

303605



303605

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años en España, por: " UN PROCEDIMIENTO
DE CONSTRUCCION DE UN DEPOSITO DE ALMACENAMIENTO -
DE GAS LICUADO A MUY BAJA TEMPERATURA ".

A favor de

GAZ DE FRANCE

domiciliada en 23, rue Philibert Delorme, Paris
(17e), Francia.

PRIORIDAD : de la solicitud de patente francesa nº
946.245 del 30 de agosto de 1.963.-

303605



La presente invención tiene esencialmente por objeto un procedimiento de construcción de un depósito de almacenamiento de gas licuado a muy baja temperatura, a una presión próxima a la presión atmosférica.

5

El depósito a que este invento se refiere está destinado a contener, por ejemplo, grandes cantidades de gas natural licuado.

10

El procedimiento de construcción, objeto del invento, se distingue en que consiste en realizar un recinto cerrado, muy resistente mecánicamente, en poner en su lugar sobre las paredes internas de dicho recinto un revestimiento aislante térmico sensiblemente continuo formando calorífero y en aplicar sobre dicho revestimiento una lámina, o película flexible, que constituya una envoltura interna estanca al líquido almacenado y a su vapor.

15

Según otra característica del invento, se realiza el recinto mencionado en hormigón armado y se dá a este hormigón armado una previa tensión que se conserva para las temperaturas más bajas susceptibles de producirse en el curso de la explotación del depósito.

20

Según otra característica de la invención, se sitúa en su lugar el calorífero mencionado sobre las paredes internas del recinto bajo forma de capas sucesivas de materia sintética plástica expandida, tal como las espumas de células cerradas a base de poliuretanos o de resinas epoxi, por moldeo in situ o por proyección, particularmente con pistola, en capas sucesivas.

25

Para obtener la cubierta estanca al líquido almacenado y a su vapor, se realizan láminas impermeables de gran superficie que se enganchan a dispositivos anclados en las

30

303605



5

10

15

20

25

30

paredes del depósito revestidas de aislante, formando entre dos puntos de enganche sucesivos pliegues tales que la cubierta estancia no quede exageradamente tendida bajo las temperaturas más bajas alcanzadas. Las láminas enganchadas lado a lado se hacen solidarias entre sí ya sea por termosoldadura, ya por pegado, ya sea por cualquier otro procedimiento, para constituir una cubierta estancia continua, apoyada sobre el calorífugo, y por su mediación sobre el recinto resistente, por la presión del líquido y del gas que queda encima.

El invento afecta igualmente a un depósito realizado según el procedimiento mencionado.

Ya se han realizado depósitos de almacenamiento de gas natural licuado en hormigón pretensado. Estos depósitos se utilizan generalmente para un almacenamiento enterrado del gas licuado. La previa tensión de estos depósitos conocidos se realiza por medio de cables de acero tendidos en sentido vertical respecto a la cubierta y en forma de espiras de acero especial que rodean exteriormente dicha cubierta. Mortero, aplicado por vía neumática, recubre las espiras de los cables de tensión por el exterior de la cubierta de hormigón. La estanqueidad al líquido almacenado y a su vapor se obtiene gracias a una lámina de acero inoxidable, que recubre el hormigón por la parte exterior del depósito, o que va incluida dentro del hormigón. El aislamiento térmico se consigue por aplicación, en el exterior del hormigón de una capa de un aislante conocido, espuma de vidrio por ejemplo. Para evitar que la humedad perturbe la calidad de este calorífugo externo, se aplica sobre éste una envoltura externa que le pone a cubierto de la humedad atmosférica o de los te

303605

29 AGO 1964



rrenos adyacentes según que el depósito sea aéreo o vava en terrado.

5 En este tipo de depósito conocido, los cales de --
acero o las barras de acero utilizadas para la tensión pre-
via del depósito en hormigón armado han de ser de una calidad
especial (elásticos a baja temperatura) puesto que están so-
metidos a las temperaturas muy bajas que reinan en el depó-
sito, dado que no existe aislante entre el hormigón y el lí-
quido frío almacenado y que, además, el hormigón es relati-
vamente permeable al metano líquido cuya viscosidad es de -
10 aproximadamente la mitad de la del agua.

15 Por el contrario, en el depósito según el invento,
la película estanca impide al líquido volátil almacenado --
que penetre en el calorífugo y en el hormigón; además, la -
capa de calorífugo aísla convenientemente al hormigón cuyos
elementos constitutivos se mantienen a una temperatura mu-
cho menos baja que la que se dá en el caso del depósito co-
nocado antes citado. Resulta de ello que el herraje del de-
pósito propuesto por esta invención puede realizarse median-
20 te aceros de una calidad mucho más ordinaria que los de la
técnica anterior.

En la descripción que sigue aparecerán otras caracte-
rísticas del invento.

25 En los planos adjuntos, que se dan únicamente a tí-
tulo de ejemplo:

- la fig. 1 representa, visto en alzado, con supre-
sión parcial, un depósito de almacenamiento según el invento;

30 - la fig. 2 y la fig. 3 representan, respectivamen-
te, en sección siguiendo un plano vertical, las uniones, su-
perior con el techo e inferior con la base, de la cubierta

303605

29



del depósito;

- la fig. 4 muestra en sección las diversas capas del calorífugo aplicadas sobre las paredes internas del depósito y la armadura de refuerzo de la última capa;

5

- la fig. 5 muestra en sección un elemento de anclaje destinado a enganchar película estanca sobre la pared interna;

10

- la fig. 6 muestra en sección transversal, esquemáticamente y a escala muy grande, un trozo de película de estanqueidad según el invento;

- la fig. 7 es otra vista de la película de la fig. 6 en que aparece el recubrimiento de las planchas metálicas de estanqueidad al gas que lleva la película;

15

- la fig. 8 muestra cómo se realiza el paso de una canalización a través de la pared del depósito según el invento.

20

Tal como se ha representado en las figuras 1 a 3, un depósito de almacenamiento de gas licuado a muy baja temperatura, según el invento, comprende un recinto cerrado mecánicamente resistente, realizado de preferencia, en su totalidad o en parte, en hormigón armado y constituido, en el ejemplo representado, por una base 10, un cuerpo 12 y un techo 14. Sobre las paredes internas del depósito así constituido, se aplica una capa de aislante térmico 16, revestida por su parte con una película continua 18, que impide el contacto directo del líquido almacenado 20 y del vapor situado por encima, con la capa de aislante 16.

