tuberías 25 a la pared o molde rígido 21 y se las reúne en una tubería principal 26. Se extrae ahora fluido, por ejemplo aire, a través de las tuberías 25 y 26, con el resultado de que el fluido, por ejemplo aire, es retirado de las células abiertas de la capa elástica 22. En consecuencia, la capa 22 se hará más delgada (véase fig. 10). Como la capa rígida 24 está conectada a la capa elástica 22 a través de la capa 23, la capa rígida 24 se expandi-

408181

30



rá hacia fuera en dirección radial cuando la capa 22 se adelgace, haciendo así que la capa 24 sea sometida a un esfuerzo de tracción (véase fig. 10). Una segunda capa 27 de material espumado relativamente rígido se aplica a la
5 capa expandida 24 hasta que se ha alcanzado el espesor requerido. La capa 27 puede consistir también, por ejemplo, en espuma de poliuretano (dura) rígida que tiene, de preferencia, células cerradas, y la capa se aplica preferiblemente por pulverización. Después de que se ha aplicado la
10 capa 27, se tiene la situación ilustrada en la fig. 10.

Subsiguientemente se admite fluido a través de las tuberías 26 y 25. Como resultado de ello, las células abiertas de la capa de espuma elástica 22 se llenan con fluido y la capa 22 vuelve a alcanzar su espesor original o aproximadamente el mismo (véase fig. 11).
15

La capa rígida exterior 24, que fue sometida a un esfuerzo de tracción, será aliviada ahora de dicho esfuerzo y ejercerá una presión hacia dentro sobre la capa 27, en dirección radial. La capa relativamente rígida 27 quedará entonces pretensada, es decir, se desarrollará en ella
20 un esfuerzo de compresión. Se obtiene la situación representada en la fig. 11.

La correcta selección del espesor de las capas y de los materiales permiten obtener un pretensado (esfuerzo
25 de compresión) de la capa 27 que, a la temperatura ambien-

408181

30



te normal, es tal que después de que se ha enfriado la capa 27 hasta la temperatura normal de operación del depósito (a saber, por ejemplo, el punto de ebullición del gas natural licuado o del metano licuado), conserva un pequeño esfuerzo de compresión, o se obtiene un esfuerzo nulo, o bien se desarrolla un pequeño esfuerzo de tracción (no perjudicial) en la capa 27.

El fluido hecho pasar a las células de la capa elástica 22 por las tuberías 25 y 26, puede seleccionarse de acuerdo con las necesidades. Así, este fluido puede ser aire o cualquier otro gas adecuado. En lugar de ello, el fluido puede ser también un líquido adecuado. El gas o el líquido pueden hacerse pasar a las células de la capa elástica 22 a una presión de 1 atmósfera o a una presión más elevada que 1 atmósfera, por ejemplo 3 atmósferas. Si se desea, el fluido puede ser un líquido que llene o humedezca las células de la capa elástica 22 y que se endurezca subsiguientemente, de modo que la capa elástica 22 se vuelva rígida. Ejemplos de estos fluidos son las resinas epoxídicas y de poliéster. El fluido puede ser también un gas que reaccione con el material celular de la capa 22 y la haga, así, rígida.

Después de que se ha completado dicho método, la pared 21 puede utilizarse permanentemente como pared exterior rígida del depósito.



408181

Sin embargo, es también posible, al completar el método, retirar las capas 22, 23, 24 y 27 en una sola pieza del molde 21 y colocar la unidad en una envolvente exterior rígida, adecuada, por ejemplo en la bodega de un barco. Para este propósito, la capa 22 no debe adherirse permanentemente a la superficie del molde 21. Esto puede conseguirse aplicando primeramente una capa de, por ejemplo, un material de fibra de vidrio recubierto con hoja de aluminio a la superficie del molde 21 antes de aplicar la capa 22. El material de fibra de vidrio con la hoja de aluminio pueden mantenerse en posición, por ejemplo, extrayendo aire.

Otra posibilidad que también es interesante, es retirar solamente las capas 23, 24 y 27 en una pieza desde el molde. En ese caso, la capa 22 está firmemente unida al molde 21 y permanece en él. En ese caso, la capa 23 está conectada a la capa 22 de forma separable, por ejemplo, porque la capa 23 consista en un material de fibra de vidrio recubierto con hoja de aluminio, cuya capa es mantenida contra la capa 22 en una forma separable por medio de un método de succión.

Una cuarta realización del método de acuerdo con el invento se describirá a continuación con referencia a las figs. 12, 13 y 14.

La superficie exterior de un molde 11, que puede

408181



ser por ejemplo un macho de acero macizo, es recubierta con una capa 12 de material espumado relativamente elástico, con células abiertas. La capa 12 consiste, por ejemplo, en espuma de poliuretano (blanda) elástica que se aplica, de preferencia, por pulverización. En vez de ello, también es posible naturalmente unir láminas de espuma de poliuretano elástica a la superficie exterior del molde o macho 11, por ejemplo, por pegado.

Después de que se ha aplicado la capa 12, la superficie libre de la capa 12 es hermetizada aplicando a dicha superficie libre una capa 13 relativamente elástica, hermética.

La capa elástica 13, hermética puede consistir, por ejemplo, en láminas de un material de fibra de vidrio recubiertas con hoja de aluminio. Con el fin de comunicar la elasticidad deseada al material, la lámina de aluminio puede estar provista de estrias u ondulaciones. Estas láminas pueden unirse a la capa 12 en forma separable extrayendo fluido desde la capa 12. La capa elástica 13, hermética, puede formarse también, por ejemplo, mediante láminas de polietileno, de poliéster o de caucho que son pegadas, por ejemplo, sobre la capa 12. Sin embargo, la capa hermética 13 puede formarse también por pulverización de resinas epoxídicas o pulverizando poliuretano o espuma de poliuretano.

Después de que se ha aplicado la capa 13, se apli-

408181



ca una primera capa 14 de material espumado relativamente rígido a la capa 13. La capa 14 consiste, por ejemplo, en espuma de poliuretano rígida que, de preferencia, tiene células cerradas y la capa se aplica, preferiblemente, por pulverización. Después de que se ha aplicado la capa 14, se obtiene la situación representada en la fig. 12.

Tuberías 15, que están conectadas a su vez a tuberías principales 16, desembocan en la superficie exterior del molde o macho 11.

