



PATENTE DE INVENCION

Your Case No. 37521/McM-28.

337095

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"Procedimiento para enfriar y calentar un tanque de almacenamiento de gas licuado"

==.==.==.==.==.==.==.==

*Solicitante:* JOHN JOSEPH McMULLEN, de nacionalidad norteamericana, residente en 53 Undercliff Road, Montclair, New Jersey, EE.UU. de A.

==.==.==.==.==.==.==.==

Esta invención se relaciona con buques de transporte para gas licuado y más particularmente con un sistema para enfriar los tanques de doble barrera de tales buques, para cargar el gas licuado en los mismos, y para incrementar la temperatura de estos tanques en el caso en



337095

que hayan de efectuarse operaciones de mantenimiento o inspección en ellos.

- En el transporte de gases licuados, tales como metano y similares, es corrientemente convencionales diseñar buques provistos de tanques de almacenamiento de doble barrera y aislados, que mantienen al gas licuado aproximadamente a presión atmosférica y a una temperatura inferior al punto de ebullición de dicho gas. En el ejemplo del metano, la temperatura de la masa líquida ha de mantenerse a  $-160^{\circ}\text{C}$  ó una temperatura inferior. La barrera interna mantiene a la carga licuada y la finalidad principal de la barrera externa espaciada es la de actuar como sistema de seguridad o de apoyo en el caso en que se produzcan grietas en la barrera interna. Además, las normas sobre seguridad exigen una doble barrera entre la carga licuada y la estructura del buque, de manera que en el caso de fallo de los tanques, el gas licuado no entre en contacto con el revestimiento exterior del buque.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

Antes de llenar los tanques, se usa corrientemente gas inerte tal como nitrógeno para purgar o hacer inerte el espacio comprendido entre la barrera interna y la externa, así como el espacio del tanque interno. Cuando se purga el tanque, la carga de gas licuado se introduce en el tanque interno y el gas inerte (nitrógeno) se deja en el espacio del tanque exterior, proporcionando así una atmósfera inerte dentro del espacio de la barrera exterior.

25.

30. Sin embargo, este método no debe emplearse

337095

21 FEB. 1967



5. con un tanque de doble pared y autosustentado, con conexiones para tensiones entre las paredes interna y externa, debido a las grandes fuerzas de tensión que resultan de la dilatación y la contracción. Además, el gas inerte no debe contener impurezas que se licuarían o sublimarían por encima de la temperatura de la carga. Esto requiere un complejo y costoso sistema generador de gas inerte.

10. Una finalidad de la presente invención en evitar estos problemas proporcionando una atmósfera de gas metano frío dentro del espacio del tanque exterior. Así, las barreras interna y externa quedan sometidas a las mismas temperaturas.

15. Cuando se suministra y descarga el material licuado, es práctica actual dejar una porción de la carga de gas licuado dentro de los tanques a fin de mantenerlos a baja temperatura durante el viaje de retorno. De esta manera, los tanques no precisan enfriarse de nuevo antes de introducirse una nueva carga de gas licuado en los mismos. Sin embargo, las leyes requieren la inspección de las barrera de los tanques por lo menos una vez al año, siendo deseable efectuar las operaciones de mantenimiento del buque y de los tanques durante esta inspección o poco después de ella. Se comprenderá que el tiempo total que requiere el calentamiento de los tanques, la realización de la inspección, las operaciones de mantenimiento y el nuevo enfriamiento de los tanques debe mantenerse en un mínimo porque este tiempo improductivo es muy costoso para uno de estos buques.

20.

25.

30.



337095

FEB. 1947

- Por consiguiente, es un objeto de la presente invención proporcionar un nuevo y perfeccionado método para enfriar rápidamente los tanques de un buque del tipo descrito. Lo fundamental del método según la invención comprende la técnica de pulverización de las barreras interna y externa, que inicialmente se encuentran por encima de  $0^{\circ}\text{C}$ , con gas licuado del mismo tipo que la carga licuada a almacenar.
5. Al entrar en contacto el gas licuado con las paredes de estas barreras, se desliza descendentemente y enfría con rapidez las paredes. La mayor parte del líquido se vaporiza al entrar en contacto con la barrera o poco después. Cuando los tanques alcanzan una temperatura de  $-160^{\circ}\text{C}$  aproximadamente, en el caso del
10. metano, se concluye el pulverizado de las barreras con metano líquido y se introduce directamente la carga de este gas licuado en el tanque interno. La atmósfera de metano gaseoso en el espacio del tanque exterior se calienta ligeramente por encima del punto de ebullición del metano, para los fines que se describirán más adelante.
15. 20.

- A fin de pulverizar directamente las barreras relativamente calientes con metano licuado sin producir una mezcla explosiva, los espacios de los tanques interno y externo han de prepararse adecuadamente. Forma también parte de la presente invención el purgar los espacio de las barrera interna y el comprendido entre las barreras con gas de combustión purificado (principalmente nitrógeno y  $\text{CO}_2$ ) para proporcionar una atmósfera inerte en dichos espacios. Se
25. 30.



337095

21 FEB. 1967

- guidamente, se introduce gas metano caliente, aproximadamente a  $+10^{\circ}\text{C}$ , en estos espacios para desplazar el gas de combustión y proporcionar en ellos una atmósfera de metano gaseoso. Solo después de establecerse la atmósfera de metano, se pulveriza el metano líquido sobre las barreras y de esta manera, al existir ya una atmósfera de metano gaseoso, hay pocas posibilidades de explosión o peligro cuando la fina pulverización líquida de metano forma contacto con la barrera relativamente caliente.
- 5.
- 10.