25

30

El cuerpo 12 del depósito se realiza en hormigón pretensado. Está constituido por paneles semejantes, prefabricados, que tienen sensiblemente la misma forma que las



duelas de un gran tonel. Estos paneles son sometidos a pre-
tensión siguiendo su dimensión máxima (la dimensión verti-
cal). La estanqueidad entre los paneles que forman el cuer-
po se realiza por inserción de un mortero elástico en las -
gargantas o ranuras que se encuentran sobre toda la perife-
ria de estos paneles. Se prevén, de preferencia, unos ti-
rantes verticales que atraviesen los paneles verticalmente
para dar al cuerpo una tensión previa vertical.

Una vez realizado el cuerpo por medio de los di-
versos paneles yuxtapuestos, se confiere a dicho cuerpo una
previa tensión radial por medio de alambres de acero arro-
llados en una o varias capas con la tensión que se desee;
las espiras de estos alambres se han representado en 22 en
las figuras 1 a 3.

La tensión dada a los cables 22 que rodean los ele-
mentos del cuerpo es suficiente para que, después de la con-
tracción debida a la baja temperatura, quede una tensión -
positiva que preste un efecto de compresión al hormigón en
el cual no puedan ya desarrollarse fisuras. Las espiras de
cables 22 son recubiertas por un revestimiento de mortero
de protección 24 aplicado por proyección por ejemplo, en -
un espesor de algunos centímetros.

El techo 14 es generalmente del tipo auto-portador,
es decir que se presenta bajo la forma de una elipsoide de
revolución o de una hiperboloide de un solo nivel. En este
caso, los esfuerzos periféricos se reciben en un anillo pe-
riférico reforzado de hormigón armado 26 (figura 2).

Conforme a una variante no representada, el techo
puede realizarse bajo la forma de una cúpula, ya sea elip-
soide de revolución, ya sea hiperboloide de un sólo nivel,

303605



5

realizada en chapas metálicas, ya sea en acero en aleación con níquel, ya en aleación de aluminio. En este caso, puede construirse el techo separadamente y colocarse después sobre la construcción con interposición de una junta de estanqueidad y de un anclaje conveniente entre el mismo y la cúspide del cuerpo en hormigón.

10

Es evidente que procede tener en cuenta la masa del techo al calcular la previa tensión a dar a los elementos del cuerpo 12.

El techo puede igualmente ser plano y estar sustentado por postes.

15

El depósito según el invento, cuya capacidad es del orden de algunas decenas de millares de metros cúbicos, tiene de preferencia una altura de cuerpo igual a su radio, -- siendo cilíndrico dicho cuerpo.

20

Este depósito, si se utiliza como depósito aéreo, comprende una base de cimentación 10, con espacio de aire que evite la helada del suelo. Por el contrario, si el depósito está total o parcialmente enterrado, el espacio previsto entre la cavidad y las paredes externas se llena de arena seca con un drenaje conveniente del terreno circundante. Haremos notar que, en el caso de un depósito enterrado el grueso de calorífugo 16 puede disminuirse si se admite a cierto frío del terreno circundante, ya que el macizo de arena circundante es un medio de permeabilidad isótropo destinado a evitar la formación de cristales de hielo que engendrarían empujes anárquicos y peligrosos.

25

30

Se evita, bien entendido, el realizar todo enlace rígido entre el cuerpo y la base y entre el cuerpo y el techo. La figura 2 muestra el enlace que es posible realizar

303605

29 AGO 1968



5 anclando en el techo 14, perpendicularmente a la junta de
unión del mencionado techo con el cuerpo 12, un anillo pla-
no 28 y, en la cúspide del cuerpo 12, perpendicularmente a
la junta, un anillo plano 30, estando unidos 28 y 30 por una
pieza anular que forma un fuelle estanco 32, realizada me--
10 diante un fleje replegado sobre sí mismo, en material inoxi-
dable y elástico a baja temperatura, tal como; acero inoxi-
dable o aleación de cobre. Se interpone ventajosamente en-
tre las partes planas de los elementos 28 y 30 un lubrican-
te de un tipo conocido.

15 Se han representado en la figura 3, ajustadas respec-
tivamente en la parte inferior del cuerpo 12 y por encima de
la base 10, unas piezas anulares 34 y 36, ancladas perpendi-
cularmente a la junta. Las piezas 34 y 36 van unidas entre
sí por un fleje replegado sobre sí mismo 38, que asegura la
junta estanca entre la base del cuerpo 12 y la periferia de
la base 10. Se ha previsto un lubricante conveniente en-
tre las placas 34 y 36.

20 La capa de calorífugo 16 aplicada interiormente so-
bre la base 10, sobre el cuerpo 12 y sobre el techo 14 se -
realiza, de preferencia, por medio de plásticos expandidos
tales como, por ejemplo, las espumas de células cerradas de
poliuretanos o de resinas epoxi. El calorifugado del cuerpo
25 12 y de la base 10 se realiza ya por moldeo in situ, ya -de
preferencia-, por pfoyección, por ejemplo con pistola, en -
capas unitarias de 2 a 3 cm. de grueso, teniendo lugar la -
reacción química que produce la expansión inmediatamente des-
pués de la aplicación. A tal efecto, los productos emplea-
dos se mezclan con un reactivo conveniente en el momento de
30 la aplicación y las burbujas que resultan de las reacciones



químicas complejas no pueden desprenderse al mismo tiempo -
que el producto se endurece: estas burbujas son del tipo ce-
rrado e interesan a un 85 a un 90% de la masa total.

5 Se ha representado esquemáticamente en la figura 4
la capa de aislante obtenida por aplicaciones sucesivas de
7 capas de plástico expandido sobre el hormigón del cuerpo
12. La superficie aparente 40 de cada capa presenta una piel
lisa que es estanca y constituye una barrera de estanqueidad.