Ahora se extrae fluido, por ejemplo aire, a través de las tuberías 15 y 16 con el resultado de que se retira fluido, por ejemplo aire, desde las células abiertas de la capa elástica 12. En consecuencia, la capa 12 se hace más delgada (véase fig. 13). Como la capa rígida 14 está conectada a la capa elástica 12 por la capa 13, la reducción de espesor de la capa 12 provocará el encogimiento de la capa rígida 14 hacia dentro, en dirección radial, haciendo así que la capa 14 sea sometida a un esfuerzo de compresión (véase fig. 13). Una segunda capa 17 de material espumado relativamente rígido se aplica ahora a la capa 14 hasta que se obtiene el espesor deseado. Esta capa 17 puede consistir también, por ejemplo, en espuma de poliuretano (dura) rígida, que preferiblemente tenga células cerradas, y la capa se aplica de preferencia por pulverización. Después de que se ha aplicado la capa 17, se obtiene la situación represen-

408181



tada en la fig. 13.

Subsiguientemente se admite fluido por las tuberías 15 y 16. Como resultado de ello, las células abiertas de la capa 12 de espuma elástica se llenan de fluido y la capa de
5 espuma 12 vuelve a alcanzar su espesor original o aproximadamente su espesor original (véase fig. 14).

La capa rígida 14 tenderá entonces a adoptar de nuevo su forma original pero se verá contrarrestada en esta acción por la capa rígida exterior 17. Por tanto, se mantendrá en la capa 14 un pretensado, a saber un esfuerzo de compresión.
10 presión.

El fluido hecho pasar a las células de la capa elástica 12 por las tuberías 16 y 15 puede seleccionarse de acuerdo con las necesidades. Este fluido suele ser, por ejemplo,
15 aire o cualquier otro gas adecuado. En lugar de ello, el fluido puede ser también un líquido adecuado. El gas o el líquido pueden hacerse pasar a las células de la capa elástica 12 a una presión de 1 atm. o a una presión que sea más alta que 1 atm., por ejemplo, 3 atm. Si se desea, el fluido
20 puede ser un líquido que llene o humedezca las células de la capa elástica 12 y que se endurezca subsiguientemente, como resultado de lo cual se haga rígida la capa elástica 12. Ejemplos de tales líquidos son las resinas epoxídicas y de poliéster. El fluido puede ser también un gas que reaccione con el material celular de la capa 12 y haga así rí-
25 ción.

408181

30



gida a ésta.

Después de completarse el método anterior, pueden retirarse las capas 12, 13, 14 y 17 en una sola pieza del molde o macho 11 y pueden situarse en una envolvente exterior rígida adecuada, por ejemplo, en la bodega de un barco. Con el fin de hacer ésto posible, la capa 12 no debe adherirse a la superficie del macho de tal modo que no pueda separarse de ella. Para conseguir este fin, puede aplicarse primero a la superficie del macho 11, antes de aplicar la capa 12, una capa de, por ejemplo, un material de fibra de vidrio recubierto con hoja de aluminio. El material de fibra de vidrio con hoja de aluminio puede mantenerse en posición, por ejemplo, por extracción de aire.

Si se desea, puede retirarse la capa 12 antes de utilizar el depósito. Sin embargo, también es posible no retirar la capa 12, de modo que la misma pueda actuar a manera de depósito interior durante el uso normal del depósito.

Otra posibilidad, que también es interesante, es retirar solamente las capas 13, 14 y 17 en una sola pieza del macho 11. En ese caso, la capa 12 se une firmemente al macho 11 y permanece detrás. En ese caso, la capa 13 está conectada a la capa 12 en forma separable, por ejemplo, porque la capa 13 consiste en material de fibra de vidrio recubierto con hoja de aluminio, cuya capa es mantenida contra

408181



la capa 12 en forma separable por un método de succión.

La correcta selección de los espesores de las capas mencionadas y de los materiales permiten que el pretendido (esfuerzo de compresión) de la capa 14 alcance un valor tal a temperatura ambiente normal que, después de enfriar la capa 14 hasta la temperatura operativa normal del depósito (a saber, por ejemplo, el punto de ebullición del gas natural licuado o del metano licuado) permanezca un pequeño esfuerzo de compresión, o se obtenga un esfuerzo nulo, o como mucho se desarrolle un pequeño esfuerzo de tracción (no perjudicial) en la capa 14.

La quinta realización del método de acuerdo con el invento se explicará con detalle a continuación con referencia a las figs. 15 y 16.

Una capa antiadherente 32 se asegura en forma separable a la superficie interior de una pared o molde rígido 31 hecho, por ejemplo, de acero. Esta capa antiadherente 32 consiste, de preferencia, en un material hermético o sustancialmente hermético que se asegura en forma separable a la pared 31 extrayendo aire a través de las tuberías 37 y 38. La capa antiadherente 32 es mantenida en posición contra la pared 31 por la presión subatmosférica producida.

Una primera capa 33 de material espumado relativamente rígido se aplica subsiguientemente a la superficie interior de la capa antiadherente 32. Este material espumado,

408181



por ejemplo, espuma de poliuretano (dura) rígida que se aplica por pulverización. Después de que los componentes se han pulverizado sobre la capa antisadherente 32, los mismos reaccionan entre sí, durante cuya reacción se genera calor, de tal modo que el material espumado alcance una temperatura de, por ejemplo, aproximadamente 160°C. Los componentes se han seleccionado de tal modo que la espuma de poliuretano resultante tenga una elevada temperatura de transición vítreo, por ejemplo aproximadamente 120°C.

10 Después de que se ha aplicado la espuma de poliuretano, se la deja enfriar hasta la temperatura ambiente normal. Debido a la elevada temperatura de transición vítreo, se desarrollarán en la capa 33 esfuerzos de tracción, como resultado del enfriamiento hasta la temperatura ambiente.

15 Después de que se ha enfriado la primera capa de material espumado 33 hasta la temperatura ambiente, se aplica la segunda capa 34 de material espumado relativamente rígido. Este material espumado es, por ejemplo, espuma de poliuretano, que se aplica a la superficie interior de la primera capa 33 por pulverización. Después de que se han pulverizado los componentes sobre la superficie interior de la

20 primera capa 33, reaccionarán entre sí, durante cuya reacción se genera calor, de tal manera que el material espumado alcanza una temperatura de, por ejemplo, aproximadamente

25 160°C. Los componentes se han seleccionado de tal modo que

408181

30



la espuma de poliuretano resultante tenga una baja temperatura de transición vítrea, por ejemplo, aproximadamente 30°C. Después de que se ha aplicado la espuma de poliuretano, se la deja enfriar hasta la temperatura ambiente normal. Como
5 resultado de la temperatura de transición vítrea baja, se desarrollarán pocos esfuerzos, si se desarrolla alguno, en la capa 34 después de enfriarse ésta.