- Como se indica anteriormente, las operaciones de mantenimiento e inspección no pueden realizarse en los tanques hasta que se aumenta su temperatura a la del ambiente y todos los espacios de aquellos se llenan de aire. Debido a la naturaleza volátil del metano y a la posibilidad de explosión no puede introducirse aire en una atmósfera de metano gaseoso y todos los tanques y espacios han de hacerse inertes antes de introducirse aire.
- 15.

- Otro objeto de la presente invención es proporcionar un nuevo y perfeccionado método para elevar rápidamente la temperatura de todos los tanques un buque del tipo descrito, pudiéndose realizar la mayor parte de la elevación de la temperatura en el mar sin necesidad de conexiones o instalaciones en tierra. Antes de calentar los tanques, se retira la carga licuada de los tanques, quedando una atmósfera de gas metano en el espacio del tanque interior. Basicamente, el método de calentamiento de la presente invención comprende la circulación de la atmós
- 20.
- 25.
- 30.

337095

21 FEB 1967

- Para de metano gaseoso de dichos espacios de los tanques interno y externo a través de un compresor y un cambiador de calor, que la calienta y la devolución de los gases de metano calentados a los espacios de los tanques interno y externo para elevar así la temperatura de éstos. Cuando todos los tanques (puede haber cuatro tanques en un buque) alcanzan una temperatura predeterminada, se introduce gas de combustión purificado en los espacios de los tanques interno y externo para desplazar a los gases de metano relativamente calientes contenidos en aquellos e incrementar más aún la temperatura de los mismos. Cuando todos los tanques y espacios están llenos de gas de combustión purificado y se alcanza una segunda temperatura predeterminada, el buque puede entrar en el puerto, donde todos los tanques y espacios son regados con aire, después de lo cual el buque y los tanques quedan listos para la inspección.
- 5.
- 10.
- 15.
20. Por consiguiente es un objeto de la presente invención enfriar un tanque de doble barrera del tipo descrito, pulverizando directamente las barreras interna y externa y los espacios de los tanques interno y externo con metano líquido.
25. Otro objeto de la invención es llenar el espacio del tanque exterior con un gas frío del mismo tipo que el transportado en forma licuada en el espacio del tanque interno.
30. Otro objeto de la invención es proporcionar un método de preparación de los tanques del ti-



337095

po descrito para llenarlos con metano y gases análogos licuados mediante desplazamiento del gas inerte caliente en los espacios de los tanques interno y externo con el gas metano caliente antes de pulverizar los espacios y las barreras con metano líquido.

5.

Otro objeto de la invención es proporcionar un método para calentar, hacer inerte y regar con aire tanques del tipo descrito, cuyo método comprende la circulación de la atmosfera de metano frío a través de un compresor, el calentamiento de la misma y la devolución de los gases de metano caliente a los espacios de los tanques interno y externo a fin de elevar la temperatura de los mismos.

10.

15.

Otro objeto de la invención es dotar a un buque provisto de tanques del tipo descrito que comprenden una barrera interna y una barrera externa espaciada, de carga de gas licuado que llene por lo menos parcialmente la citada barrera interna, y una atmósfera de gas frío del mismo tipo que dicha carga, que llene el espacio comprendido entre la barrera interna y la externa.

20.

25.

Otros objetos de la presente invención resultarán evidentes con la siguiente descripción detallada, considerada en relación con los dibujos adjuntos, en los cuales:

30.

La figura 1, es una ilustración esquemática parcialmente interrumpida, del tanque de doble barrera aislado, que muestra su relación con la estructura del buque.

- 8 -  
337095

21 FEB



La figura 2, ilustra esquemáticamente una perspectiva del tanque de doble pared con el sistema de conducción del gas licuado, mostrado también esquemáticamente; y

5. La figura 3 es una ilustración esquemática de una serie de tanques con el sistema de descarga y retirada de fluido, mostrado también esquemáticamente.

10. Con referencia detallada a los dibujos, la figura 1 ilustra un tanque de transporte de gas licuado, indicado en su conjunto en 10, que presenta una pared o barrera interna 12 y una pared o barrera externa espaciada 14. Las posiciones relativas de las barreras 12 y 14 son mantenidas mediante un sistema de vigas o anillas tabicadas (no mostrado).  
15. Espaciada hacia el exterior desde la barrera externa 14, se encuentra la estructura 16 de sustentación del buque, que podría comprender los mamparos o casco interno del buque. El aislamiento 18 en forma de láminas de lana de roca y materiales análogos  
20. cubre el exterior de la barrera externa 14, a fin de establecer un adicional aislamiento térmico entre los fluidos a bajas temperaturas y la estructura del buque. Si se desea, el aislamiento 18 podría montarse en la estructura del buque y espaciarse  
25. respecto a la barrera 14 ó, como variante, el aislamiento 18 podría llenar todo el espacio comprendido entre la barrera 14 y la estructura 16 del buque; sin embargo, la disposición preferida es la mostrada  
30. en la figura 1. El espacio comprendido entre la barre



337095

na 14 y la estructura 16 se denomina más adelante espacio inerte 15.