10 Una mejora en el procedimiento de colocación de las
capas internas, sometidas a las más bajas temperaturas, con-
siste en armar estas últimas capas introduciendo en ellas un
metal desplegado muy fino, en acero inoxidable o en aleación
de aluminio por ejemplo, o un enrejado cuyos hilos tengan --
una sección poligonal que facilite el enganche de la resina
15 al metal. Se puede igualmente prever un tejido de mallas ex-
tremadamente flojas de fibras de vidrio. Se ha representado
esquemáticamente en 42 una armadura prevista en la capa 44 -
de materia sintética aplicada sobre el cuerpo 12. La armadu-
ra tiene por efecto el impedir la fisuración del plástico ex-
20 pandido en el curso de su contracción a temperaturas muy ba-
jas.

25 Ha de observarse que los productos escogidos son ta-
les que la adherencia de las capas entre sí y la adherencia
de la capa de base sobre el hormigón son acusadamente mayo--
res que la resistencia interna del producto. El conjunto for-
ma, pues, un producto anisótropo pero monobloque. El proce-
dimiento de aplicación con pistola puede resultar difícil de
ser llevado a la práctica por el revestimiento del techo 14.
30 Dado que este techo no está en contacto sino con el vapor que
se halla por encima del líquido almacenado 20, se pueden em-

343605



plear a este efecto medios conocidos tales como, por ejemplo, los paneles prefabricados de poliuretano o de cloruro de polivinilo expandidos que se pegan o enganchan de cualquiera de las maneras conocidas.

5

10

15

20

25

30

Según una variante representada en las figuras 2 y 3, se realiza una media caña en el ángulo de enlace del cuerpo con el techo (figura 2) y en el ángulo de enlace del cuerpo con la base (figura 3) por medio de bloques de calorífugos rígidos especialmente conformados. Los bloques -- así situados rodean a los flejes 32 y 38, que pueden así -- tener un libre juego dentro de una cavidad llena de un calorífugo flexible a las más bajas temperaturas que se produzcan, tal como lana de vidrio comprimida o relleno de plástico expandido blando. Se ha representado en 31 (figura 2) el relleno de calorífugo que rodea al fuelle 32 y en 37 el que rodea al fuelle 38 (figura 3). Ventajosamente se ha -- previsto, en las piezas de enlace 46 entre cuerpo y techo y 48 entre cuerpo y base, unas ranuras que mejoran el contacto entre los bloques de poliuretano y las capas de poliuretano depositadas sobre el cuerpo 12. Es posible, según una forma de ejecución, no representada, recubrir los bloques que constituyen el redondeamiento con una o varias capas de plástico aplicado por proyección, de modo que se asegure la continuidad de las superficies verticales y horizontales.

La película interna de estanqueidad 18 representada esquemáticamente en las figs. 1 a 3, está constituida -- por una lámina compleja. Como puede apreciarse con más -- claridad en las figuras esquemáticas 6 y 7, esta lámina -- comprende un tejido-soporte 50, sobre el que se aplican, --



303605

5 por un procedimiento apropiado, por ejemplo mediante calan-
drado, una primera lámina de materia plástica 52, una lámi-
na muy delgada de metal 54, y después una segunda lámina de
materia plástica 56. El tejido 50 está destinado a resis-
tir las cargas de tracción; ha de permanecer flexible y sopor-
tar el plegado a la temperatura muy baja (del orden de -160°
C.) a la que se encuentra cuando el depósito se ha llenado
de gas licuado. Se utilizarán ventajosamente como tejido -
50, los tejidos de algodón de alta calidad, o mejor, teji-
10 dos sintéticos tales como por ejemplo tejidos de fibras de
polipropileno o de fibras de vidrio. La lámina muy delgada
54 se realiza en un metal fácil de laminar y que asegure una
buena estanqueidad a los gases, tal como el aluminio, el co-
bre u otro metal que conserve sus cualidades a temperaturas
15 -- bajas. Las láminas en materia plástica 52 y 56 son, --
por ejemplo, polietileno o polipropileno; su materia debe --
ser insensible a la acción de los componentes del gas licua-
do almacenado.

20 En la fig. 7, se ha representado en perspectiva y --
corte transversal cómo se realiza la unión de dos partes ad-
yacentes de película 18a y 18b con recubrimiento parcial de
las láminas metálicas 54a y 54b contenidas en las citadas -
partes. Se han designado en el dibujo por 52a y 56a las lá-
minas de materia plástica aplicadas contra la lámina metáli-
ca 54a y por 52b y 56b las que se aplican sobre la lámina me-
25 tálica 54b. Las referencias 50a y 50b corresponden al teji-
do de algodón o análogo de las películas 18a y 18b. Para ob-
tener el recubrimiento de algunos centímetros (lo que se ha
representado por la línea 55) se ponen al descubierto las -
30 láminas metálicas 54a y 54b por una de sus caras, a saber:

303605



5 la que queda recubierta por la lámina plástica 52a en lo que se refiere a la lámina metálica 54a y la recubierta por la lámina plástica 56b en lo que respecta a la lámina metálica 54b. Las partes que quedan al aire, dispuestas frente a frente, se pegan mediante un adhesivo conveniente para las bajas temperaturas consideradas.

La continuidad de la película compleja 18a-18b puede obtenerse entonces por ejemplo por soldadura, cuando las hojas plásticas son de materia termosoldante.

10 Según la modalidad de ejecución representada en la fig. 7 se utiliza un cubrejuntas 58 pegado sobre las láminas 56a y 56b y un cubrejuntas 59 pegado sobre los tejidos 50a y 50b. El cubrejuntas 58 es, de preferencia, de igual naturaleza que las películas 56a y 56b y el cubrejuntas 59 es de preferencia de la misma naturaleza que los tejidos 50a y 50b.

15 Es evidente que es posible, eventualmente, ensamblar anchos sucesivos de película 18 por soldadura adecuada para recubrir películas plásticas, sin realizar un pegado particular de las láminas metálicas.

20 Una vez ensambladas las bandas sucesivas de película mediante soldadura de hierro por aire caliente, se engancha, de trecho en trecho la envoltura realizada, a medios de enganche anclados en la pared del depósito.