La situación en este punto es que están presentes esfuerzos de tracción relativamente elevados en la primera
10 capa de material espumado 33, mientras que en la segunda capa de material espumado 34 están presentes pocos esfuerzos, si existe alguno.

Entonces se libera la unión de la capa antiadherente 32 con la pared 31. Esto se realiza preferiblemente admitiendo fluido por ejemplo aire, entre la pared 31 y la
15 capa antiadherente 32 a través de las tuberías 37 y 38. Como resultado de ello, la capa 33 quedará también libre y se encogerá, de modo que disminuirán los esfuerzos de tracción presentes en la capa 33. Como resultado del encogimiento de
20 la capa 33, se ejerce una presión sobre la capa 34, de modo que se desarrollarán en ella esfuerzos de compresión.

La situación en esta etapa es la indicada en la fig. 16. El encogimiento de la capa 33 da como resultado un espacio o separación 39 que se forma entre la capa antiadherente 32 (que está asegurada firmemente a la capa 33) y la
25

408181



pared o molde 31 rígido. Si la pared rígida 31 es la pared del depósito 31, la separación 39 puede rellenarse simplemente con un material de relleno rígido (no representado). Este material de relleno puede ser hormigón ligero o espuma de poliuretano mezclada con esferas de nódulos de arcilla o con nódulos de arcilla que han sido aglutinados entre sí por medio de resina epoxídica.

Si la pared 31 sirve solamente como molde, pueden retirarse del molde 31 las capas 32, 33 y 34 como un todo y colocarse en un depósito rígido, por ejemplo en una bodega de un barco, con o sin separación. Si existe una separación entre la pared del depósito rígido y las mencionadas capas, la misma puede rellenarse con un material de relleno, por ejemplo hormigón ligero, espuma de poliuretano mezclada con nódulos de arcilla que han sido aglutinados entre sí por medio de resina epoxídica.

La selección correcta de los espesores de las capas 33 y 34 y la selección correcta de las temperaturas de transición vítrea de las mismas capas permiten que el pretendido (esfuerzo de compresión) en la capa 34 alcance un valor tal a temperatura ambiente normal que, después del enfriamiento de la capa 34 hasta la temperatura operativa normal del depósito (por ejemplo, el punto de ebullición del gas natural licuado o del metano licuado, cuyo punto de ebullición es del orden de -160°C), se conserve un pequeño esfuerzo de

408 181

30



compresión, o se obtenga un esfuerzo nulo o, como mucho, se desarrolle un esfuerzo de tracción (no perjudicial) bajo en las capas 34.

5 A continuación se describirá con referencia a la fig. 17 una sexta realización del método de acuerdo con el invento.

10 Una capa antiadherente 42 se asegura en forma separable a la superficie exterior de un molde o macho rígido 41. Esta capa antiadherente 42 consiste, de preferencia, en un material hermético o sustancialmente hermético, que está dispuesto en forma separable contra el macho 41, por ejemplo, por extracción de aire a través de las tuberías 47 y 48. Produciendo así una presión subatmosférica, la capa antiadherente 42 es mantenida en su lugar contra el núcleo 41.

15 Se aplica entonces una primera capa 44 de material espumado relativamente rígido a la superficie exterior de la capa antiadherente 42. Este material espumado es, por ejemplo, espuma de poliuretano (dura) rígida que se aplica por pulverización. Después de que se han pulverizado los componentes
20 sobre la capa antiadherente 42, los mismos reaccionarán entre sí, por lo que se genera calor, de modo que el material espumado alcanza una temperatura de, por ejemplo, 160°C. Los componentes se han seleccionado de tal modo que la espuma de poliuretano resultante tenga una baja temperatura de transición
25 vítrea, por ejemplo, aproximadamente 30°C. Después de que se

408181



5 ha aplicado la espuma 44 de poliuretano, se la deja enfriar hasta las temperaturas ambientes normales. Como resultado de la baja temperatura de transición vítrea, se desarrollarán pocos esfuerzos en la capa 44 durante el enfriamiento, si se desarrolla alguno.

10 Después de que se ha enfriado la primera capa 44 hasta la temperatura ambiente, se aplica una segunda capa 43 de material espumado relativamente rígido a la superficie exterior de la primera capa 44. Este material espumado es, por ejemplo, espuma de poliuretano, que se aplica por pulverización. Después de que los componentes se han pulverizado sobre la superficie exterior de la primera capa 44, los componentes reaccionan entre sí, por lo que se genera calor de manera que el material espumado alcanza una temperatura de, por ejemplo, aproximadamente 160°C. Los componentes se han seleccionado de tal manera que la espuma de poliuretano resultante tenga una elevada temperatura de transición vítrea, por ejemplo, aproximadamente 120°C. Después de que se ha aplicado la capa 43, se deja enfriar la espuma hasta la temperatura ambiente normal. Debido a la elevada temperatura de transición vítrea, se desarrollarán en la capa 43 esfuerzos de tracción como resultado del enfriamiento hasta la temperatura ambiente.

25 La situación en este punto es que existen pocos esfuerzos en la primera capa 44, si existe alguno, mientras

408181



que ocurren en la segunda capa 43 esfuerzos de tracción relativamente elevados.

Entonces se suelta la unión de la capa antiadherente 42 al macho 41. Esto se efectúa de preferencia admitiendo fluido, por ejemplo aire, entre el macho 41 y la capa antiadherente 42 a través de las tuberías 47 y 48. Las capas 42, 43 y 44 se retiran entonces del macho 41 como un todo. Para este fin, el macho 41 puede tener una forma ligeramente cónica o puede consistir en un cierto número de segmentos que pueden desplazarse hacia dentro en dirección radial.

Las capas 42, 43 y 44 retiradas del macho 41 como un todo se colocan luego, con o sin dejar separación, en un depósito, por ejemplo una bodega de un buque. Si existe separación entre el depósito y la unidad de capas 42, 43 y 44, la misma puede rellenarse con un material de relleno, por ejemplo hormigón ligero, espuma de poliuretano mezclada con nódulos de arcilla o nódulos de arcilla que hayan sido aglutinados entre sí por medio de resina epoxídica.

Como están presentes esfuerzos de tracción en la capa 43, la misma se encogerá después de haber sido retirada del macho 41 y ejercerá una presión sobre la capa 44, de modo que se desarrollarán en ésta última esfuerzos de compresión.