5. El tanque 10 puede constituir una estructura autosustentable, hallándose sostenida en el buque por cualesquiera medios adecuados (no mostrados). El fondo del tanque 10 puede apoyarse directamente sobre el aislamiento sustentador de la carga o bien puede sostenerse mediante pilares y elementos análogos por encima del doble fondo del buque.

10. De acuerdo con la presente invención, se dispone un primer sistema de conducción 20 capaz de transportar metano licuado a  $-160^{\circ}\text{C}$  aproximadamente con los ramales 22 extendidos horizontalmente junto a las barreras externa e interna 12 y 14. Las tuberías ramificadas 22 están espaciadas verticalmente entre sí en toda la altura del tanque 10. Cada ramal del sistema de conducción 20 presenta una serie de toberas pulverizadoras que emiten una fina pulverización líquida uniforme, dirigida sobre el lado interno de la barrera 12 y el lado interno de la barrera 14, así como las partes superiores e inferiores de tales barreras.

20. Un segundo sistema de conducción 24 capaz de transportar gas metano relativamente caliente, gas inerte o aire, se extiende también hasta el interior del espacio del tanque externo 13 y del espacio del tanque interno 11. El sistema de conducción 24 presenta también unos ramales que se extienden paralelamente a los del sistema de conducción 20, pero estos no se muestran en la figura 2, a fin de evitar

25.

30.

337095



21 FEB 1957

confusión en la misma. Cada ramal del sistema de conducción 24 presenta también una serie de aberturas.

5. Con referencia a la figura 3, se dispone un compresor convencional 30 accionado por turbina, con un cambiador de calor 32 exteriormente montado, provisto de una salida 34 que alimenta a un conducto de descarga 36. El compresor posee una capacidad de cambio de calor suficiente para cambiar la temperatura del fluido que pasa a través del mismo en 80°C aproximadamente. La línea de descarga 36 está fluidamente acoplada al sistema de conducción 24 de cada tanque 10 a través de un conjunto de válvulas 40.

15. Una unidad purificadora o unidad 42 depuradora de los gases recibe gas de combustión de la caldera del buque, cuyo gas enfría, filtra y purifica, descargando el gas purificado cuando sea necesario en la entrada del compresor 30 a través de la válvula de retención 44 y de la válvula de interrupción 46. Los purificadores de este tipo son convencionales y presentan un nivel de suministro de 50.000 m<sup>3</sup> por hora aproximadamente. A fin de purgar o hacer inerte al espacio 15 para cada tanque, se cierra la válvula 46, se descarga luego el gas de combustión mediante el ventilador 45 directamente en el conducto 48 de descarga que alimenta a un conducto 50 que comunica con el espacio inerte 15 de cada tanque 10. Una serie de tuberías de succión 52 y 54 presentan una diversidad de aberturas en el espacio del tanque interno 11 y en el espacio del tanque externo 13, a fin de expulsar gases de los mismos, llevándolos al conducto 56

20.

25.

30.

- 11 -  
337095



de succión del compresor a través de unas válvulas adecuadas 58. El conducto 56 alimenta la entrada del compresor 30 y un ventilador de expulsión 49 está conectado a los conductos 48 y 56 a través de unas

5. válvulas adecuadas.

Un conducto de succión adicional 58 suministra normalmente material de ebullición de carga para su combustión, estando conectado al espacio de la barrera secundaria a través de la tubería 54 para mantener un equilibrio de presión entre las barreras durante una operación normal. La disposición física de las tuberías 52 y 54 puede ser cualquiera que sea adecuada para retirar suficientemente los flúidos de todas las partes de los espacios de los tanques interno y externo.

10.

15.

Una conexión 62 para un conducto de tierra suministra a los tanques 10 metano licuado a  $-160^{\circ}\text{C}$ . Una bomba 64 acopla las conexiones 62 con el sistema de conducción de líquido a través de un conjunto de válvulas 66. Un conducto de suministro 68 se extiende también desde la conexión 62, a través de la válvula 70, hasta el conducto de entrada del compresor 30.

20.

Otra conexión de tierra 72 enlaza una fuente de suministro de gas metano relativamente frío al compresor a través del conducto 68 y la válvula 70, así como los conductos 58 de los tanques y unas válvulas adecuadas.

25.

El método de la presente invención se describirá seguidamente con detalle haciendo referencia a un

30.

- 12 -  
337095



- buque que contiene 4 tanques de 19.000 m<sup>3</sup>, en los que se transporta metano licuado. Después de que los tanques y el buque han sido inspeccionados o se ha trabajado en ellos, la temperatura de los tanques ha de
5. reducirse aproximadamente a  $-160^{\circ}\text{C}$  antes de que se introduzca el metano líquido en el espacio destinado a la carga. Con la estructura del buque a temperatura ambiente y contenido una atmósfera de aire, el espacio del tanque interno 11 y el espacio del tanque externo 13
10. son purgados con volúmenes de gas inerte aproximadamente a  $\pm 10^{\circ}\text{C}$ . A diferencia de los sistemas convencionales que requieren una planta generadora de nitrógeno a efectos de neutralización, se introduce gas de combustión de caldera, aproximadamente a  $150-200^{\circ}\text{C}$ , en la
15. unidad purificadora 42, que alimenta al compresor 30 con un gas que en su mayor parte es nitrógeno y  $\text{CO}_2$ . El purificador 42 extrae del gas de combustión ingredientes activos, tales como  $\text{SO}_3$  y  $\text{SO}_4$ , así como la humedad y sólidos. Los serpentines 32 enfrían este gas a  $+10^{\circ}\text{C}$
20. aproximadamente. El gas se introduce luego en el conducto 36 de descarga del compresor y seguidamente en los espacios de los tanques interno y externo 11 y 13. Durante este tiempo, el aire contenido en el tanque es retirado a través de las tuberías 52 y 54 y llevado a
25. la atmósfera a través del ventilador 49. Esta operación de neutralización de los tanques requiere aproximadamente 6 horas y el uso de gas de combustión permite que esta operación se realice en el mar. El espacio inerte 15 para cada tanque es purgado también con gas de combustión
30. relativamente frío, que se introduce a través de los



conductos 48 y 50. La columna de agua 51 indica una presión positiva en el espacio 15.