25 En la fig. 5 se ha representado, a título de ejemplo, el enganche de la película 18 por mediación de una banda de tejido resistente 60 pegada o cosida sobre el tejido-soporte 50. Este enganche se ha realizado mediante un anillo, de un mosquetón, de una hebilla o dispositivo análogo 62 que pasa sobre un pitón o gancho 64 atornillado

30

303605



1954

5

10

15

20

25

30

en un bloque de madera 66 anclado en la masa de aislante 16. Una plaquilla 65 de inox u otro material va colocada entre el gancho 64 y la película 18. La cavidad 67 que se encuentra comprendida entre la película 18, el bloque 66 y el aislante 16 se llena de preferencia de un relleno de aislante tal como lana de vidrio pegada o análogo. Se han previsto numerosos pitones 64 así anclados, en el calorífugo 16. Se disponen a intervalos determinados de modo tal que entre dos enganches sucesivos, el tejido forma un pliegue que evita que quede tendido en el momento de la contracción debida al frío. La película, en efecto, es una simple película de estanqueidad; no ha de soportar ninguna carga mecánica de tracción y únicamente ha de transmitir el empuje del líquido al calorífugo que a su vez lo transmite a la pared resistente en hormigón presentado.

La película plástica según el invento presenta, -- gracias a su naturaleza compleja, características muy interesantes, Las capas de materia plástica que son impermeables al líquido, no lo son más que parcialmente a los gases, pero la lámina delgada metálica intercalada entre dos capas de película plástica es impermeable al gas que se halla por encima del líquido. Es posible, por otra parte, superponer varias láminas de esta película plástica.

La estanqueidad entre la película de estanqueidad 18 y las piezas metálicas u otras, que han de atravesar obligatoriamente las paredes en hormigón y el calorífugo, se obtiene por ejemplo gracias a un montaje de brida y contrabrida en el cual quedan afianzadas, por una parte, la película y, por otra, una junta de estanqueidad.

Se ha representado en la fig. 8, a título de ejem-



303605

5 plo, el paso a través del cuerpo 12 del depósito, de una tu-
bería 70 en metal elástico a bajas temperaturas. Según --
otra forma de realización, se ha previsto un orificio 72
a tal efecto para dejar pasar la tubería 70 por el hormi--
gón del cuerpo. Un relleno de cemento plástico 74 va situa-
do entre la tubería 70 y las paredes del orificio 72 del -
cuerpo 12. El tubo 70 presenta unas aletas 71 en la parte
que atraviesa el calorífugo. Estas aletas 71 tienen por -
efecto aumentar la línea de fuga a lo largo del tubo 70. -
10 Sobre una brida 76 soldada al extremo del tubo 70 van sol-
dadas o atornilladas unas clavijas 78 en metal elástico.

15 La película 18, provista de un orificio cuyo diá-
metro es sensiblemente el del diámetro interno del tubo 70
se aplica contra la cara externa de la brida 76 que se ha-
lla en el plano de la superficie externa del calorífugo 16.
En el interior del depósito se ha dispuesto un tubo 80, de
preferencia de iguales características que el tubo 70. El
tubo 80 presenta una brida 82 montada sobre las clavijas 78
con interposición de una junta 84 de estanqueidad constituí-
da por ejemplo por un copolímero cargado de masa o tejido
20 de vidrio.

Las fases normales de construcción del depósito que
acaba de quedar descrito son, a título de ejemplo, las si-
guientes:

25 Se realizan unos cimientos, por ejemplo sobre pi-
lares batidos cuyas cabezas enraizadas quedan reunidas por
una losa horizontal que soporta unos bloques de apoyo. So-
bre estos últimos, se coloca un pedestal o base pretensa-
do, sobre el cual se monta la primera fila de elementos --
30 prefabricados que constituyen la parte inferior del cuerpo



303605

5 con interposición, bien entendido, de la junta de estanquei-
dad inferior que permite las dilataciones. La estanqueidad
entre paneles queda asegurada por relleno de las ranuras con
un mortero plástico conveniente. Se sitúa en su lugar la
10 segunda fila, después la tercera fila de paneles, insertan-
do estos paneles sobre armaduras verticales que pasan a tra-
vés de los agujeros previstos longitudinalmente en los pane-
les. Estas armaduras verticales permiten dar al depósito -
la previa tensión conveniente, cuenta habida de la masa --
del techo que corona el cuerpo. Se efectúa entonces la pre-
via tensión exterior arrollando en el plano horizontal un -
cable de tensión siguiendo varias espiras tendidas a la ten-
sión adecuada según un procedimiento conocido. Después de
interponer la junta superior de estanqueidad, se realiza el
15 anillo reforzado y después el techo. Se procede al gunita-
do (cemento de protección) de la capa de alambres de tensión
previa y se sitúan en su lugar correspondiente los tubos de
entrada o de salida de los flúidos con relleno por colada de
cemento plástico.

20 La segunda fase consiste en aplicar las capas su-
cesivas de calorífugo y a continuación, después de haber si-
tuado en su lugar correspondiente, eventualmente, las piezas
de forma en torno a los fuelles de dilatación, en colocar,
si ha lugar a ello, los paneles de calorífugo del techo y,
25 cuando todo el calorífugo está instalado, en disponer los -
ganchos a los que ha de suspenderse la película de estanquei-
dad.

30 La fase final consiste en preparar en taller pane-
les de superficie importante por soldadura o pegado de an-
chos sucesivos de la película compleja, en enganchar estos



303605

paneles a los ganchos situados en su lugar en el calorífugo, y después en realizar in situ en el depósito las soldaduras de ensablado de los diferentes paneles y las estanqueidades en torno a las tuberías o demás que atraviesan las paredes.

5

El depósito que acaba de ser descrito presenta características muy interesantes. Puede concebirse, en efecto, que la resistencia mecánica del depósito queda totalmente asegurada por un armazón en hormigón pretensado, en tanto que el aislamiento térmico se asegura por medio de una espuma en materia plástica de excelentes características -- aislantes, realizándose la estanqueidad por una especie de globo interno que toma apoyo sobre las capas de aislante -- térmico, las cuales transmiten las cargas al armazón externo resistente.

