



PATENTE DE INVENCION

329790

Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en la construcción de buques-tanque para el almacenamiento y transporte de gases naturales licuados"

Solicitante: ESSO RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY,
entidad norteamericana, residente en
ELIZABETH.- New Jersey, EE. UU. de A.

Este invento se refiere a embarcaciones marinas utilizadas en el transporte de gases naturales licuados, sin envase, mantenidos a presiones prácticamente atmosféricas y a temperaturas criógenas.

5. El almacenamiento y el transporte eficien-



- tes, seguros y económicos, de gas natural licuado, ha planteado numerosos problemas a los constructores de buques, derivados en gran parte de la naturaleza específica de la carga especial. O sea, las temperaturas superenfriadas, por ejemplo aproximadamente
5. -162°C para el metanol líquido prácticamente a la presión atmosférica, han precisado el empleo de depósitos especiales impermeables y aislantes, para impedir las pérdidas térmicas y la vaporización consiguiente del cargamento y proteger la verdadera estructura de la embarcación contra los efectos potencialmente perjudiciales del cargamento criógeno. El
10. proyecto de un barco petrolero, económico y de velocidad relativamente elevada, además de práctico para el transporte de grandes cantidades de gas natural
15. licuado en masa o sea sin depósitos, por ejemplo hasta 250,000 barriles, ha dado como resultado numerosas separaciones de los tipos convencionales petroleros utilizados en el transporte de aceites combustibles y de otros cargamentos análogos convencionales, líquidos, que se almacenan a la temperatura ambiente.
- 20.

Con anterioridad, los proyectos de buques petroleros para gas natural licuado (LNG) han empleado, en general, los llamados "depósitos" independientes en los que se incorporaban envases separados autosustentadores y especiales de acero o aluminio, en los espacios destinados a la carga, de petroleros convencionales, después de haberse aislado térmicamente los espacios o los depósitos verdaderos. Como

25.

30.



variante, se han empleado los sistemas "combinados" de aislamiento, llamados de depósitos y aislamiento en los que una membrana impermeable para la carga y elementos aislantes de paneles, están sostenidos directamente por la estructura de la embarcación en un conjunto predeterminado que define un depósito aislado para la carga criógena. Este invento se refiere a un petrolero dotado de un sistema "combinado" de depósito para la carga.

- 5.
10. Un aspecto importante de este invento, es el proporcionar una embarcación con una eficiencia volumétrica prácticamente máxima (relación entre el volumen de los depósitos del barco y el volumen del casco) y a la vez una estabilidad positiva corregida (centro de gravedad corregido para efectos libres de superficie situado por debajo del metacentro del barco) durante la carga o descarga del cargamento y el lastre en el barco o fuera de él. En otros términos, la embarcación a que este invento se refiere tiene una gran capacidad de carga LNG y una estabilidad positiva independientemente de las superficies líquidas libres de sus varios depósitos de transporte. Más específicamente, la embarcación será estable independientemente de la relación de fases de llenado de los depósitos de carga, y del vaciado de los depósitos de lastre, o al contrario.
- 15.
- 20.
- 25.

30. A causa de que las construcciones combinadas o de depósitos con membranas consumen mucho espacio además de ser costosas, los depósitos de carga antes descritos, se prolongan transversalmente en



-4-

el barco sin interrupción, por mamparos longitudinales del tipo a menudo encontrado en petroleros y otras embarcaciones convencionales, para reducir los efectos de la superficie libre del cargamento.

5. A causa de la construcción combinada, el empleo de mamparos longitudinales para reducir la superficie libre citada no es práctico y cualesquiera de estos mamparos, necesariamente, serán del tipo "cofferdam", que son extremadamente costosos y de fabricación im-
10. pactible. Así, es posible que se encuentren superficies libres apreciablemente grandes en los depósitos de carga cuando no están completamente llenos.