5. Los tanques y el espacio inerte pueden neutralizarse sucesivamente o, si se desea, puede usarse una unidad compresora adicional para neutralizar simultáneamente dos o más de los tanques, lo que tiene por resultado un periodo de purga mas corto.

10. Tras la llegada al puerto y la realización de las conexiones 62 y 72 con tierra para los suministros de metano licuado y gaseoso, se introduce gas metano frío, aproximadamente a  $-160^{\circ}\text{C}$ , a través del compresor 30 y del cambiador de calor 32, calentándose mediante ellos. Luego se pasa a través de los sistemas de conducción 36 y 24 y a los espacios de los tanques interno y externo 11 y 13, para desplazar los gases inertes contenidos en ellos. A través de los conductos 52 y 54 se extraen los gases y se pasan a la atmósfera a través del conducto 56 y del ventilador 49. El tiempo requerido para desplazar el gas inerte con gas metano relativamente caliente es aproximadamente de 3 horas, cuando solo se usa una unidad compresora 30.

25. Una vez llenos los tanques interno y externo con gas metano relativamente caliente, se energiza la bomba 64, que suministra metano licuado aproximadamente a  $-160^{\circ}\text{C}$  y a un ritmo de unos 70,0 m<sup>3</sup> por hora, a través del sistema de conducción 20 del primer tanque. Como se describe anteriormente, esto tiene por resultado la pulverización de las barreras 12 y 14. incluyendo las partes superiores e inferiores de los tanques, con

30. metano licuado que, al establecer contacto con aquellas,

- 14 -  
337095



- enfria rápidamente a las barreras de los tanques y a los espacios existentes en aquellas. Al chocar el metano licuado contra las paredes relativamente calientes, tiende a vaporizarse; sin embargo, como la atmósfera en aquellas es ya de metano gaseoso, no hay ninguna posibilidad de explosión. Es preferible que la pulverización líquida sobre las barreras 12 y 14 sea fina, de manera que la acción de cambio térmico ocurra rápidamente. El metano vaporizado se devuelve a tierra
5. a través de las tuberías 52, 54 y 60 y de la conexión 72.
- 10.

- Esta operación continúa hasta que las barreras y los espacios de los tanques alcanzan una temperatura de  $-160^{\circ}\text{C}$  aproximadamente. Luego se introduce carga de metano licuado en el espacio de carga 11, mientras se enfría el siguiente tanque del buque. Es importante destacar que el gas metano que se forma en el espacio del tanque exterior 13 permanece allí a una temperatura ligeramente superior al punto de ebullición de la carga contenida en el espacio 11. El espacio 11 es parcial o completamente llenado de metano licuado. El espacio situado por encima de la carga líquida se mantiene a la misma presión que el gas del espacio 13. De esta manera, se elimina la posibilidad de que el gas metano contenido en aquel se condense en el espacio 13.
- 15.
- 20.
- 25.

- El tiempo requerido para enfriar por completo los tanques y los espacios a  $-160^{\circ}\text{C}$  supone aproximadamente 20 horas para los cuatro tanques contenidos en el buque.
- 30.

337095

FEB. 1967



5. Con los tanques internos 12 llenos, el buque puede transportar luego aquel al puerto deseado. Tras la retirada de la carga licuada de los tanques 12, una porción de aquella permanece en los mismos para el viaje de retorno, a fin de mantener los tanques y los espacios aproximadamente a  $-160^{\circ}\text{C}$ . Así cuando han de llenarse de nuevo los tanques, no es necesario volverlos a enfriar.

10. En el caso de que el buque o los tanques hayan de inspeccionarse o se hayan de realizar trabajos en ellos, se retira toda la carga líquida de los tanques internos 12, quedando cierta cantidad de metano gaseoso en los mismos. Seguidamente, se retira el metano gaseoso de los espacios de los tanques interno y externo 11 y 13 del primer tanque a través de las tuberías 52 y 54 y se suministra a la unidad compresora 30 y a los serpentines calentadores 32. Este gas es calentado así debido a la acción de cambio térmico de la unidad compresora 30 y del cambiador de calor. La diferencia de temperatura entre el gas entrante y el saliente respecto a la unidad compresora 30 es de  $80^{\circ}\text{C}$  aproximadamente. El gas relativamente caliente se introduce luego de nuevo en los espacios 11 y 13 de los tanques interno y externo a través del sistema de tubería 24. La presión en el sistema de circuito cerrado se mantiene constante mediante válvulas limitadoras de presión (no mostradas) situadas junto a la parte superior del tanque 10, y que purgan a la atmósfera. Esta acción en circuito cerrado continúa aproximadamente a 1,5 cambios de volumen por hora, hasta que la temperatura del tanque alcanza un valor pre

15.