10

15

Los riesgos de accidente con el depósito propuesto bajo este invento son mínimos. En efecto, las barreras sucesivas que se oponen a las fugas son numerosas. Se encuentran sucesivamente desde el líquido almacenado hasta el exterior del depósito: la película compleja de estanqueidad, después las "pieles" sucesivas de las capas de aislante -- térmico, que es igualmente impermeable si no presenta fisuras (y ya se ha visto que esta fisuración se evita por medio de las armaduras que comprende en la zona sometida a -- las temperaturas más débiles), y, finalmente, el recinto de hormigón que presenta cierta estanqueidad gracias a los fuelles de enlace entre cuerpo y techo, de una parte, y cuerpo y base, de otra parte, y que resiste bien por sí mismo a las temperaturas muy bajas.

20

25

30

Quede bien entendido que el invento no queda limi-

303605



5

tado tan sólo, en modo alguno, a la forma de ejecución descrita y representada, que no se dá más que a título de ejemplo. Puede, así, aplicarse el mismo tipo de revestimiento calorífugo y de envoltura interna flexible al interior de un depósito metálico, realizado en metal elástico de preferencia y según procedimientos conocidos.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita recaerá sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

10

1. Un procedimiento de construcción de un depósito de almacenamiento de gas licuado a muy baja temperatura, bajo una presión próxima a la presión atmosférica, que se distingue particularmente por las características siguientes, consideradas por separado o en combinación:

15

a) consiste en realizar un recinto cerrado muy resistente mecánicamente en disponer sobre las paredes internas de dicho recinto un revestimiento de aislante térmico sensiblemente continuo y en aplicar sobre dicho revestimiento una lámina o película flexible que constituye una envoltura interna estanca al líquido almacenado y a su vapor; b) se realiza el recinto mencionado en hormigón armado y se dá a este hormigón armado una previa tensión que se conserva para las temperaturas más bajas susceptibles de producirse en el curso de la explotación del depósito; c) se dispone el revestimiento de aislante térmico citado sobre las paredes internas del recinto en forma de capas sucesivas de materia sintética plástica expandida, tal como espumas de células cerradas a base de poliuretanos o de resinas epoxi, por moldeo in situ o por proyección, principalmente por pistola, en capas sucesivas; d) se inserta en las capas de ais

20

25

30

303605

- 18 -

303605

11 MAR



5 . lante térmico, que quedan próximas al líquido frío almacena-
do, una armadura de metal tendido o de enrejado de metal -
elástico a las bajas temperaturas consideradas, o un teji-
do de anchas mallas de fibras de vidrio, oponiéndose dicha
10 armadura a las fisuraciones; e) según una variante, se dis-
pone el aislante térmico bajo la forma de paneles o bloques
prefabricados; f) se pegan o se enganchan mediante procedi-
mientos conocidos los paneles o bloques mencionados, a las
paredes laterales y/o al techo; g) se realiza la lámina o
15 película flexible de estanqueidad bajo la forma de paños,
por pegado o calandrado de un conjunto de dos películas de
materia plástica, entre las cuales se encuentra dispuesta
una lámina delgada de metal elástico a las bajas temperatu-
ras, sobre un tejido soporte que permanece flexible y sus-
ceptible de plegarse a las más bajas temperaturas considera-
das; h) se realizan por medio de los paños mencionados, -
que se hanen solidarios lado con lado y extremo contra ex-
tremo, por pegado o ablandamiento local por ejemplo (termo-
soldadura) láminas de gran superficie que se enganchan a -
20 medios anolados en las paredes del depósito revestidas de
aislante formando, entre dos puntos de enganche sucesivos
unos pliegues tales que la envoltura estaca no quede exa-
geradamente tendida cuando se producen bajas temperaturas;
i) se pegan o se ligan por termosoldadura por hierro y aire
25 caliente por ejemplo, las láminas enganchadas para formar
una envoltura estanca continua, quedando continuamente es-
tancas las láminas metálicas por pegado en cobertura.

2. Se reivindica por último como objeto sobre
el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:
30 "UN PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION DE UN DEPOSITO DE ALMACE

11 MAR 1964



303605

. NAMIENTO DE GAS LICUADO A MUY BAJA TEMPERATURA".

Todo tal y conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de diecinueve páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5

Madrid, 29 de agosto de 1.964

ALFONSO UNGRIA

P.P.

