



U.S. Application
No 410.877

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 17 de Octubre de 1.966, con el núm. 332.348

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de ESSO RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY, entidad norteamericana, establecida en Elizabeth, Nueva Jersey, - Estados Unidos de América, por:

"UN BARCO PARA EL TRANSPORTE DE CARGAS A TEMPERATURAS CRIÓGENAS Y PRESION ATMOSFERICA"

El presente invento se refiere a buques de carga o cargueros, tales como buques cisternas adaptados para transportar cargas criógenas, tales como gases licuados a la presión atmosférica.

5 Se ha constatado que el transporte de gases, tales como gas natural, hidrógeno, oxígeno, metano y similares, a puntos lejanos, puede llevarse a cabo mejor y más eficazmente reduciendo el volumen del gas mediante su conversión a su estado líquido. Tal conversión permite que las necesidades -
10 de volumen de almacenamiento se reduzcan grandemente (aproximadamente)



madamente seiscientas veces para una determinada cantidad de gas metano, por ejemplo) y, como puede apreciarse, permite el transporte más eficaz del gas a una zona alejada.

5 Con objeto de transportar gas licuado de forma práctica y económica en volúmenes relativamente grandes, es necesario almacenar el gas licuado a una presión próxima a la atmosférica, ya que sería impracticable el construir grandes depósitos destinados a aguantar presiones por encima de la atmosférica y utilizarlos en buques cisternas de altura o similares. Sin embargo, los gases licuados mantenidos a la presión atmosférica tienen puntos de vaporización extremadamente bajos, oscilando entre unos -224°C . para hidrógeno licuado, a -32°C para el amoniaco licuado, y estas temperaturas anormalmente bajas de los líquidos presentan ciertos problemas en el diseño y fabricación de recipientes aislados de carga. Concretamente, 15 los recipientes deben ser capaces de evitar pérdidas de calor que llevarían consigo la subsiguiente volatilización del gas licuado almacenado y de aguantar las tensiones internas que pueden producirse en los mismos por el gran gradiente de temperatura existente a través de las paredes del recipiente. Además el barco ha de ser salvaguardado del flujo incontrolado del líquido a baja temperatura en contacto con partes de la estructura que podrían resultar dañadas por el mismo. De acuerdo con esto, y a fines de seguridad y confiabilidad y de acuerdo con 25 los códigos reguladores aceptados, ha sido práctica establecida disponer por lo menos dos tabiques estancos en los recipientes utilizados para el almacenamiento de gases naturales licuados a temperaturas criogénicas.

Una disposición típica para el transporte de gas licuado lleva consigo el uso de depósitos de almacenamiento de 30



aluminio o de acero inoxidable, que constituye los medios de tabique primario, sustentado independientemente por un tabique secundario estanco. Otra disposición conocida lleva consigo el uso de la construcción llamada "integral" en la cual el tabique primario está directamente sustentado por el tabique secundario. En este tipo de transporte de cargas, se han utilizado ampliamente buques de doble casco habiéndose encontrado adecuados. Concretamente, en un sistema, el casco interno de la bodega de carga de tal buque está recubierta por un aislamiento térmico adecuado y sustenta un depósito de carga independiente. En variante, un forro metálico se sobrepone a una bodega de carga recubierta de aislamiento para formar un recipiente llamado "integral".

El presente invento está destinado especialmente a un sistema "integral, pero es también aplicable a sistemas que utilicen depósitos aislados de carga. Más concretamente, se proporciona una nueva estructura de buque en la cual los mamparos de la bodega de carga y la estructura del casco interno, en si misma, de un buque de doble casco se construyen de un material aislante térmico eficazmente estable en sus dimensiones, estanco, y con suficiente resistencia para formar la estructura de bodega del barco y contribuir a la integridad general de la estructura y cualidades marineras del barco de una manera no muy diferente a las construcciones normalmente empleadas a base de chapa de acero en los cascos interiores. De esta forma, la nueva estructura interior del casco no solamente funciona como un miembro aislante y un tabique estanco de un recipiente de carga criogénica, sino que también forma un miembro estructural integral del barco.