20.

25.

30.



-16-  
337095

determinado, tal como de  $-30^{\circ}\text{C}$ , en cuyo momento se efectúa la misma operación en el siguiente tanque 10. Para elevar las temperaturas de los 4 tanques 10 de  $-160$  a  $-30^{\circ}\text{C}$ , se requiere aproximadamente 32 horas.

5. Luego, se neutralizan los espacios 11 y 13 introduciendo gas de combustión purificado y relativamente frío ( $0$  a  $50^{\circ}\text{C}$ ) a través del conducto 36 de descarga del compresor a los espacios de los tanques. Estos espacios son purgados y los gases contenidos en ellos son retirados a través del conducto 56 y descargados en la atmósfera a través del ventilador 49, hasta que la atmósfera de los espacios 11 y 13 de los cuatro tanques comprende al gas de combustión y la temperatura alcanza un valor predeterminado, por ejemplo de  $-10^{\circ}\text{C}$ . La neutralización requiere aproximadamente 8 horas para cuatro tanques.

10. En este punto, se abre la válvula 31 de entrada de aire y se riegan los espacios 11 y 13 de todos los anques con aire ambiente durante unas 8 horas, utilizando el procedimiento de neutralización anteriormente mencionado. Después de esta operación, los tanques se hallan listos para su inspección o mantenimiento.

15. Debe entenderse la posibilidad de introducir varias modificaciones en los ejemplos aquí descritos, sin apartarse del ámbito de la presente invención.

#### N O T A

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones ante-

337095

FEB. 1966



- riormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en
5. Norteamericana con el número Ser No. 529.135 de 21 de febrero de 1966, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita Patente de Invención por veinte años en España sobre:
10. " PROCEDIMIENTO PARA ENFRIAR Y CALENTAR UN TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE GAS LICUADO", caracterizándose por lo siguiente:
15. 1.- Procedimiento para enfriar y calentar un tanque de almacenamiento de gas licuado, del tipo que comprenden una barrera interna y una barrera externa espaciada, que definen unos espacios interno y externo en el tanque y que almacena, aproximadamente a presión ambiente, gas licuado que presenta
20. una temperatura de ebullición extremadamente baja, estando las barreras inicialmente a temperatura ambiente, caracterizado porque se enfrían dichas barreras mediante pulverización de gas licuado, del tipo a almacenar, en el espacio del tanque interno y
25. en el espacio comprendido entre dichas barreras.
30. 2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado porque la pulverización de gas licuado se realiza directamente sobre las barreras interna y externa.
- 3.- Procedimiento, según la reivindicación



337095

- 1, caracterizado porque cuando dicho tanque se encuentra a la temperatura ambiente, se purgan los espacios interno y externo del tanque con un gas inerte a una temperatura superior a 0°C, desplazando dicho gas inerte en los mencionados espacios interno y comprendido entre tanques, con gas por encima de 0°C, del tipo a transportar, y enfriando dichas barreras y espacios pulverizando directamente tales barreras interna y externa con gas licuado del tipo a almanasnar.
- 5.
10. 4.- Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado porque dichas barreras son pulverizadas uniformemente, de manera que los niveles de contracción de tales barreras sean iguales.
15. 5.- Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado porque dicha operación de purga comprende la introducción de gas de combustión de caldera purificado en dichos espacios interno y externo de los tanques.
20. 6.- Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado porque se carga el citado espacio interno del tanque con gas licuado después de que las barreras y sus espacios alcanzan una temperatura predeterminadamente baja, manteniendose en el espacio exterior del tanque el gas que se forma como resultado de la directa pulverización de la barrera exterior con gas licuado.
- 25.
30. 7.- Procedimiento, según la reivindicación 6, caracterizado porque la estructura del buque está espaciada hacia el exterior respecto a la segunda barrera mencionada, formando un espacio inerte, que se lle



337095 FEB. 1964

na con un gas inerte.

5. 8.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se retira la masa líquida de dicho espacio interno, dejando una atmosfera de gas frío del tipo almacenado, se hace circular el gas en dichos espacios interno y externo a través de un compresor, se calienta y se descarga dicho gas calentado de nuevo en los citados espacios interno y externo, hasta que se alcanza una temperatura predeterminada en el tanque.

10. 9.- Procedimiento, según la reivindicación 8, caracterizado porque se neutralizan los espacios interno y externo de los tanques desplazando el gas contenido en ellos con un gas inerte más caliente.

15. 10.- Procedimiento, según la reivindicación 9, caracterizado porque la operación ultimamente mencionada incluye el paso de gas de combustión purificado a través del compresor, a los espacios de los tanques.

20. 11.- Procedimiento, según las reivindicaciones 8 y 10, caracterizado porque dicha introducción empieza cuando la temperatura de los tanques alcanzan aproximadamente un valor de  $-30^{\circ}\text{C}$  y termina cuando la temperatura de aquellos alcanzan un valor de  $-10^{\circ}\text{C}$

25. aproximadamente y, después de la neutralización de dichos espacios de las barreras, se riegan los espacios de los tanques con aire ambiente.

30. 12.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se dispone un sistema de tubería provisto de ramales

337095



junto a las paredes de los citados tanques interno y externo y provistos de toberas dirigidas para descargar líquido directamente sobre las paredes de dichos tanques.