Un aspecto importante de este invento, es el tipo de los depósitos de lastre y de carga, en relación con el casco de la embarcación, y con la densidad específica del cargamento LNG proporcionan una estabilidad estática positiva en todas las condiciones de carga y descarga del cargamento y lastre, o sea en todos los niveles, en todos los depósitos,

15. en cualquier momento. La conservación de la estabilidad positiva es de importancia máxima en el funcionamiento seguro de la embarcación, especialmente cuando la carga se admite a bordo o se descarga de una embarcación mediante un "brazo de carga"
20. situado adyacente al buque, modo corriente de manejo de los cargamentos. Aunque el brazo de carga o grúa corrientemente usados emplean varias secciones de tubería articuladas por acoplamientos flexibles, proporcionando por este medio algún grado limitado
25. de libertad para el acoplamiento de movimientos nor-
- 30.



- males mínimos en la embarcación, el brazo de carga como entidad se mantiene en posición efectivamente fija con respecto a la embarcación. Más específicamente, cuando la estabilidad estática de la embarcación durante la carga o descarga de los materiales es o se hace negativa (el centro de gravedad corregido para los defectos de superficie libre es o se cambia a una posición por encima del metacentro del buque) éste adoptará una posición en la que se escorará dirigiéndose a cualquier lado de babor o de estribor. Cuando la escora es del orden de varios grados, el barco es peligrosamente inestable para los fines de manejo del LNG, dado que cualquier perturbación pequeña puede invertir su escora. Por ejemplo, si el buque está escorado hacia estribor, una pequeña ola puede hacer que escore rápidamente hacia babor.
- Como se comprenderá, esta inversión sería extremadamente peligrosa durante la carga o descarga de la mercancía. Las fuerzas de aceleración de la inversión, actuando a través de brazos de momentos relativamente prolongados de la manga de la embarcación, y/o la magnitud del cambio físico en posición de la carga múltiple del buque con respecto al extremo fijo del brazo, pueden dar origen al fallo del brazo de carga o hacer que éste se separe soltándose del buque. Esto, desde luego, sería desastroso dado que el cargamento criogénico se derramaría sobre la embarcación en la que causaría un efecto de fisuración o agrietado. Además, al vaporizarse el cargamento derramado, se combinaría con el aire an-
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.



biente para formar mezclas altamente explosivas que pondrían en peligro la embarcación y podrían producir daños a la tripulación.

5. La importancia de tener una estabilidad positiva en todos los momentos, es de una importancia especial y puede apreciarse fácilmente cuando el manejo del cargamento ha de llevarse a cabo en mar libre donde las olas y accidentes análogos son frecuentes y es posible que el cargamento se cargue y descargue mientras el buque se halla fondeado.

10. Constituye el objeto de este invento el proporcionar un petrolero para LNG del tipo descrito con una disposición de depósitos combinados para carga y lastre que proporcione una eficiencia volumétrica máxima sin perjudicar la estabilidad estática de la embarcación durante la carga y la descarga del cargamento y del lastre en la embarcación o fuera de ella.

20. Las construcciones de membrana combinada, aún siendo deseables por muchas razones, están sometidas a ciertas limitaciones que no se encuentran en las construcciones de depósitos independientes. Por ejemplo, las membranas, por ser relativamente delgadas, son de resistencia necesariamente limitada.

25. Consiguientemente, han de adoptarse precauciones para impedir que la estructura de las membranas se halle sometida a cargas excesivas durante el servicio. Para esto, y como aspecto importante de este invento, se incluyen medios de estabilización dinámica del tipo de depósitos de saetin en los "coffer-

30.



dam" y en asociación con los depósitos del cargamento, para reducir la carga sobre las membranas.

5. Para una comprensión más completa de este invento y de sus ventajas derivadas, se hará referencia a la descripción detallada siguiente, en combinación con los dibujos adjuntos, en los que:

la fig. 1 es una vista en alzado lateral de un petrolero para LNG que acopla los principios de este invento;

10. la fig. 2 es una vista en planta del petrolero de la fig. 1;

la fig. 3 es un corte horizontal del petrolero de la fig. 1, por la línea 3-3 de la misma;

15. la fig. 4 es un corte transversal a mayor escala del nuevo petrolero, por la línea 4-4 de la fig. 2; y

20. la fig. 5 es una vista en corte transversal más ampliada aún, de la construcción de depósito de membrana combinada.