Se ha propuesto utilizar paneles aislantes formados



por envolventes de resinas de poliester reforzadas con fibra de vidrio y rellenas de espuma de poliuretano y construidas de forma que sean eficazmente estables en cuanto a dimensiones al estar sometidas a condiciones de servicios que lleven consigo grandes diferencias de temperatura entre sus paredes internas (frias) y externas (calientes). Como aspecto concreto e importante del presente invento los nuevos y mejorados paneles de casco y de mamparo incluyen unas placas especiales. de montaje moldeadas in-situ formando una unidad estructural con tales paneles y unidas con elementos de estructura nervada soldados al casco exterior del barco para separar el mismo del casco interior terminado.

Para una comprensión más completa del presente invento, se hará referencia al dibujo adjunto, en el cual:

La Fig. 1 es una vista en sección transversal de un barco nuevo y mejorado de doble casco que incorpora los principios del presente invento;

La Fig. 2 es una vista en sección transversal fragmentaria tomada a lo largo de la línea 2-2 de la Fig. 1; y

La Fig. 3 es una vista en sección transversal fragmentaria a mayor escala de los paneles nuevos y mejorados de casco y de mamparos que muestra los detalles de su construcción.

Haciendo referencia a la Fig. 1, el nuevo barco 10 es típicamente en toda su configuración general un buque cisterna, como se desprende de su sección transversal, en líneas generales rectangular, en una sección tomada a través de una bodega de carga 11. El casco exterior 12 y muchas secciones del barco alejadas de las zonas de bodega pueden construirse en chapa de acero según se hace normalmente de acuerdo con las técnicas conocidas. En otra realización del presente invento el casco exte-



rior 12 y otras secciones del barco pueden construirse de ace
ro al 9% de níquel o de otro metal adecuado para ser utiliza-
do con temperaturas criogénicas. Esta realización proporciona
además otra salvaguarda contra cualquier accidente potencial-
5 mente peligroso en el caso de que cualquier parte de la estruc-
tura del casco exterior y los medios de refuerzo del mismo es
tuvieran sometidos a las temperaturas criogénicas de las car-
gas previstas.

Como se indica en la Fig. 1 el barco 10 incluye una
10 estructura de casco interna, designada generalmente con el nú-
mero de referencia 13, la cual, junto con unos mamparos trans-
versales situados adecuadamente o ataguías (no dibujadas con-
cretamente) forman las bodegas individuales 11 para contener
la carga líquida de baja temperatura. De acuerdo con el inven-
15 to la estructura de mamparo interno 13, y también ventajosamen-
te los mamparos transversales o ataguías, se construyen con
una serie de paneles aislantes individuales 14 contiguos. Los
paneles individuales tienen la construcción más ventajosa y
están provistos de unas envolventes 15 exteriores de resina
20 de poliéster reforzados con fibra de vidrio, rellenas con es-
puma de poliuretano 16, como se indica mejor en la Fig. 3. -
Los paneles individuales pueden estar partidos exteriormente
por almas divisorias que se extienden entre las paredes inte-
rior y exterior 15a, 15b de la envolvente del panel, estando
25 de esta forma fijos y sustentados los paneles de forma que -
queden relativamente inmovilizados contra grandes distorsiones
de forma, consecuencia de diferencias de temperatura importan-
tes entre las paredes interiores y exteriores 15a, 15b. Ha de
entenderse, en este aspecto que la resistencia de las paredes
30 de las envolventes reforzadas con fibra de vidrio sobrepasa



los esfuerzos producidos por las diferencias de temperatura en las condiciones de servicio. Los paneles 14 del casco interior, siendo a la vez dimensionalmente estables y de elevada resistencia pueden contribuir grandemente a la resistencia de la estructura general del barco, de la misma forma que lo hace la construcción normal de casco interior a base de chapa de acero. Asi, la nueva estructura de casco interno tiene la doble capacidad de servir como elemento estructural primario y como medio ventajoso aislante y de recipiente.

Es importante y forma otro aspecto del invento el que los paneles individuales de casco y mamparos 14 están dispuestos contiguamente y forman una junta estanca apropiada o están interconectados de otra forma de manera que forman un tabique doble continuo e impermeable a los gases licuados a temperaturas criogénicas y a la presión atmosférica.

