

431070

P.- 58.880

Ini. Cl. F.16L; COAG//77EC

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de COOLAG LIMITED

entidad británica

establecida en Charlestown, Glossop, Derbyshire,  
Inglaterra.

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN AISLAMIENTO  
TERMICO"

9.12.75

- 1 -

Este invento se refiere a aislamiento térmico.

Debido al continuo aumento en la utilización de gas natural, hay una necesidad de transportar a este material en forma licuada, lo cual significa a una baja temperatura, por ejemplo de  $-160^{\circ}\text{C}$ . Este transporte puede lograrse, por ejemplo, llevando el material en grandes depósitos o cisternas esféricas a presión en barcos, alguno de los cuales pueden tener una capacidad de 135.000 metros cúbicos o más. No obstante, pueden utilizarse también otras formas de depósitos.

De acuerdo con un aspecto del invento, el aislamiento térmico comprende por lo menos dos capas adyacentes de espuma de uretano rígido o semirrígido, siendo una de las capas una capa terminal, y una capa de elastómero entre dicha una capa y la capa inmediatamente adyacente, siendo formado el elastómero haciendo reaccionar un polímero previo elastómero de uretano líquido, que tiene grupos isocianato libres, con una poliamina o con un poliol.

Preferiblemente, la capa de elastómero es formada haciendo reaccionar hexametildiisocianato o toluendiisocianato o difenilmetandiisocianato comercialmente puro con un poliol a base de poliéter o un

5 poliol a base de poliéster, para formar un polí-  
mero previo que contiene algunos grupos isocianato  
libres. Luego, este polímero previo es hecho reac-  
cionar con una poliamina, tal como metilen-orto-di  
cloro-anilina o con metilen-dianilina, o con un po-  
liol tal como butanodiol.

10 La mezcla elastómera puede ser aplicada  
sobre la superficie de un depósito que ha de conte-  
ner gas licuado, con el fin de formar una capa uni-  
forme por toda la superficie del depósito y actúa  
como una membrana elástica entre las capas de espu-  
ma de uretano y el depósito. Después de haber apli-  
cado la primera de las subsiguientes capas de espu-  
ma se efectúa similarmente una aplicación adicional  
15 del elastómero, que cubre completamente la totalidad  
de la superficie de la primera capa de espuma.

20 También de acuerdo con el invento, un mé-  
todo para formar un aislamiento térmico comprende  
formar una primera capa de espuma de uretano rígido  
o semirrígido, luego aplicar una capa de elastómero  
sobre dicha primera capa, después aplicar al menos  
una capa adicional de dicha espuma, siendo formado  
el elastómero haciendo reaccionar un polímero pre-  
vio de elastómero de uretano líquido que tiene gru-  
25 pos isocianato libres, con una poliamina o un poliol.

Pueden añadirse, si se desea, capas adicionales de espuma y de elastómero.

5 La primera capa de espuma puede ser aplicada directamente a un miembro que ha de ser aislado, o a una capa del elastómero que de por sí es aplicada directamente al miembro.

Preferiblemente, la capa de elastómero es formada tal como arriba se describe.

10 El invento incluye también un miembro metálico que tiene dicho aislamiento térmico sobre su superficie exterior, encontrándose dicha capa de elastómero entre las dos capas de espuma más próximas al miembro de acero.

15 El invento se puede realizar de diversas maneras, y algunas formas de realización específicas, con posibles modificaciones, serán descritas ahora a título de ejemplo.

20 En una forma de realización, un recipiente o depósito para gas natural licuado es esférico y está hecho de aluminio o de acero con 9% de níquel. El depósito es aislado térmicamente mediante espuma de uretano semirrígido o rígido, aplicada a la superficie exterior del depósito en un cierto número de capas mediante rociado, dejándose que cada capa se espume y cure antes de que sea aplicada la siguiente

25

capa.

La espuma, por su conductividad térmica muy baja, podría parecer que es un material ideal para impedir la pérdida del gas por evaporación, si bien se permite un cierto grado de "eliminación por ebullición" a través de una salida controlada para permitir que se mantenga la baja temperatura del gas licuado.