- 5. 13.- Procedimiento, según la reivindicación 12, caracterizado porque por lo menos algunos de dichos ramales se extienden horizontalmente y están espaciados verticalmente entre sí, estando dirigidas dichas toberas hacia los lados interno de las referidas paredes del tanque externo y hacia los lados interno de las paredes del tanque interno.

- 10. 14.- "Procedimiento para enfriar y calentar un tanque de almacenamiento de gas licuado", tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, y en los dibujos adjuntos.

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

FEB. 1967

Madrid,

JOHN JOSEPH McMULLEN.

J. GOMEZ ACEBO Y MODEY  
Ingenieros Industriales

337095

21 FEB 1987  
21 FEB 1987  
21 FEB 1987

337095

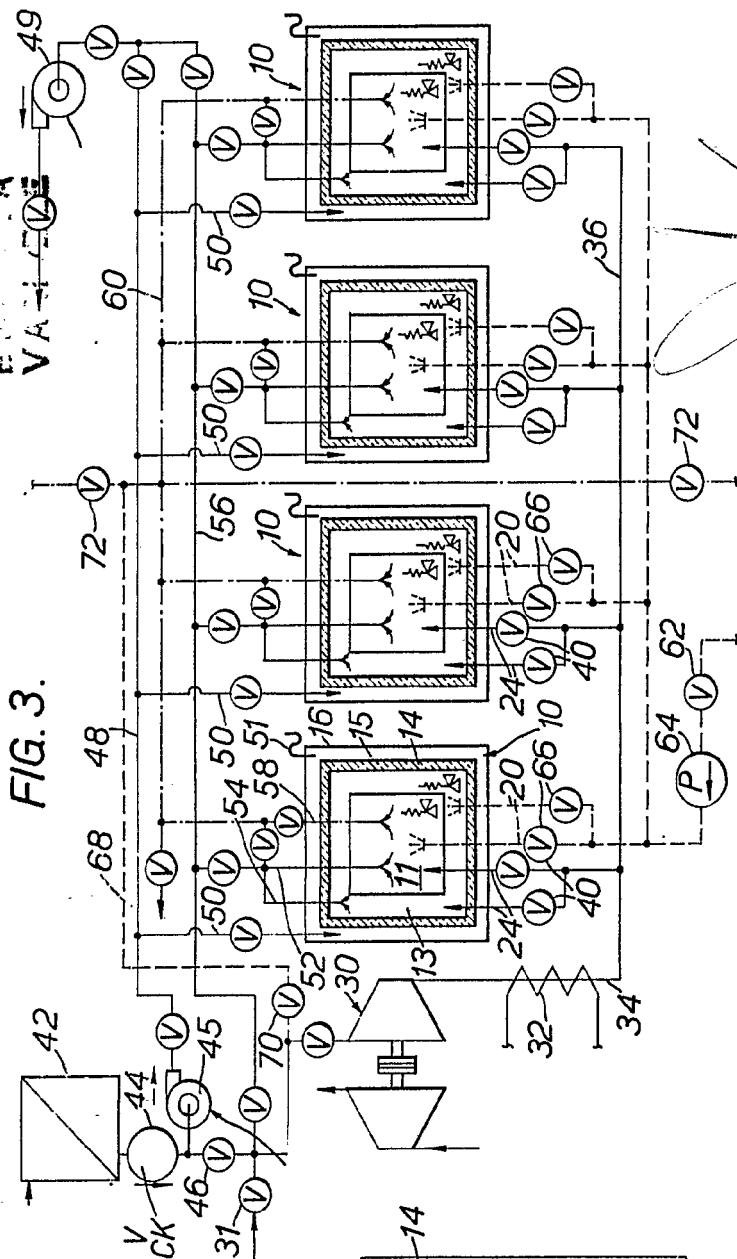
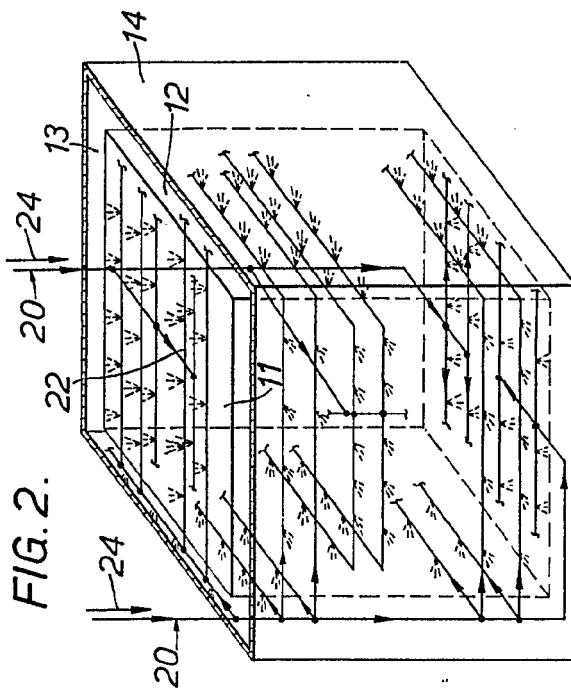
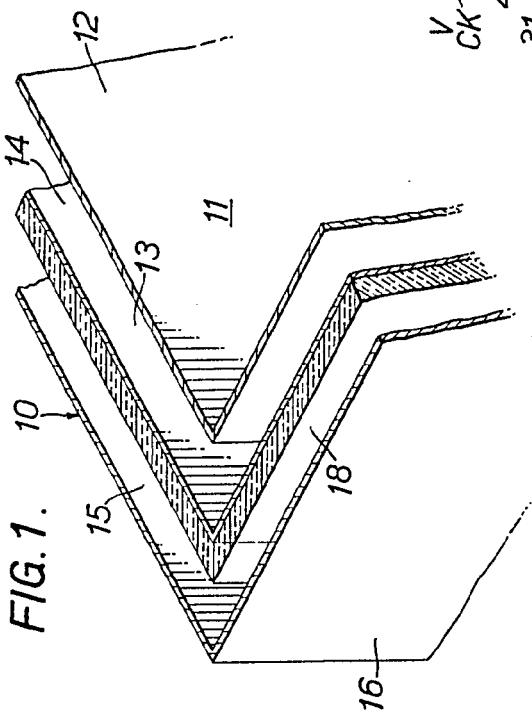