En este aspecto la impermeabilidad de las paredes de la envolvente 15a y 15b puede mejorarse con el uso de una capa delgada adecuada de material de revestimiento (no dibujada) metalizada o aplicada a sus superficies exteriores. Los materiales adecuados a este fin incluyen láminas metálicas por ejemplo de aluminio o de un material polímero que puede aplicarse ya sea en forma de líquido que fraguaría después de su aplicación o en forma de lámina, siendo un ejemplo de este segundo grupo los elastómeros de poliuretano. Ha de advertirse además que incluso en el caso de una penetración de la carga en la pared de la envolvente interior 15a la estructura general del panel permanecería impermeable. Ello es debido a que mientras permanezca la pared de la envolvente exterior 15b estanca al vapor, se produciría una contrapresión gaseosa que a su vez evitaría la infiltración de líquido a través del aislamiento -



desde la cara fría, o sea 15a. Ha de entenderse que como miembro estructural del barco, el casco interior 13 no debe ser afectado, dimensionalmente o de otra forma, por las cargas a transportar. Ventajosamente, los paneles adyacentes están unidos por configuraciones escalonadas u otras de bordes solapados, como se indica generalmente en 21 y sujetos por una combinación adecuada de medios de fijación mecánicos y adherentes.

De acuerdo con los principios del presente invento, los paneles de casco 14 llevan empotrados en los mismos unas placas de montura 18 en forma de T, hechas de acero o de un material similar que tenga una elevada resistencia, las cuales se solapan y se unen a unas placas de alma de acero que se prolongan hacia el interior 19 mediante pernos o remaches 20 adyacentes a la estructura interior del casco 13. Como se indica, las propias placas de alma 19 están unidas al casco exterior del barco 11 mediante soldaduras adecuadas 22.

La placa de montura 18 de sección transversal en forma de T puede ser de forma alargada, para comunicar resistencia adicional a las unidades de panel, o bien puede estar formada por elementos más cortos, parecidos a orejas salientes. En cualquier caso la pestaña 18a de cabeza agrandada se moldea dentro de la estructura de panel tan cerca como sea posible de la pared exterior o caliente 15b de la envolvente del panel, de forma que relativamente no quede afectada por la baja temperatura de la carga contenida en la bodega. Además es ventajoso encapsular separadamente las pestañas de cabeza 18a en una envolvente interna estructural 23, sustancialmente como se indica en la Fig. 3. La envolvente encapsulante 23, que puede ser del mismo material resistente a la temperatura y de la misma resistencia que la envolvente del panel exterior principal



15, abarca desde una pared principal a la otra de la envolvente de panel y tiene sus paredes laterales separadas lo suficiente para alojar con poco huelgo a la pestaña de cabeza 18a. Hacia el interior de la pestaña de cabeza la envolvente encapsulante se llena con un material aislante estructural 24, tal como espuma de poliuretano.

Se apreciará fácilmente que la nueva estructura de barco de doble casco, de acuerdo con el invento, lleva consigo ventajas importantes, proporcionando una estructura de casco interior que hace el papel tanto de aislante térmico como de tabique doble estanco para un recipiente criogénico y también como un miembro estructural integral del propio buque cisterna. Las ventajas del invento se llevan a cabo más fácilmente mediante el uso de paneles especiales estructurales y aislantes que tengan envolventes exteriores de resina de poliéster reforzadas con fibras de vidrio, con un relleno aislante tal como espuma de poliuretano. Tales paneles, adecuadamente contruídos de acuerdo con las consideraciones aquí indicadas, proporcionan una estabilidad y resistencia adecuadas para formar parte como elementos estructurales del casco interior de un buque y poseen al mismo tiempo, buenas cualidades de aislamiento. Además moldeando dentro de tales paneles varias placas de montura encapsuladas separadamente, y salientes de las caras calientes de los paneles, se hace práctico y oportuno utilizar los paneles en la construcción del casco interior del buque.