25. Con referencia a los dibujos, el petrolero 10 nuevo y mejorado para LNG, que constituye el objeto de este invento, es de construcción de doble casco. Específicamente, el casco del petrolero está constituido por una serie de elementos de armazón de acero, internos, transversales y longitudinales 11,12, que sostienen planchas separadas internas y externas del casco, que forman un casco interno 13 y un casco externo 14, como se representa en
30. la fig. 4.



Como aspecto importante de este invento, el tamaño del casco es desusadamente grande para unidades de este tipo. Por ejemplo, en la construcción representada como ejemplo del nuevo petrolero, capaz de cargar aproximadamente 250,000 barriles de LNG de una densidad de 0,54, los principales datos del casco son los siguientes:

	Eslora total (IOA)	205,57 metros
	Longitud entre perpendiculares	195,20 "
10.	Manga fuera de cuadernas	27,63 "
	Puntal, fuera puente principal	18,07 "
	Coefficiente de afinamiento	0,73 "

Debe tenerse presente que estas dimensiones y medidas así como las dimensiones y medidas que figuran a continuación, se facilitan solo por vía de ejemplo, con objeto de aclarar la explicación, y no como limitaciones del alcance de este invento.

Las partes de proa y popa 15,16, respectivamente son de forma en general convencional. Como se representa en los dibujos, la parte de proa 15 se prolonga hasta un cofferdam 17 anterior, una distancia de aproximadamente 23,70 metros desde la perpendicular anterior (EP), e incluye depósitos convencionales de los raseles de proa y vertical de proa (no representados). Para aumentar la capacidad de manejo, se incluye un "impulsor de proa" 9, en la proa del barco. La sección de popa 16 se prolonga hasta un cofferdam posterior 18, una distancia de aproximadamente 41,78 m hacia adelante de la perpendicular posterior (AP), e incluye espacio para la ma-



- quinaria 19, para calderas, turbinas, depósitos de combustible, mecanismo de dirección, etc. Ventajosamente, las calderas están preparadas para accionar con aceite combustible convencional así como cantidades de la carga de LNG que se haya vaporizado. Además, en la popa están dispuestos también los depósitos corrientes 20 de agua potable el timón 21 y la hélice 22. Sobre un puente principal 23 del casco, la silueta superior incluye una cubierta de bodega 24, un puente de control 25, una cubierta del puente 26 y un puente de navegación 27.

- El cuerpo medio de las partes destinadas a la carga en el casco, o sea la parte incluida entre los cofferdams 17,18 está dividido por mamparos intermedios 28-32 en depósitos de carga 33-38 que tienen una longitud entre mamparos consecutivos de unos 19,80 metros. Los mamparos anterior e intermedio 17 y 28-32 son de longitud uniforme, aproximadamente 1,37 metros, mientras que el mamparo 18 es ligeramente más largo, aproximadamente 1,80 metros. Así, las partes de carga del casco ocupan la mayor parte (aproximadamente el 67%) de la longitud de éste.

- Como se representa en la fig. 4, la sección transversal de los mamparos incluye una parte rectangular y relativamente ancha dispuesta por debajo del puente principal 23 y una parte estrecha de conducto de enlace que se prolonga por encima del puente principal. Como es costumbre, los depósitos de carga están llenos hasta la parte de enlace, con cargamento de LNG durante el servicio, con objeto



de reducir el tamaño de la superficie libres de líquido de la carga, y para mantener los efectos asociados de inestabilización de la superficie libres reducidos a niveles prácticamente bajos y tolerables.