Con el fin de proporcionar un aislamiento suficiente, la espuma es aplicada en capas, por ejemplo de un espesor de 25 mm hasta 50 mm, hasta un espesor total del aislamiento de 200 a 250 mm.

A causa de la gran diferencia de temperaturas entre la superficie de espuma exterior y la superficie de espuma interior, a saber de 20°C hasta -160°C, se producirá una fragilización muy considerable de la espuma en el lado frío y, debido a que el depósito a base de acero o de aluminio se contrae después de que la espuma se ha unido por sí misma sobre el metal, se establecen severos esfuerzos de cizallamiento dentro de la estructura de la espuma, lo que puede dar como resultado el desarrollo de grietas y fisuras, permitiendo de esta manera que el calor se transfiera más rápidamente al depósito desde la atmósfera circundante, es decir que

se produzca un fallo parcial del aislamiento térmico.

Se ha encontrado que si comenzase a formarse una grieta en la superficie fría de la espuma, dicha grieta tendería a extenderse en general en ángulo recto con respecto al miembro que es aislado, y se la puede impedir desplazarse a través de la espuma aplicando una película de detención de grietas en la espuma a una cierta distancia de la superficie fría de la espuma, dividiendo de este modo a la espuma en capas. Pueden incluirse películas distanciadas adicionales, que dividen a la espuma en capas adicionales. La película es transversal a la dirección potencial de una grieta, y es usualmente paralela a la superficie fría de la espuma. La película es aplicada del mejor de los modos mediante una aplicación de recubrimiento por rociado a una capa inicial de espuma, pero son posibles otros medios de aplicación. La capa inicial de espuma puede ser formada por una o más pasadas de un cabezal rociador.

El material preferido para la película de detención de grietas es un elastómero basado en los productos de reacción de isocianatos orgánicos con polioles a base de poliéter o con polioles a base

de poliéster, con algunos grupos isocianato libres sin reaccionar. Los isocianatos preferidos son hexametileno-diisocianato y tolueno-diisocianato así como difenilmetano-diisocianato comercialmente puro. Este material polímero previo de elastómero de uretano líquido es hecho reaccionar ulteriormente con una poliamina aromática tal como metileno-orto-di-cloro-anilina o metileno-di-anilina, o alternativamente con un poliol tal como butanodiol.

Dichos polímeros previos que utilizan tolueno-diisocianato y difenilmetano-diisocianato son asequibles de la firma Du Pont Co. Ltd. bajo el nombre general de Adiprene, por ejemplo Adiprene L-167, pero de otras procedencias son asequibles materiales similares. El espesor de la capa, o de cada capa, de elastómero puede ser, por ejemplo, de 0,125 mm, pero son posibles otros espesores, dependiendo de las condiciones de utilización.

El efecto de la capa de elastómero o capa de detención de grietas ha sido demostrado sujetando y restringiendo las capas formadas de espuma/elastómero alrededor de la periferia de un pequeño depósito dentro de un bastidor de madera y vertiendo nitrógeno líquido (a  $-196^{\circ}\text{C}$ ) sobre una carga del aislamiento. Normalmente aparece una grieta en una esquina de

la cara de espuma. Se ha encontrado que se evita que esta grieta se desplace más allá de la película elastómera entre la primera y la segunda capas de espuma.

5                    Se ha encontrado además que tiras del elastómero, cuando son sumergidas en nitrógeno líquido durante 24 horas, pueden ser flexionadas (muestra de ensayo de 3 mm de espesor) sin fisurarse. El alar-  
gamiento de la muestra a la rotura bajo esfuerzos  
10 de tracción a  $-160^{\circ}\text{C}$  es del orden de 15 a 20%.

                  En otra disposición, una capa del elastó-  
mero es aplicada primero a la superficie del depó-  
sito, con la que se une con facilidad, y luego se  
aplica una capa de espuma, después una capa de elas  
tómero, y seguidamente por lo menos otra capa de es-  
15 puma; si se desea, puede aplicarse también una capa  
de elastómero entre la segunda y la tercera capas  
de espuma, etc.