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Inven-



ción en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1.- Un barco para el transporte de cargas a temperaturas criógenas y presión atmosférica, que comprende un casco exterior de forma normal, una pluralidad de paneles de casco interiores dispuestos de manera contigua definiendo un tabique de carga doble estanco, placas de montura empotradas en dichos paneles de casco y sobresaliendo hacia afuera de los mismos, placas de alma soldadas a dicho casco exterior y penetrando en el interior del mismo, y medios que unen dichas placas de montura y placas de alma con lo cual dichos paneles de casco definen un casco interior distanciando hacia el interior de dicho casco exterior.

2.- Un barco de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual dicho casco exterior se construye de acero al 9% de níquel.

3.- Un barco de acuerdo con la reivindicación 1 para transportar cargas de gas licuado a presiones atmosféricas y temperaturas criógenas, que comprende una placa de alma de acero que se extiende hacia el interior de acero y está soldada a dicho casco exterior, una pluralidad de paneles de casco interior aislante térmicos en una disposición pre-determinada definiendo un casco interior, placas de montura que sobresalen hacia el exterior formadas en dichos paneles de casco y fijas a dichas placas de alma, cooperando dichas placas de alma y dichas placas de montura para mantener dichos paneles de casco aislantes en una relación distanciada previamente determinada con dicho casco exterior siendo dichos paneles de casco interior efectivamente continuos y definiendo un tabique doble

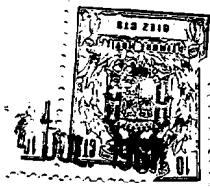


estanco.

4.- Un barco para el transporte de cargas a temperaturas criógenas y presión atmosférica, que consta de un casco exterior construido de forma normal, y una pluralidad de paneles de casco interior dispuestos contiguos definiendo un tabique de carga doble estanco, placas de montura empotradas en dichos paneles de casco y saliendo hacia afuera del mismo, placas de alma soldadas a dicho casco exterior y penetrando hacia adentro del mismo, y medios que unen dichas placas de montura y dichas placas de alma, con lo cual dichos paneles de casco definen un casco interior distanciado hacia adentro de dicho casco exterior.

5.- Un barco de acuerdo con la reivindicación 4, que comprende una estructura de casco exterior de placa de acero convencionalmente formada, unas placas de nervio de acero que penetran hacia el interior soldadas a dicho casco exterior, una pluralidad de paneles de casco interiorres aislantes térmicos en una disposición predeterminada definiendo un casco interior placas de montura que sobresalen hacia el exterior formadas en dichos paneles de casco y fijas a dichas placas de alma, contribuyendo dichas placas de alma y dichas placas de montura a mantener dichos paneles de casco aislante en una relación distanciado predeterminada con dicho casco exterior, y siendo dichos paneles de casco interior efectivamente continuos y definiendo un tabique doble estanco.

6.- Un dispositivo de depósito para cargas criógenas para un barco según la reivindicación 1, que comprende un casco exterior de buque de acero y una estructura in-



terior de casco de buque formada fundamentalmente por material aislante térmico, siendo dicho aislante térmico impermeable a la carga y constituyendo un tabique doble de carga.

5
10
15
20
25
30

7.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual dicho material aislante térmico consta de paneles formados por un par de paredes de envolvente interior y exterior, distanciadas separadas entre sí por un material aislante, existiendo varias placas de montura empotradas en dichos paneles y atravesando los mismos y sobresaliendo de dichas paredes exteriores de envolvente, disponiéndose además medios sobre el casco exterior del barco destinados a cooperar con dichas placas de montura y a soportarlas.

15
20
25
30

8.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual dichas paredes de envolvente tienen un recubrimiento impermeable a la carga y están formadas por resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio.

20
25
30

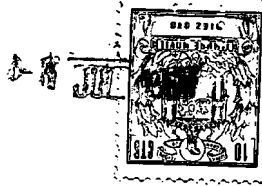
9.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual dicho recubrimiento se elige entre el grupo formado por hoja de aluminio ó por un elastómero de poliuretano.

25
30

10.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual dichas placas de montura tienen unas costillas de cabeza situadas dentro de los paneles y muy próximas a las paredes de la envolvente exterior de los mismos.