FIG. 3.

21 FEB 1987  
MAGUIR  
21 FEB 1987

337095

FIG. 1.

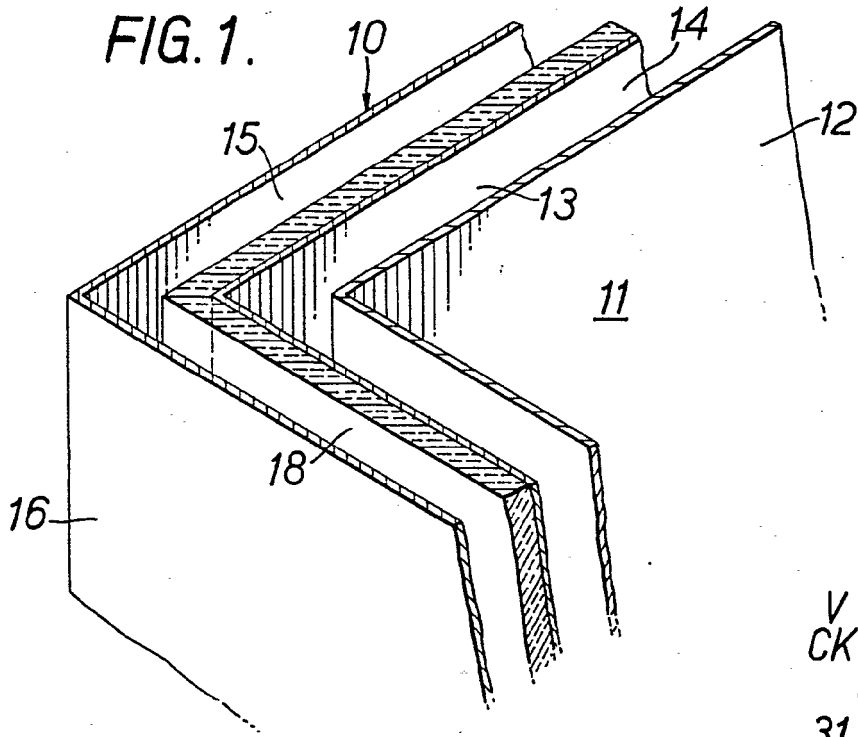
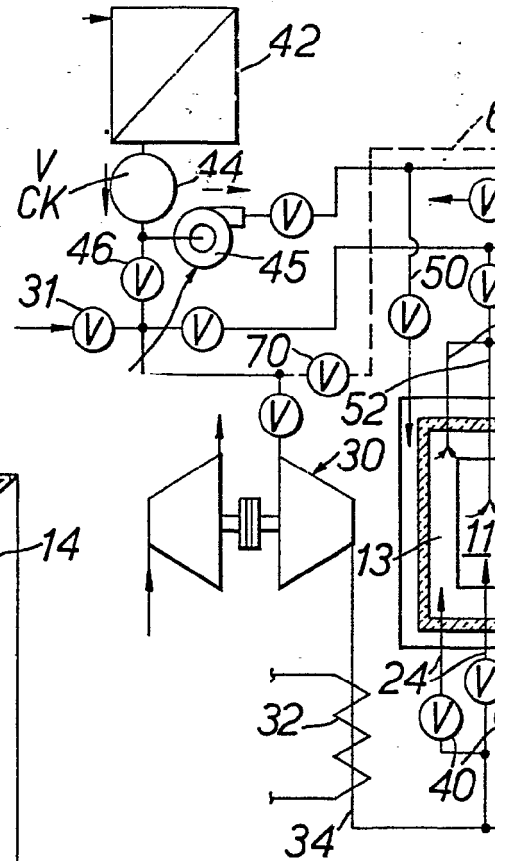
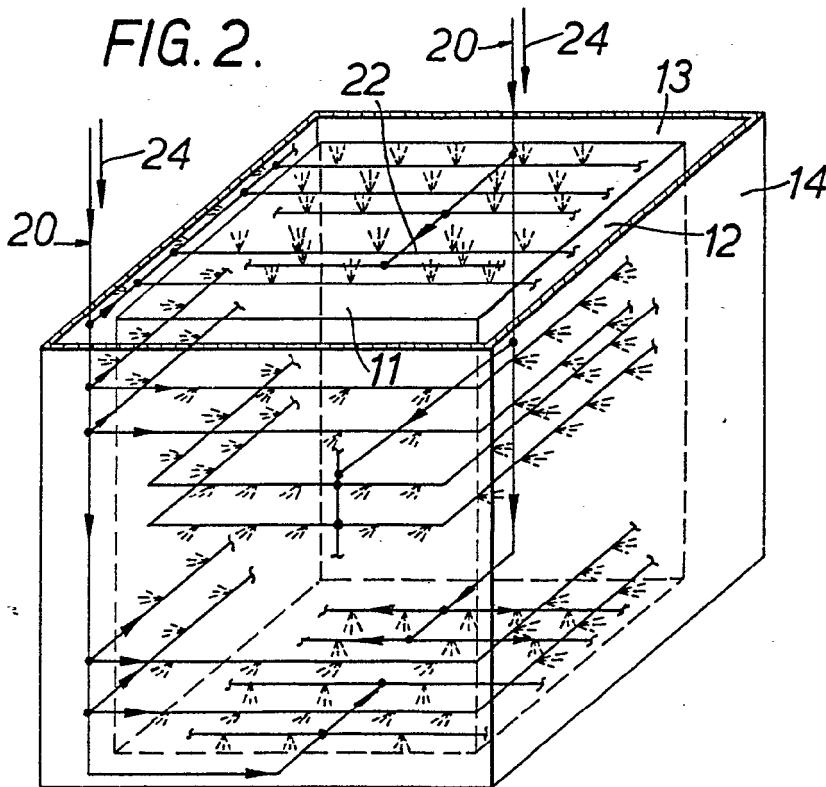