5. De acuerdo con este invento, las paredes laterales de los depósitos de carga 33-38 están definidos en general por la estructura del casco, la estructura de los cofferdams y por una estructura exteriormente dispuesta de enlace 39. La sección transversal de los depósitos de carga será desde luego análoga a la de los cofferdams, dando por tanto al depósito un fondo relativamente ancho y un enlace estrecho. Como se comprenderá, la capacidad de contención de carga del casco se hace máxima por la ausencia de mamparos longitudinales en el interior del paso de carga, que permite que la estructura ejemplar representada lleve de modo óptimo cantidades elevadas de carga de LNG en sus depósitos 33-38.
10. Los elementos de estabilización 40 sostienen placas que definen el puente 24 y los costados 52 del mismo, revestimiento que se refuerza exteriormente por elementos de acoplamiento 41. Los costados 52 de la combinación funcionan como vigas de alma llena para sostener el puente principal 23. Se observará que esta estructura de acoplamiento refuerza toda la estructura exterior del casco de modo óptimo, a la vez que define las partes superiores o de escotilla de los depósitos de carga.
15. Los depósitos de carga son de construcción "combinada", o sea, la estructura que define
- 20.
- 25.
- 30.



- dichos depósitos, sostiene adecuadamente una barrera o cierre aislada, relativamente delgada, de unos 280 mm de espesor total (que es aproximadamente el 1% de la dimensión de la manga en el tipo representado de este invento) que comprende paneles o tableros de aislamiento 42, ventajosamente de plástico espumoso o celular, tal como poliuretano o cloruro de polivinilo y planchas metálicas superpuestas 44, por ejemplo de aluminio o de acero inoxidable, dotadas de ductilidad a temperaturas criógenas. La construcción combinada, está destinada a proporcionar un cierre de cargo impermeable para el líquido y el vapor, de acuerdo con normas marítimas regulatorias. Debe tenerse presente que cualquier construcción de depósitos de membrana determinada, que proporcione las propiedades de aislamiento térmico necesarias para resguardar la estructura de la embarcación de la que forma parte integrante, y que mantenga una carga de LNG en su estado licuado, a una presión prácticamente atmosférica, puede incorporarse en los petroleros del tipo a que este invento se refiere.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Como nuevo aspecto importante de este invento, los efectos de la carga sobre las estructuras de membrana delgada definidas por las planchas metálicas 44, mientras el buque se halla en servicio, pueden reducirse efectivamente por la inclusión de canaletas 66 en algunos de los tanques cofferdam que se sitúan en las paredes transversales de los depósitos de carga. Más especialmente, en la construcción de depósitos de membrana y viga ancha pre-
- 25.
- 30.

2 AGO 1952

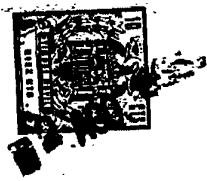
- ta, el balanceo de la embarcación en un grado apreciado, aumentará apreciablemente la carga hidrostática del cargamento con respecto a las esquinas inferiores de los depósitos de carga durante dicho balanceo, dado que la altura real (diferencia entre las elevaciones superior e inferior de la carga) de la columna líquida en el depósito, aumenta durante el balanceo. Si el barco cabecea y/o se agita además de balancear, el efecto de la carga hidrostática sobre la membrana aumenta más aún en un múltiplo de la carga hidrostática. Como aspecto importante de este invento, la magnitud de la carga hidrostática del cargamento en los depósitos, disminuye reduciendo así los efectos correspondientes de los movimientos y proporcionando un medio dinámico de estabilización en forma de tanques preparados en combinación con los depósitos de carga combinados. Como puede comprenderse, el medio de estabilización de tanques con canaleta, actúa en oposición a las fuerzas inestabilizantes del balanceo u olas para reducir dicho balanceo, aminorando a la vez la carga hidrostática dentro de los depósitos de membrana.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.