10

15

20

25

30

303605

2 HOJAS - 1ª



4 SEP 1965

303605

GAZ DE FRANCE

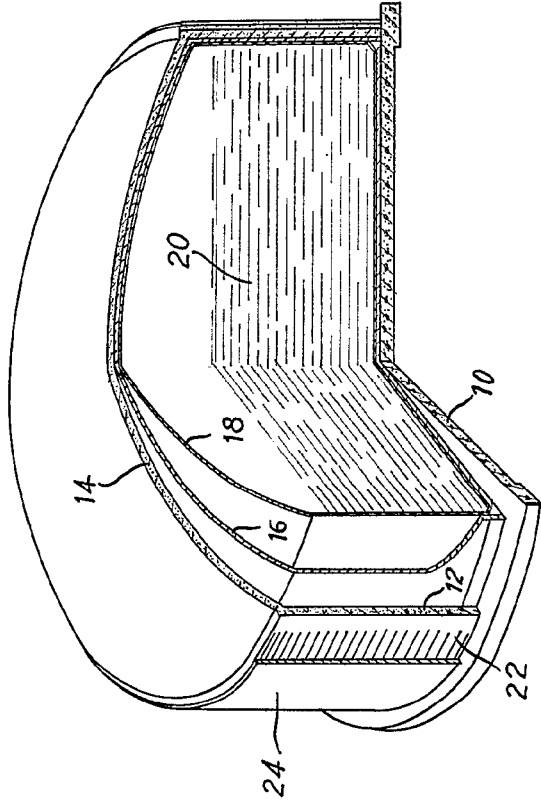


FIG-1

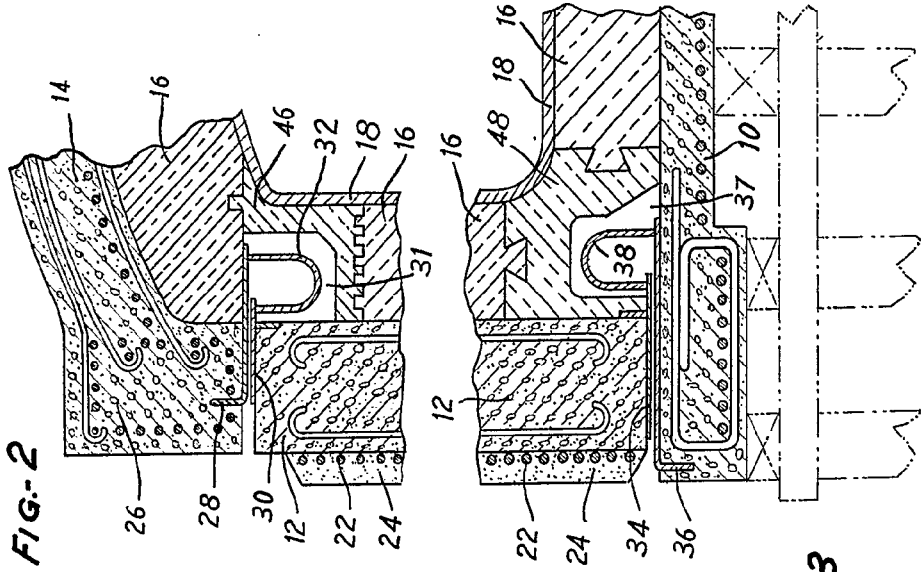


FIG-2

FIG-3

ESCALA VARIABLE
Madrid, 29 de agosto
ALFONSO UNGRIA
P.P.

de 196 4

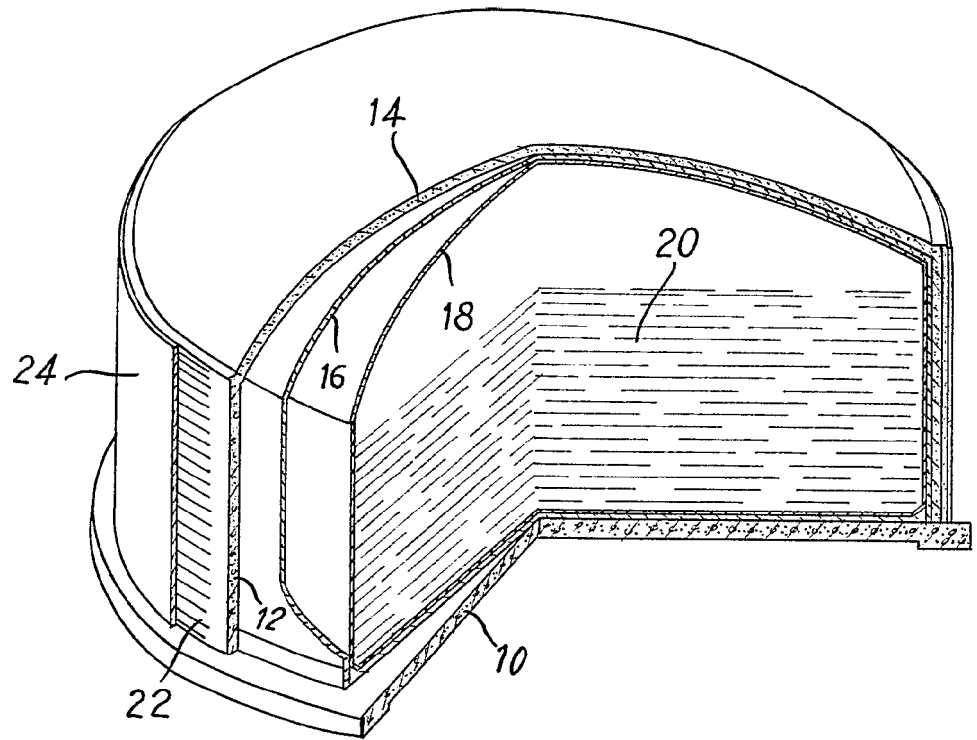


FIG-1

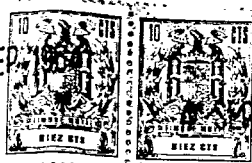


FIG.-2

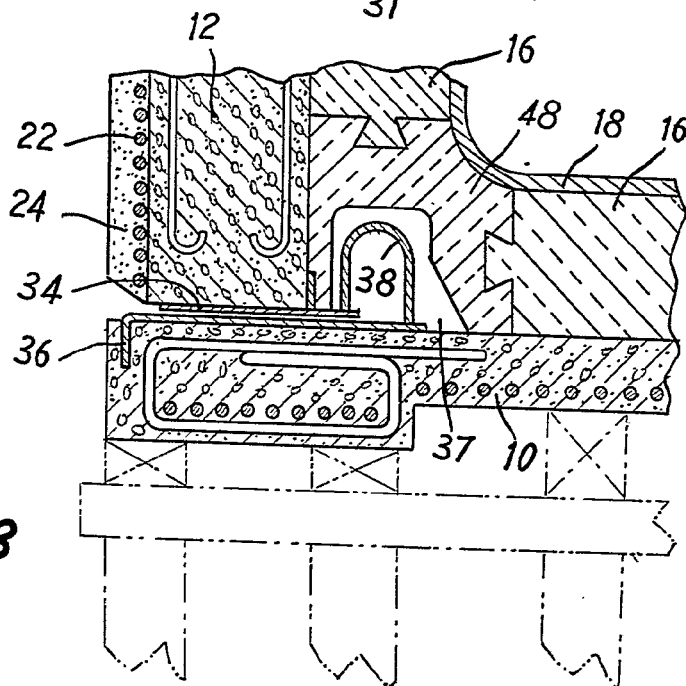
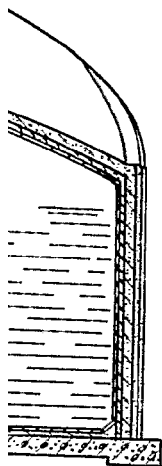
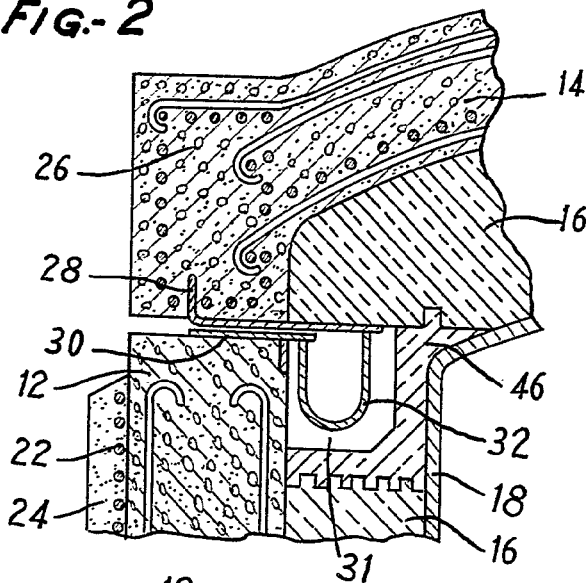


FIG.-3

ESCALA VARIABLE

Madrid, 29 de agosto de 1964

ALFONSO UNGRIA

P.P.