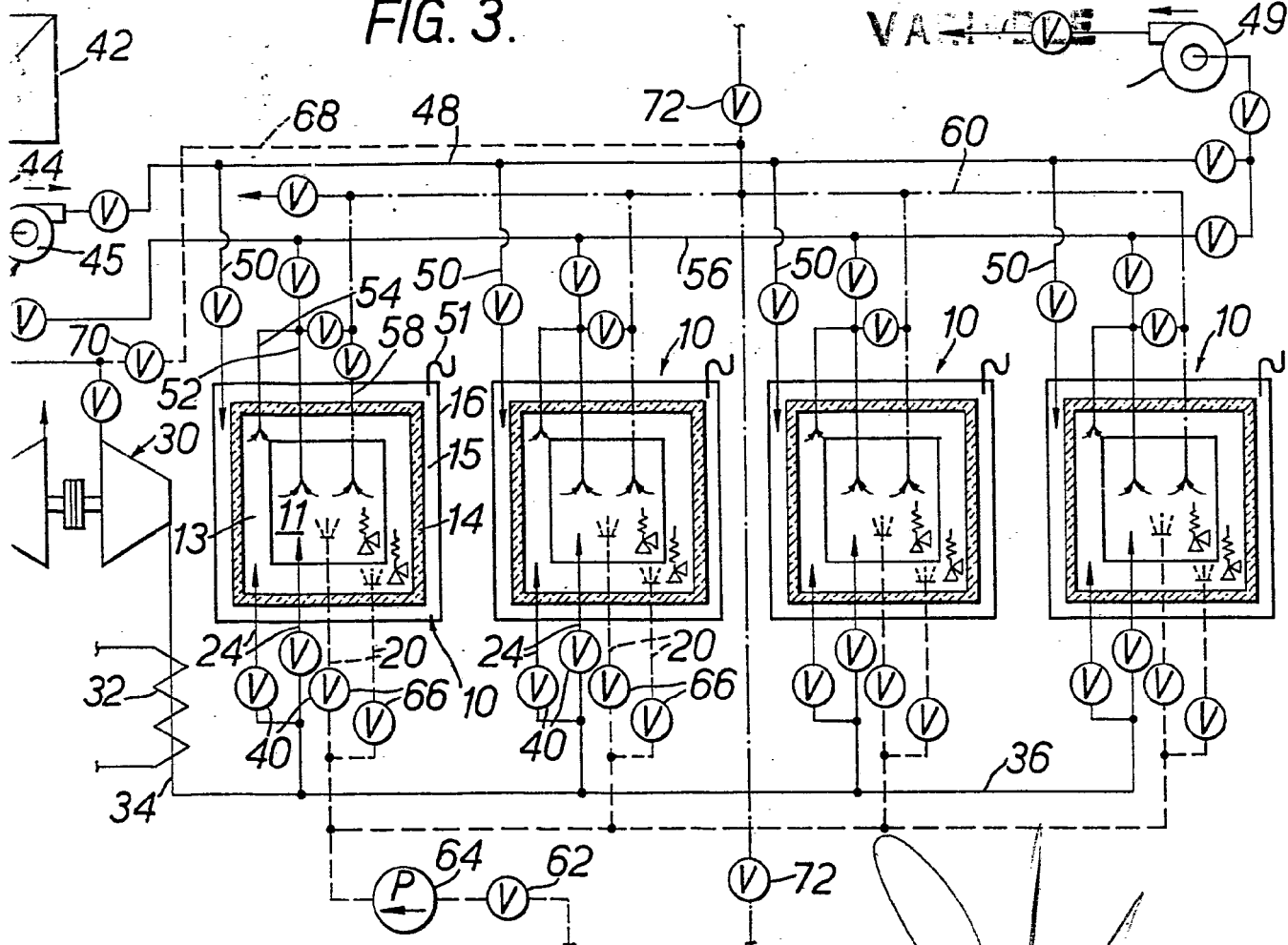
FIG. 2.



337095



FIG. 3.



ESCALA  
VARIACION

Madrid 21 FEB 1967

MODELO