La selección correcta de los espesores de las capas

408181

30 NO



43 y 44 y la selección también correcta de las temperaturas de transición vítrea de las capas 43 y 44 permitirá que el pretensado (esfuerzo de compresión) en la capa 44 alcance un valor tal, a temperatura ambiente normal que, después de
5 que la capa 44 se enfriará hasta la temperatura operativa normal del depósito (por ejemplo, el punto de ebullición del gas natural licuado o del metano licuado, cuyo punto de ebullición es del orden de -160°C) se conservará un pequeño esfuerzo de compresión, o se obtendrá un esfuerzo nulo, o
10 se desarrollará en la capa 44 un pequeño esfuerzo de tracción (no perjudicial).

Se observará que el uso de dicho material de relleno, que consiste principalmente en nódulos de arcilla, entre la pared del depósito y las capas aislantes, ofrece la
15 gran ventaja de que pueden llevarse a cabo sin riesgo alguno operaciones de soldadura en la pared de acero del depósito u operaciones con cortadores de soplete. La capa de material de relleno impide que el calor desarrollado durante la soldadura o el corte de la pared de un depósito dañe a
20 las capas aislantes. Esto es una gran ventaja si han de llevarse a cabo reparaciones en el depósito o en el buque.

Los depósitos provistos de la capa aislante del calor producida de acuerdo con el invento poseen la gran ventaja de que es posible el contacto directo entre la capa
25 aislante del calor y el gas licuado, de modo que puede omi-

408 181



tirse el depósito interior metálico usual, muy caro.

Esta solicitud que corresponde a las presentadas en Holanda, el 3 de Noviembre de 1971, bajo el N° 71 15 115, el 27 de Diciembre de 1971, bajo el N°
5 71 17 867 y el 21 de Abril de 1972, bajo el N° 72 05 387, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

REIVINDICACIONES

15

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:
20

1ª.- Un método de producir un revestimiento continuo, aislante del calor, para un depósito destinado al almacenamiento o transporte de un líquido frío, por ejemplo, gas licuado a la presión atmosférica o
25 casi atmosférica y a temperatura baja, en particular

22.4.75

- 32 -

408181

26 ABR 1977

metano o gas natural licuado, comprendiendo dicho depósito una envolvente exterior rígida, cuyo método comprende de las operaciones de a) preparar una capa continua de material espumado rígido; b) crear un pretensado, a
5 saber, un esfuerzo de compresión, en la capa de material espumado a temperatura ambiente, tal que dicho pretensado se reduzca hasta anularse o casi anularse durante el uso normal, es decir, cuando el material espumado se enfría hasta la baja temperatura de funcionamiento del
10 depósito.

2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, que comprende: a) preparar una capa de material espumado rígido; b) enfriar la capa de material espumado mencionada en a), hasta aproximadamente la temperatura del líquido frío a almacenar en el depósito y, de preferencia, por debajo de ella; c) fijar la capa de material espumado enfriado de acuerdo con b) dentro de la envolvente exterior rígida del depósito, encontrándose esta última aproximadamente a la temperatura ambiente.

20 3ª.- Un método según la reivindicación 2ª, que comprende: a) cubrir la superficie exterior de un macho con una capa de antiadherente; b) aplicar la capa de material espumado a la capa antiadherente, preferiblemente por pulverización; c) retirar la capa de material espumado preparada de acuerdo con b), del macho;
25

22.4.75

- 33 -

408181

26



d) enfriar la capa de material espumado retirada del macho hasta aproximadamente, y de preferencia por debajo de, la temperatura del líquido frío a almacenar en el depósito; e) colocar la capa de material espumado enfriada de acuerdo con d) dentro de la envolvente exterior rígida, encontrándose ésta última aproximadamente a la temperatura ambiente normal; f) fijar la capa enfriada de material espumado, colocada de acuerdo con e), dentro de la envolvente exterior rígida del depósito, encontrándose ésta última a aproximadamente la temperatura ambiente normal.

4ª.- Un método según la reivindicación 2ª, que comprende: a) cubrir la superficie exterior de un macho con una capa antiadherente; b) aplicar la capa de material espumado a la capa antiadherente, preferiblemente por pulverización; c) retirar la capa de material espumado preparada de acuerdo con b), del macho; d) colocar la capa de material espumado dentro de la envolvente exterior rígida, encontrándose ésta última a la temperatura ambiente normal; e) enfriar la capa de material espumado colocada de acuerdo con d) hasta aproximadamente la temperatura del líquido frío a almacenar y, de preferencia, por debajo de ella; f) fijar la capa de material espumado, enfriada de acuerdo con e), dentro de la envolvente exterior rígida del depósito,

22.4.75

408181



encontrándose ésta última a la temperatura ambiente normal, aproximadamente.

5 5ª.- Un método según la reivindicación 3ª ó la 4ª, en el que se aplica una capa relativamente rígida de material de relleno, si es necesario, entre la capa de material espumado y la envolvente exterior rígida.

10 6ª.- Un método según la reivindicación 2ª, que comprende: a) cubrir la superficie interior de la envolvente exterior rígida del depósito con una capa antiadherente; b) aplicar la capa de material espumado a la capa antiadherente, de preferencia, por pulverización; c) enfriar la capa de material espumado preparada de acuerdo con b) hasta aproximadamente, y de preferencia por debajo de, la temperatura del líquido frío a almacenar en el depósito, encontrándose la envolvente exterior rígida del depósito aproximadamente a la temperatura ambiente normal; d) fijar la capa de material espumado enfriada de acuerdo con e) llenando el espacio
15 20 formado entre la capa de material espumado y la envolvente exterior rígida del depósito, como resultado del enfriamiento, con material de relleno relativamente rígido.

25 7ª.- Un método según las reivindicaciones 2-6, en el que el material antiadherente utilizado

22.4.75

- 35 -

408181



es cera.

8ª.- Un método según las reivindicaciones 2ª-6ª, en el que el material antiadherente utilizado es aceite.

5

9ª.- Un método según las reivindicaciones 2ª-6ª, en el que el material antiadherente utilizado es lámina de aluminio asegurada a un material de fibra de vidrio.

10

10ª.- Un método según las reivindicaciones 2ª-9ª, en el que la capa de material plástico espumado es espuma de poliuretano rígida.