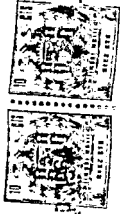


FIG-4

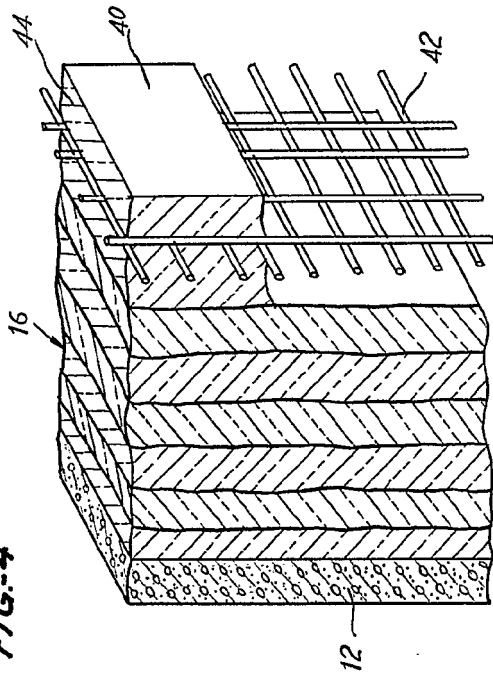


FIG-5

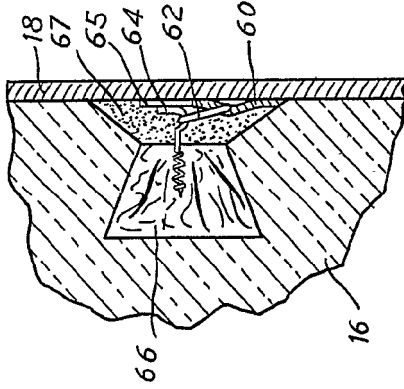


FIG-6

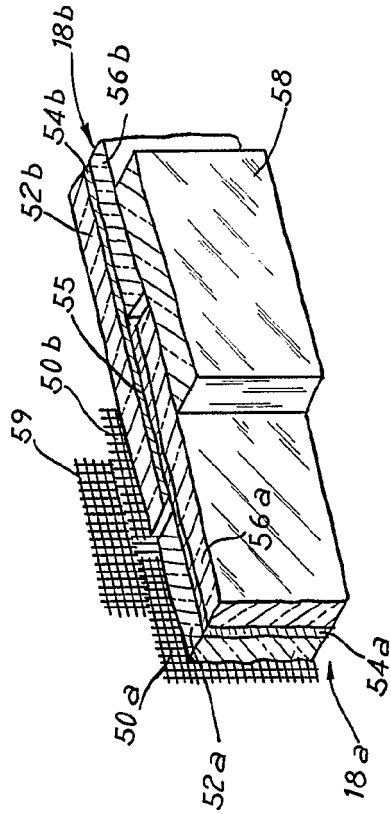
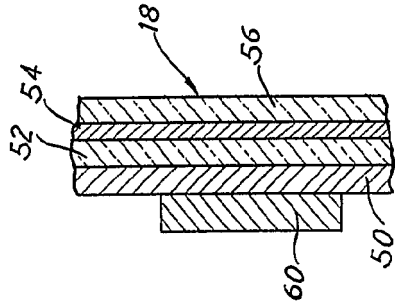


FIG-7

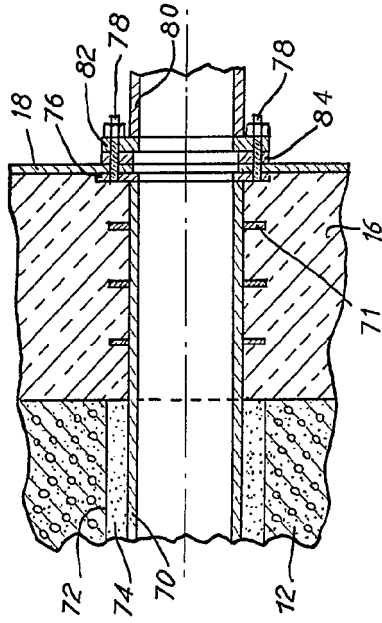


FIG-8

ESCALA VARIABLE
Madrid, 29 de agosto de 1964
ALFONSO UNGRIA
P.P.