                  Refiriéndose a los dibujos esquemáticos  
acompañantes, y en primer término a la figura 1, el  
20 signo de referencia 10 es parte de la pared del de-  
pósito, el signo de referencia 11 es una capa de es-  
puma de uretano semirrígido o rígido, el signo de re-  
ferencia 12 es una capa de elastómero tal como arriba  
se describe, el signo de referencia 13 es una capa adi  
25 cional de la espuma, el signo de referencia 14 es una ca

pa adicional del elastómero, y los signos de referencia 15 y 16 son capas adicionales de la espuma. Desde luego, las "capas" 15 y 16 pueden ser consideradas como una única capa. Cada una de las capas  
5 11, 13, 15, 16 podría ser formada por una única pasada del cabezal rociador, pero de modo preferible cada una de estas capas de espuma es formada por varias pasadas del cabezal rociador.

En la disposición de la figura 2 se omite  
10 la capa 11. No es esencial que el aislamiento térmico sea aplicado "in situ" a un miembro que ha de ser aislado. Pueden formarse tramos de aislamiento recubriendo primero una superficie de soporte con un agente de desprendimiento de espuma, aplicando luego una capa de espuma con una única pasada de un cabezal rociador, después una capa del elastómero utilizando un cabezal rociador, y seguidamente una o más pasadas adicionales del cabezal formador de espuma. Cuando se ha curado la espuma, el aislamiento puede  
15 ser cortado a longitudes de tramo deseadas, y puede ser aplicado cuando se desee a un artículo que ha de ser aislado.  
20

Ejemplos particulares son como se dan seguidamente.

25 Ejemplo I

Se formó un elastómero mezclando 100 partes en peso de un polímero previo de elastómero de uretano líquido que tenía 6,3% de grupos isocianato libres, formado haciendo reaccionar politetrametilenéter-glicol con toluen-diisocianato, con 19,5 partes en peso de metilen-orto-dicloroanilina, utilizando 0,6 partes en peso de catalizador de ácido adípico. El elastómero resultante deberá utilizarse en el espacio de 15 minutos después de haberse efectuado el mezclado.

Una capa del elastómero de 0,125 mm de espesor es aplicada a la superficie exterior de un depósito esférico, con la que se une con facilidad. Una capa de espuma de uretano de 37 mm de espesor es aplicada sobre la capa de elastómero. Una capa adicional de elastómero de 0,125 mm de espesor es aplicada sobre la capa de espuma, y luego se aplican capas de espuma adicionales para llevar hasta 250 mm el espesor total del aislamiento.

#### Ejemplo II.

100 partes en peso del polímero previo del Ejemplo I fueron mezcladas a la temperatura ambiente con 14,5 partes en peso de metilendianilina para formar un elastómero. Debido a que esta reacción es rápida, los dos componentes son bombeados por sepa-

rado al cabezal rociador de una manera conocida.

Ejemplo III.

100 partes en peso del polímero previo del  
Ejemplo I son hechas reaccionar con 6,3 partes en  
5 peso de 1,4-butanodiol para formar el elastómero.

Ejemplo IV.

El polímero previo es formado mezclando  
politetrametilenéter-glicol con difenilmetan-diiso  
cianato para dar 6,3% de grupos isocianato libres.

10 Luego el elastómero puede ser preparado  
igual que en los Ejemplos I hasta III.

Ejemplo V.

El polímero previo es formado mezclando  
polietilen-propilenadipato-glicol con toluen-diiso  
15 cianato para dar 6,3% de grupos isocianato libres.  
El elastómero puede ser formado como en los Ejemplos  
I a III.

Ejemplo VI.

El polímero previo es formado mezclando  
20 polietilen-propilenadipato-glicol con difenilmetan-  
-diisocianato para dar 6,3 % de grupos isocianato  
libres. El elastómero puede ser formado como en los  
Ejemplos I hasta III.

Ejemplo VII.

25 El polímero previo es formado mezclando

polipropilen-éter-glicol con toluen-diisocianato para dar 6,3% de grupos isocianato libres. El elastómero puede ser formado como en los Ejemplos I a III.

5                    Se apreciará que el polímero previo no está limitado a 6,3% de grupos isocianato libres, siendo posibles otras cantidades, y siendo ajustadas las proporciones relativas de los componentes del elastómero de manera que el elastómero mencio-  
10 nado no tenga sustancialmente grupos isocianato li-  
bres.