15

11ª.- Un método según la reivindicación 1ª, que comprende las siguientes operaciones: a) una capa de material espumado, relativamente elástico, con células abiertas, se aplica a la superficie de una pared o molde rígido; b) se aplica una capa hermetizante relativamente elástica a la superficie libre de la capa de material espumado, relativamente elástico; c) se aplica, a la capa hermetizante, relativamente elástica, una primera capa de material espumado, relativamente rígido; d) se extrae fluido de las células de la capa de material espumado relativamente elástico de modo que se produzca el espesor de ésta última capa; e) se aplica, a la primera capa de material espumado, relativamente rígido, una segunda capa de material espumado, relativa-

20

25

22.4.75

A handwritten signature or mark, possibly initials, located at the bottom left of the page.

408181

26 ABR 1975

mente rígido; f) se admite fluido en las células de la capa de material espumado relativamente elástico, de manera que se expanda ésta última capa.

5 12ª.- Un método según la reivindicación 11ª, en el que se suministra fluido a la capa de material espumado, relativamente elástico, siendo tal la naturaleza de ese fluido, que haga rígido al material espumado, originalmente elástico.

10 13ª.- Un método según la reivindicación 11ª ó la 12ª, en el que se hace uso de espuma de poliuretano elástica (blanda) para formar la capa de material espumado relativamente elástico.

15 14ª.- Un método según la reivindicación 13ª, en el que la capa de espuma de poliuretano elástica se aplica por pulverización al molde o pared rígida.

15ª.- Un método según las reivindicaciones 11ª-14ª, en el que se aplican hojas de material elástico para formar la capa elástica hermética.

20 16ª.- Un método según la reivindicación 15ª, en el que las hojas de material elástico empleadas, consisten en un material de fibra de vidrio recubierto con lámina de aluminio.

25 17ª.- Un método según la reivindicación 15ª, en el que las hojas de material elástico empleadas están constituidas por polietileno.

22.4.75

- 37 -

408181

26 ABR 1972



18^a.- Un método según la reivindicación 15^a, en el que las hojas de material elástico empleadas están constituidas por poliéster.

5 19^a.- Un método según la reivindicación 15^a, en el que las hojas de material elástico empleadas consisten en caucho.

20^a.- Un método según las reivindicaciones 11^a-14^a, en el que la capa elástica hermética se forma por pulverización sobre material elástico.

10 21^a.- Un método según la reivindicación 20^a, en el que la capa elástica hermética se forma por pulverización sobre resina epoxídica.

15 22^a.- Un método según la reivindicación 20^a, en el que la capa elástica hermética se forma por pulverización sobre poliuretano.

23^a.- Un método según la reivindicación 22^a, en el que la capa elástica hermética se forma por pulverización sobre espuma de poliuretano.

20 24^a.- Un método según las reivindicaciones 11^a-23^a, en el que para formar la primera capa de material espumado relativamente rígido, se hace uso de espuma de poliuretano rígida (dura).

25 25^a.- Un método según la reivindicación 24^a, en el que la capa de espuma de poliuretano rígida se aplica por pulverización.

408181

26 ABR 1971



26ª.- Un método según las reivindicaciones 11ª-25ª, en el que para formar la segunda capa de material espumado relativamente rígido se emplea espuma de poliuretano rígida (dura).

5 27ª.- Un método según la reivindicación 26ª, en el que la segunda capa de espuma de poliuretano rígido se aplica por pulverización.

10 28ª.- Un método según la reivindicación 1ª, que comprende las siguientes operaciones: a) asegurar una capa antiadherente a la superficie interior de un molde o pared rígida en forma separable; b) aplicar una primera capa de material espumado relativamente rígido a la superficie interior de la capa antiadherente, cuya primera capa tiene una elevada temperatura de tran-
15 sición vítrea; c) enfriar la primera capa de material espumado hasta la temperatura ambiente; d) aplicar una segunda capa de material espumado relativamente rígido a la superficie interior de la primera capa de material espumado, cuya segunda capa tiene una baja temperatura
20 de transición vítrea; e) enfriar la segunda capa de material espumado hasta la temperatura ambiente; f) soltar la unión de la capa antiadherente, como resultado de lo cual ésta se separa de la pared rígida o molde.

25 29ª.- Un método según la reivindicación 1ª, que comprende las siguientes operaciones : a) ase-

408181

26 ABR 1972



gurar una capa antiadherente a la superficie exterior de un molde rígido, en forma separable; b) aplicar una primera capa de material espumado, relativamente rígido a la superficie exterior de la capa antiadherente, cuya
5 primera capa tiene una baja temperatura de transición vítrea; c) enfriar la primera capa de material espumado hasta temperatura ambiente; d) aplicar una segunda capa de material espumado relativamente rígido a la superficie exterior de la primera capa de material espumado, cu
10 ya segunda capa tiene una elevada temperatura de transición vítrea; e) enfriar la segunda capa de material espumado hasta temperatura ambiente; f) soltar la unión de la capa antiadherente, como resultado de lo cual se separa la capa antiadherente del molde rígido.

15 30ª.- Un método según la reivindicación 28ª ó la 29ª, en el que se hace uso de una capa antiadherente, hermética o sustancialmente hermética, que se asegura a la superficie de la pared rígida o molde en forma separable por extracción de aire, soltándose la
20 unión de la capa antiadherente al admitirse un fluido bajo la capa antiadherente.

25 31ª.- Un método según la reivindicación 28ª-30ª, en el que la capa antiadherente, utilizada consiste en material de fibra de vidrio recubierto con lámina de aluminio.

408181

26 ABR 1972



32^a.- Un método según las reivindicaciones 28^a-31^a, en el que la primera capa de material espumado consiste en espuma de poliuretano rígida (dura), que se aplica a la capa antiadherente por pulverización.

5

33^a.- Un método según las reivindicaciones 28^a-32^a, en el que la segunda capa de material espumado consiste en espuma de poliuretano rígida (dura), que se aplica a la primera capa de material espumado por pulverización.

10

34^a.- Un método según las reivindicaciones 32^a y 33^a, en el que la espuma de poliuretano utilizada para la primera capa tiene una temperatura de transición vítrea de aproximadamente 120°C y la espuma de poliuretano utilizada para la otra capa tiene una temperatura de transición vítrea de aproximadamente 30°C.

15

35^a.- Un método de producir un revestimiento continuo, aislante del calor, para un depósito destinado al almacenamiento o transporte de un líquido frío.

20

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.

25

22.4.75

- 41 -

408 181

26 ABR 1975



Esta Memoria consta de cuarenta y dos ho-
jas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 26 ABR. 1975

P. A. Alberto de Elizaso

Por Poder.