- Como se representa en la fig. 1, las canaletas 66 están situadas en cofferdams 18, 28, 30 y 31 y comprenden conductos transversales con orificios o toberas en ellos, y estos conductos se hallan parcialmente llenos de agua. El tamaño específico de la superficie libre del agua en los conductos, y la disposición y tamaño de los orificios, pueden determinarse fácilmente por procedimientos conven-
- 25.
- 30.



5. cionales utilizados en los proyectos de arquitectura naval. La reducción de la magnitud de la carga sobre los paneles de barrera o cierre, relativamente delgados, proporcionados por la inclusión de estructuras de canaleta, representa una de las muchas medidas de seguridad incorporadas en el proyecto total nuevo y perfeccionado del petrolero.

10. Específicamente y de acuerdo con este invento, la manga de los depósitos de carga en la parte central de la embarcación, aislamiento exclusivo (depósitos 35-37) para una carga de una densidad de 0,54 es,, aproximadamente, el 80% de la manga de la embarcación. En otros términos, el barco es inusitadamente ancho en relación con la anchura de sus depósitos de carga. Sin embargo, esta disposición
15. especial, así como la provisión de un gran número de depósitos relativamente anchos de lastre laterales y de depósitos de lastre en el doble fondo, que se describirán a continuación, proporciona la estabilidad
20. positiva necesaria para un barco de velocidad elevada y gran capacidad, del tipo general descrito para permitir que todos los depósitos de carga y de lastre puedan cargarse y descargarse simultáneamente, sin consideración de la relación de fases. O sea, no
25. es preciso cargar o descargar los depósitos de cargamento, uno cada vez, ni es necesario que la relación de admisión de lastre sea precisamente igual a la relación de descarga del cargamento, o al contrario, para mantener la estabilidad positiva. Como antes
30. se indicó, el fallo en conseguir la estabilidad po-



sitiva en todos los momentos durante la carga, puede dar por resultado el escorado de la embarcación y el fracaso consiguiente de un brazo de introducción de carga.

5. El sistema de lastrado del nuevo petrolero, incluye doce depósitos 50-61 laterales de lastre, relativamente anchos, y doce depósitos de lastre inferiores 62, 63, además de los siete depósitos transversales de cofferdams 17, 18 y 29-32,
10. Las paredes longitudinales de los depósitos laterales e inferiores están constituidas por las planchas interiores y exteriores del casco, mientras que las paredes extremas transversales de dichos depósitos así como las paredes verticales entre depósitos adyacentes, están formadas por tableros adicionales 65.
- 15.

Como aspecto importante de este invento, las ramas de los depósitos laterales (fig. 4), son suficientemente amplias para proporcionar una relación de la anchura de los tanques laterales a la manga del barco, del orden del 18%.

20.

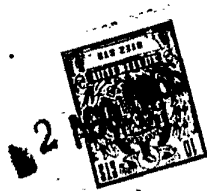
En la construcción representada, la anchura de los depósitos laterales es aproximadamente de 2,77 metros en la parte de las ramas. Debe entenderse que el gran número de tanques o depósitos para el lastre, (31 en total) sirve para reducir al mínimo los efectos de superficie libre de los líquidos de lastre cargados en el barco, y contribuye por tanto en alto grado a la estabilidad deseada positiva (estática) de la embarcación.

25.

30. De acuerdo con este invento cada depósito



- de carga está prácticamente envuelto o rodeado por una serie de depósitos de lastre (6 que tienen por lo menos uno de ellos adyacente a cada una de las caras de aquel, salvo la tapa o parte superior).
5. Como es corriente, los depósitos de lastre están preparados para llenarse con un medio de lastrado, típicamente agua del mar, mientras la embarcación descarga el cargamento, y, por el contrario, descargar el lastre mientras la embarcación recibe el cargamento.
10. Los depósitos laterales de lastre 50-61 son de forma prácticamente en J en su sección transversal, e incluyen ramas que se prolongan adyacentes a los lados longitudinales de los depósitos de carga y a las piezas inferiores de los mismos, prolongándose por debajo de las partes más exteriores de los depósitos de carga.
15. Desde cada uno de los depósitos laterales a la línea central del barco, se prolongan pares de depósitos inferiores 62, 63 como se representa claramente en la fig. 4. Así, el fondo del
20. doble casco se halla transversalmente dividido en cuatro depósitos de lastre que comprenden las partes inferiores de los depósitos laterales y los pares de depósitos inferiores de lastre. Esta división mejora la estabilidad positiva de la embarcación proporcionando cuatro superficies relativamente pequeñas libres de líquido en los niveles inferiores del lastre, y permite que la relación entre la anchura de los depósitos de carga y la manga, se aumente en condiciones óptimas, al 80% aproximadamente.
- 25.
30. Se comprenderá que la embarcación a que