                  La espuma de poliuretano puede ser lo que se conoce como rígida o semirrígida, pero una espuma particular no tendrá que ser necesariamente apro-  
15 piada para todas las condiciones de utilización del aislamiento. Así, una espuma muy rígida no es deseable a temperaturas de -160°C, y se prefiere una espuma que se encuentra entre el estado muy rígido y el estado semirrígido. Los términos espuma rígida y  
20 espuma semirrígida son términos utilizados en la técnica, y un especialista en la materia apreciará que es deseable un grado mayor o menor de flexibilidad en el aislamiento, dependiendo de las condiciones en que éste haya de utilizarse. Una espuma de ureta-  
25 no apropiada es formada mezclando dos componentes.

El primer componente es formado mezclando

80 partes en peso de un poliol (peso equi-  
valente 108) obtenido sometiendo a propoxilación una  
mezcla de glicerina y sacarosa;

5                   20 partes en peso de un poliol (peso equi-  
valente 350) obtenido sometiendo a propoxilación  
glicerina, y

2 partes en peso de agente tensioactivo  
de órganosilicona y

10                   1 parte en peso de una sal de ácido fórmico  
de trietilendiamina así como

20 partes en peso de fosfato de tribetaclo-  
roetilo y

15                   15 partes en peso de triclorofluorometano;  
el segundo componente es

108 partes en peso de difenilmetan-diiso-  
cianato bruto.

La presente solicitud, que corresponde a  
la presentada en Gran Bretaña, el 17 de Octubre de  
20                   1.973, bajo el nº 48379/73, se acoge a los beneficios  
del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad  
Industrial.

25

14-11-74

## REIVINDICACIONES

5

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

10

1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un aislamiento térmico del tipo que comprende al menos dos capas adyacentes de espuma de uretano rígido o semirrígido, siendo una de las capas una capa terminal y una capa de elastómero entre dicha una capa y la

15

capa inmediatamente adyacente, siendo formado el elastómero haciendo reaccionar un polímero previo elastómero de uretano líquido, que tiene grupos isocianato libres, con una poliamina o con un poliol.

20

2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales el polímero previo es formado haciendo reaccionar toluen-diisocianato con un poliol a base de poliéter.

25

3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales el polímero previo es formado haciendo reaccionar toluen-diisocianato con un

poliol a base de poliéster.

5 4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales el polímero previo es formado haciendo reaccionar difenilmetan-diisocianato con un poliol a base de poliéter.

5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales el polímero previo es formado haciendo reaccionar difenilmetan-diisocianato con un poliol a base de poliéster.

10 6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 2ª o 4ª, según los cuales el poliol a base de poliéter es politetrametilenéter-glicol.

15 7ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con las reivindicaciones 3ª o 5ª, según los cuales el poliol a base de poliéster es polietilen-propilen-adipato-glicol.

8ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, según los cuales el poliol es butanodiol.

20 9ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª, según los cuales la poliamina es metilen-dianilina.

25 10ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1ª a 7ª, según los cuales la poliamina es metilen-orto-dicloroanilina.

5

11ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, según los cuales el aislamiento es aplicado a un miembro que ha de ser aislado, estando dicha una capa más próxima al miembro que la otra u otras capas.

12ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 11ª, según los cuales dicho aislamiento incluye una capa adicional del elastómero entre el miembro y dicha capa.

10

13ª.- Perfeccionamientos introducidos en un aislamiento térmico.

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.

15


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

Madrid,

**24 DIC. 1975**

P.A.

**Fernando de Elizburu**  
Por Podar.



9.12.75

- 16 -

IAG/

Fernando de Elizburu  
Pat. Podar

Fig. 2

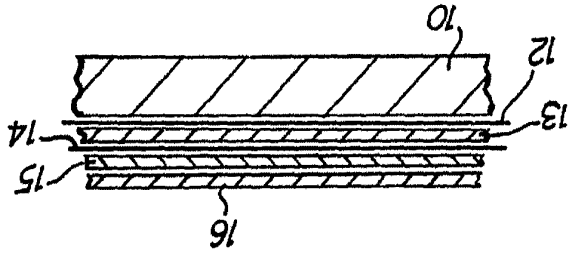


Fig. 1