5

10

15

20

25

22.4.75

- 42 -

TM

408181

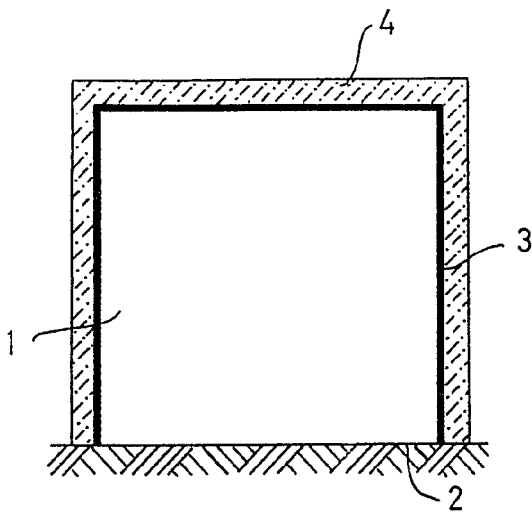


FIG. 1

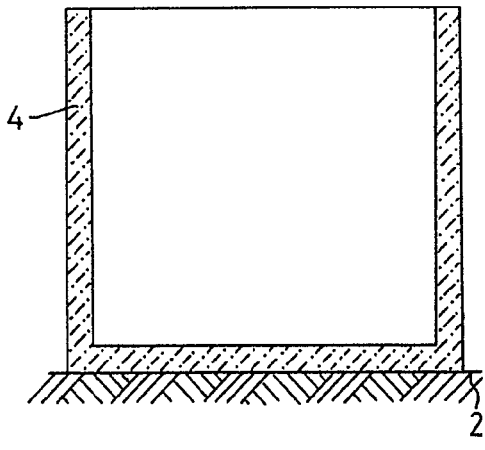


FIG. 2

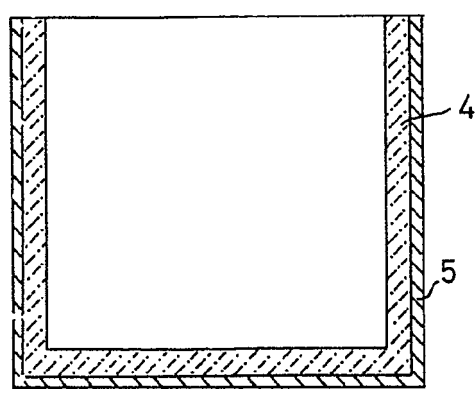


FIG. 3

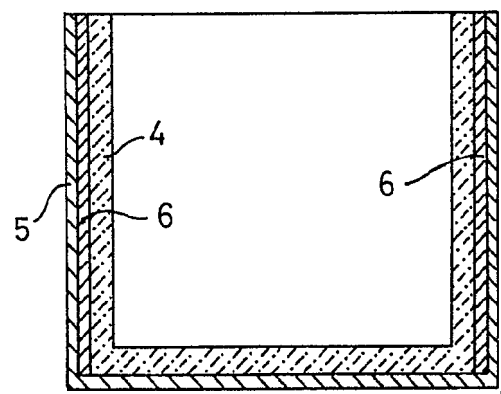


FIG. 4

Albertus de Haan
Perboden

408131

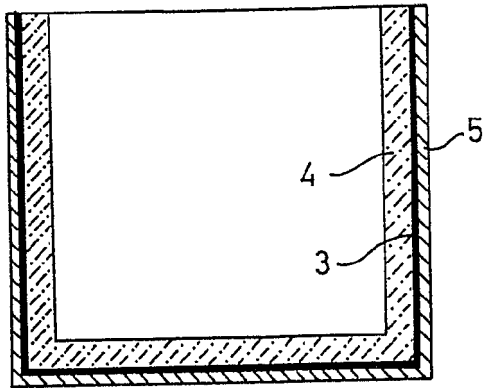


FIG. 5

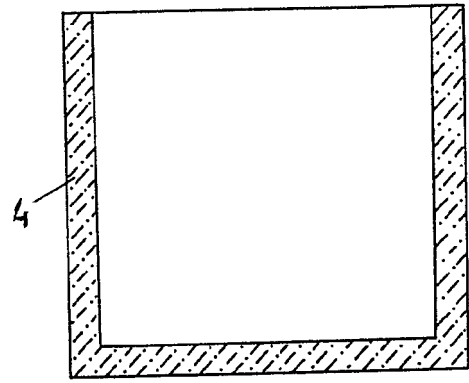


FIG. 6

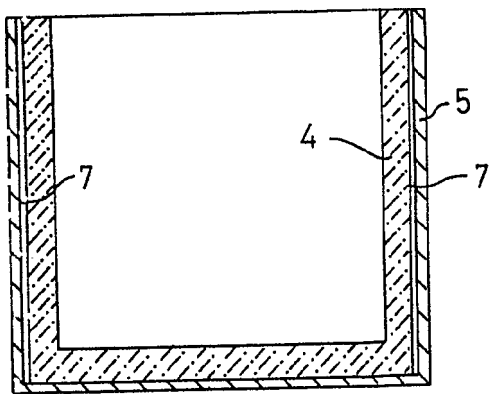


FIG. 7

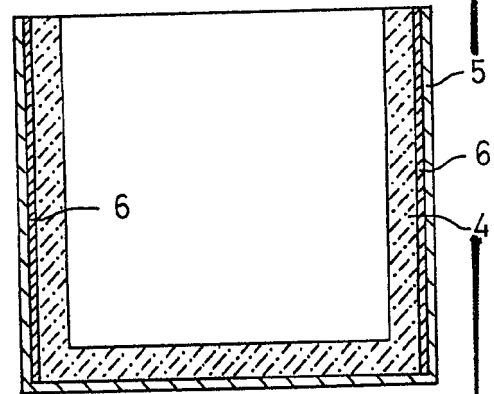


FIG. 8

[Handwritten signature]
SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ N.V.
Rotterdam