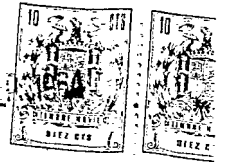


FIG-4

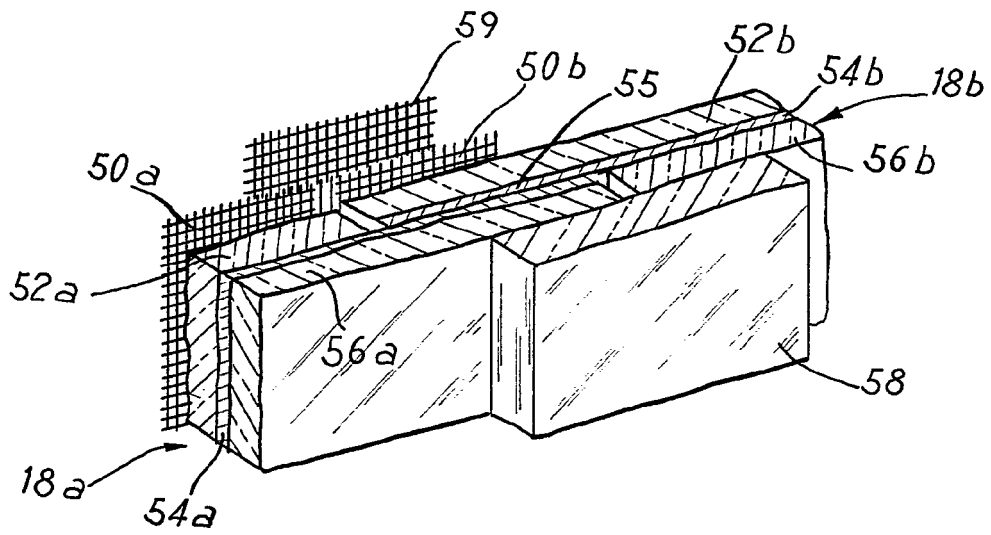
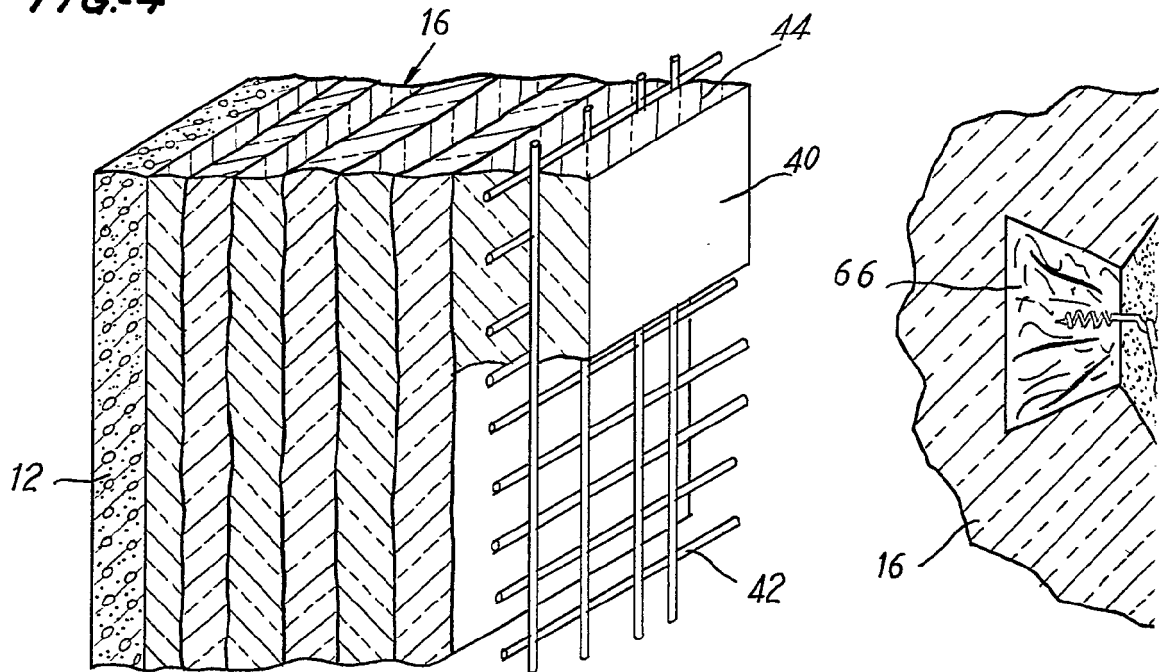
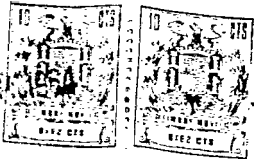


FIG-7



3036

FIG-5

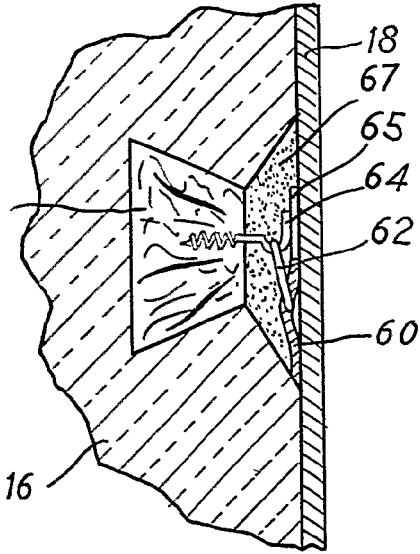
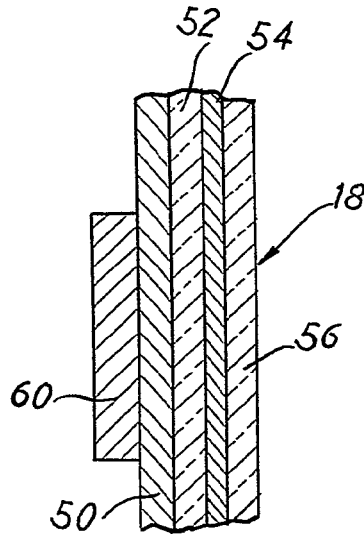


FIG-6



4b 18b

56b

58

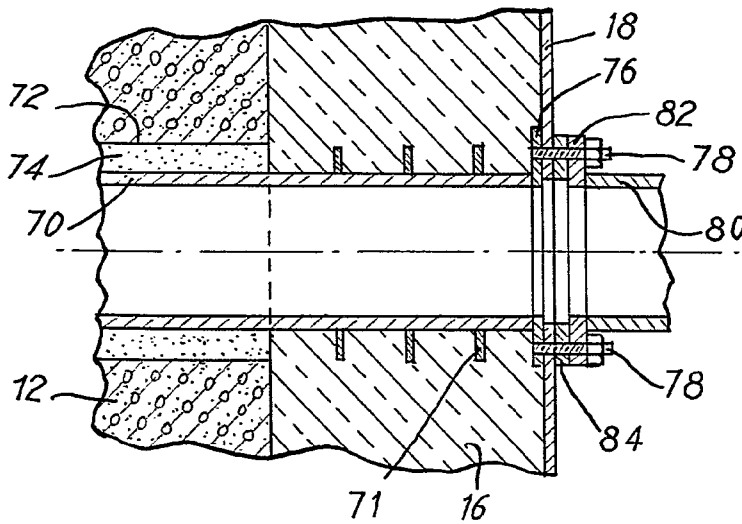


FIG-8

ESCALA VARIABLE

Madrid, 29 de agosto de 1964

ALFONSO UNGRIA

P.P.