30

11.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7, en el cual las partes empotradas de dichas placas de montura están encapsuladas separadamente en paredes de



envolvente que se extienden entre el interior y el exterior de las paredes de los paneles, y las paredes encapsulantes están llenas con un material aislante que se extiende desde las extremidades interiores de las placas de montura a las paredes internas de la envolvente de los paneles, para proteger dichas placas de montura contra las bajas temperaturas de la carga.

12.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, en el cual las partes empotradas de dichas placas de montura comprenden unas pestañas, y dichas pestañas de cabeza quedan retenidas en una posición muy cercana a las paredes exteriores de la envolvente relativamente más caliente de dichos paneles.

13.- Un barco para el transporte de cargas a temperaturas criógenas y presión atmosférica.

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

La presente memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

JUL 1960

Madrid,

P.A.

[Handwritten signature]
Alberto de Echeburu
Por Poderes

3340



FIG. 1

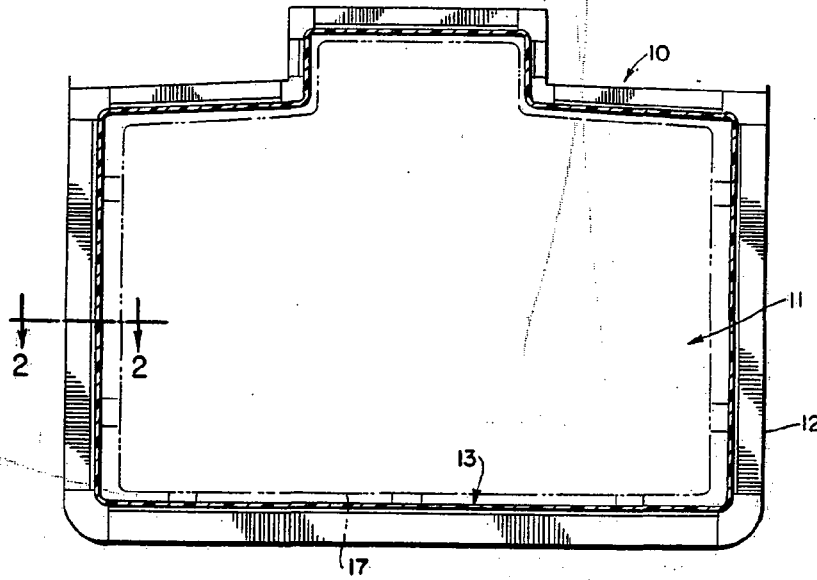


FIG. 2

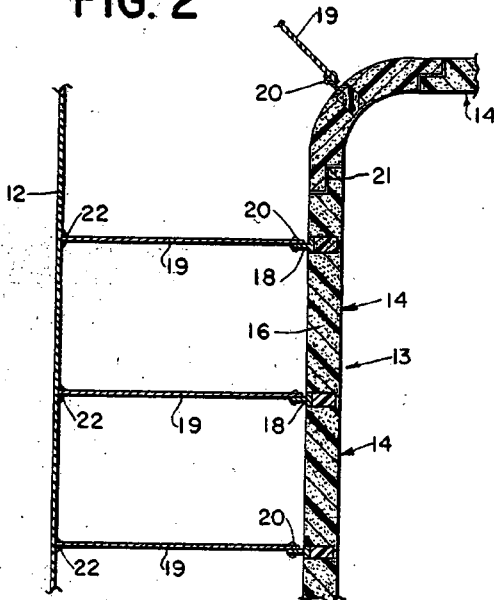
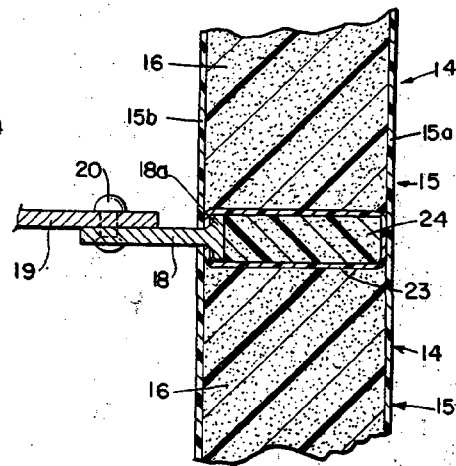


FIG. 3



Alberca