408151

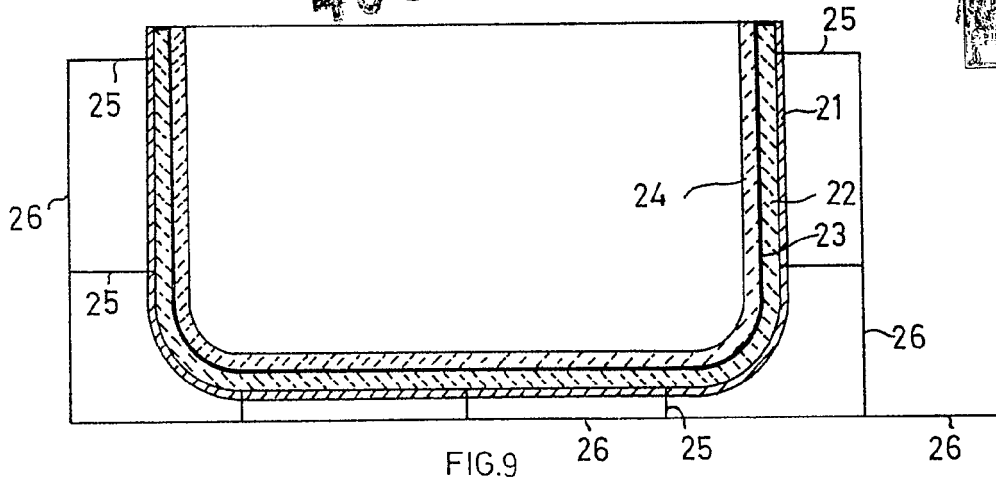


FIG. 9

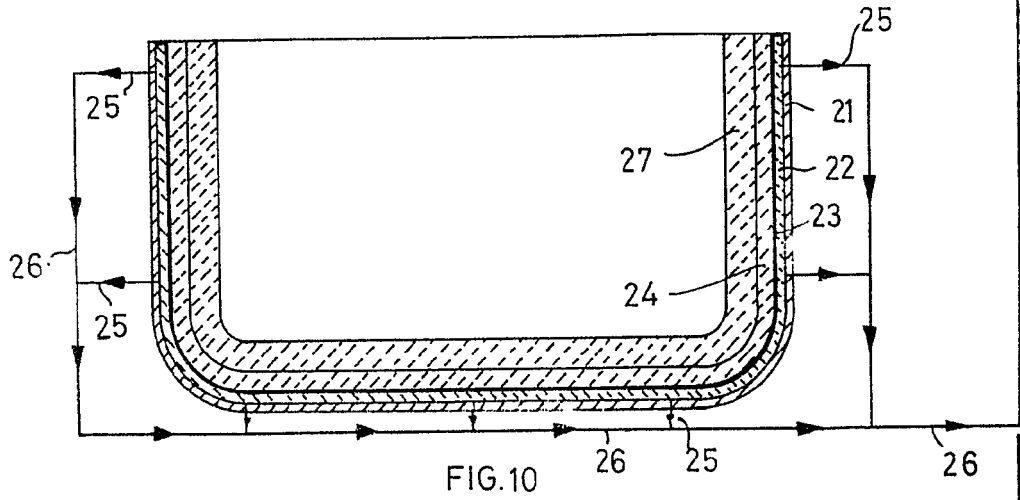


FIG. 10

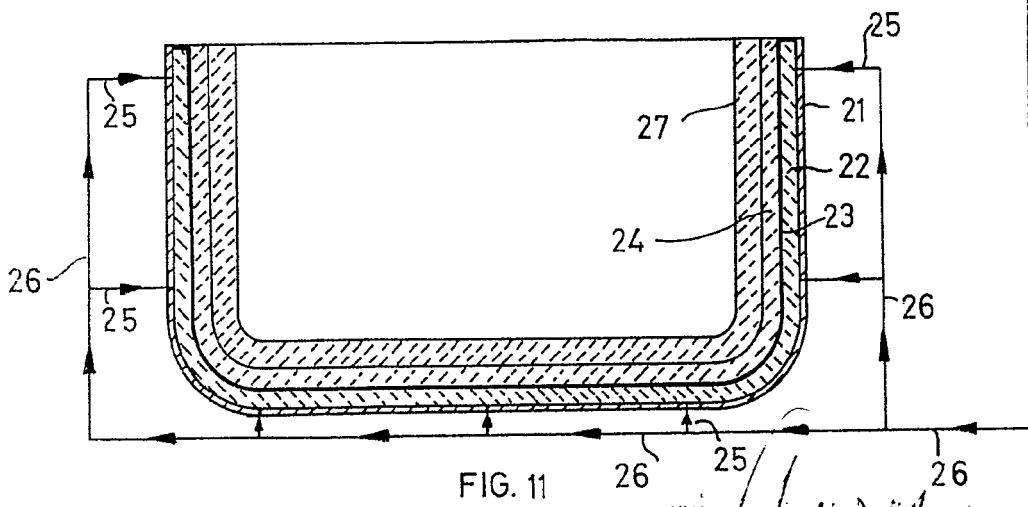


FIG. 11

For drawing



408121

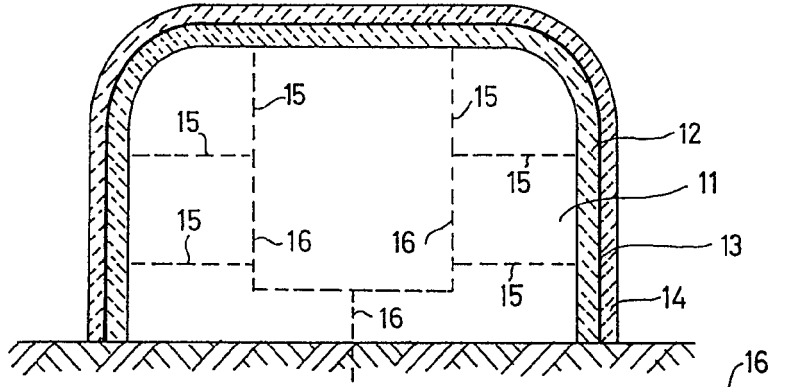


FIG. 12

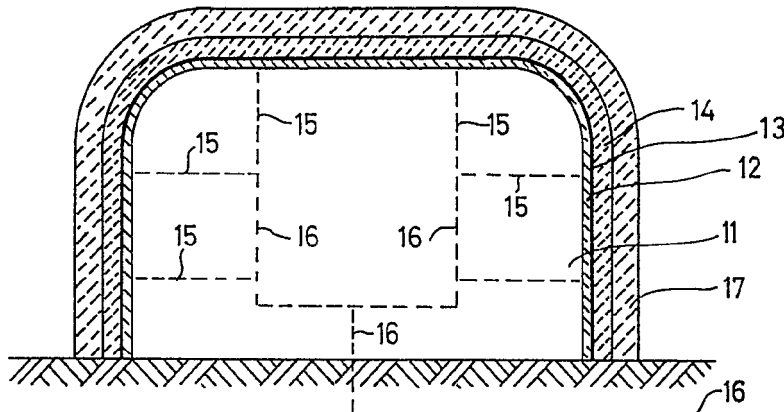


FIG. 13

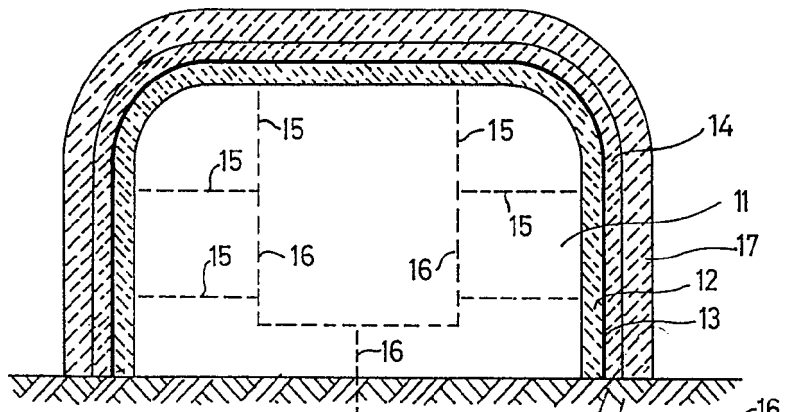


FIG. 14

Per 200/20

[Handwritten signature]

408121

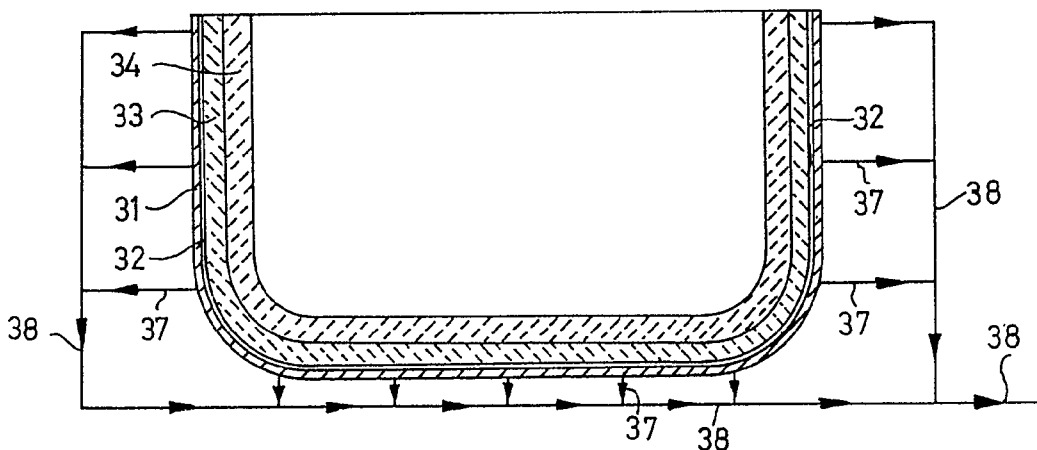


FIG. 15

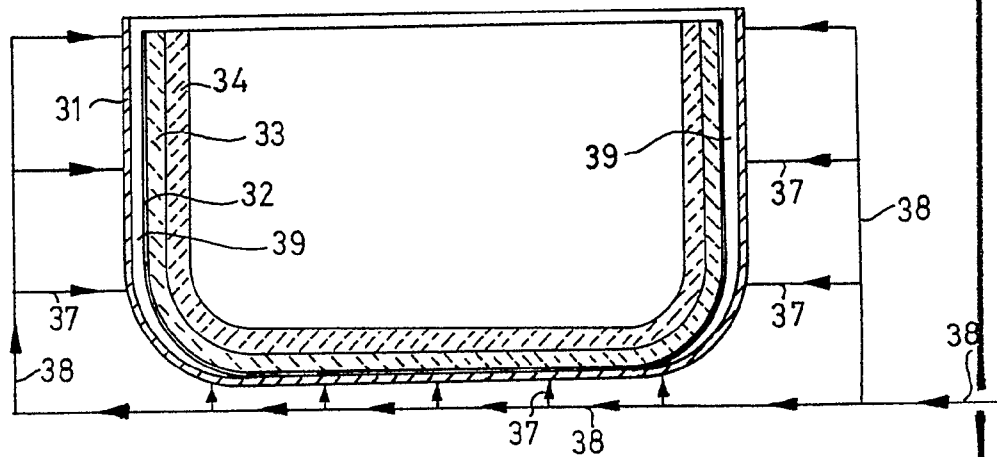


FIG. 16

Attest. *[Signature]*
Per Eodaf.

408 181

31

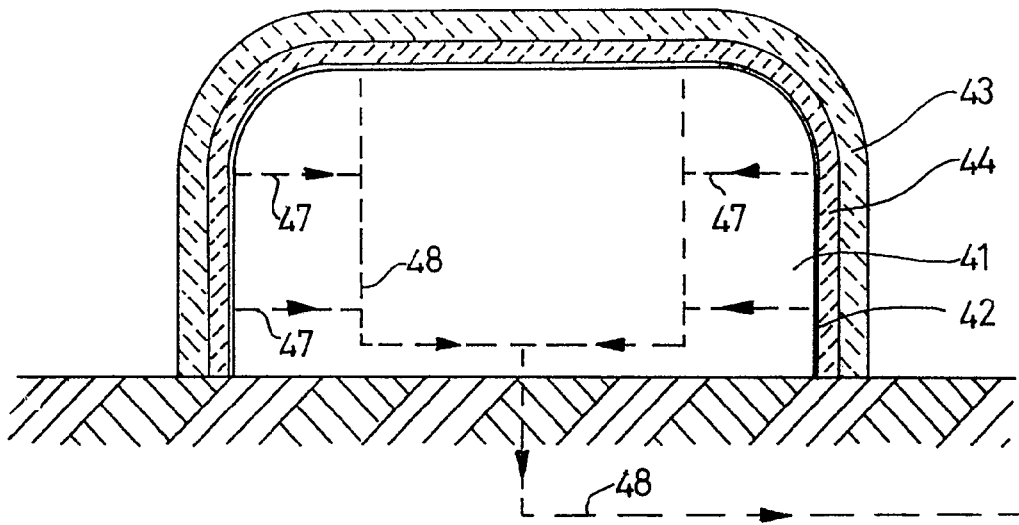


FIG. 17

Applied to the Netherlands
for Patent
[Signature]