- este invento se refiere puede adquirir una gran velocidad, puede ser de una gran capacidad de trabajo y tiene un coeficiente de afinamiento de 0,73 aproximadamente y una capacidad de carga de unos
5. 250,000 barriles. Además, con la limitación de la relación de la anchura de los depósitos de carga a la manga y la provisión de depósitos laterales de anchura inusitada, con una relación de anchura con respecto a la anchura de la parte central, del 18%
10. aproximadamente, la embarcación tendrá un centro de gravedad corregido para las superficies libres elevadas de la carga en todos los depósitos de la carga, así como en las pequeñas superficies libres de las canaletas. Debe tenerse presente, desde luego,
15. que el efecto de superficie libre de los sistemas estabilizadores de canaletas, aunque reduce beneficiosamente la carga sobre la estructura de membranas de los depósitos de carga, tiende a producir la estabilidad estática positiva. Sin embargo, el
20. efecto negativo de las superficies libres de las canaletas se ha considerado junto a las superficies de los demás depósitos que contienen líquido a bordo de la embarcación.

- Además, debe tenerse en cuenta que la
25. disposición de una serie de depósitos de lastre que envuelven el espacio de contención de la carga, reduce asimismo los efectos perjudiciales en la estabilidad positiva de los líquidos de lastre. Así, la inclusión de un gran número de depósitos de lastre,
30. incluyendo depósitos de lastre laterales de anchura



5. inusitada, y la limitación de la anchura de los depósitos de carga provistos de membrana, asegura la estabilidad estática positiva en todas las condiciones de carga y descarga de la mercancía, y del lastre, independientemente de las diferencias de relación entre ellas.

10. La estructura específica del petrolero que se ha representado y descrito se destina a ser únicamente una representación, ya que pueden introducirse en la misma distintos cambios sin separarse de las enseñanzas derivadas de la descripción. Por ejemplo, sin la inclusión de medios estabilizadores de canaletas, la capacidad deseada de 250,000 barriles puede obtenerse en una embarcación de dimensiones totales algo inferiores a las antes indicadas.

15. Como nuevo ejemplo, en una embarcación de las dimensiones totales del casco anteriormente mencionadas, la eliminación de las canaletas permitiría anchuras de depósitos de carga ligeramente aumentadas, que

20. las anchuras de los depósitos de lastre disminuirían solamente en una cantidad compatible, y con ello se aumentara la capacidad de transporte de carga del barco.

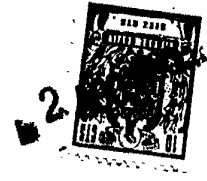
N O T A

25. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio

30. fundamental. También se hace constar que el invento



5. corresponde a una Solicitud de Patente presentada en Norteamérica nº 476.238 de 2 de agosto de 1965 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 20 años en España: "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE BUQUES-TANQUE PARA EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE GASES NATURALES LICUADOS"
10. caracterizándose por lo siguiente:
- 1^a - Perfeccionamientos en la construcción de buques-tanque para el almacenamiento y transporte de gases naturales licuados, especialmente a presiones prácticamente atmosféricas y temperaturas criógenas, caracterizados porque comprenden una doble estructura de casco de anchura, profundidad y longitud predeterminadas; una serie de coferdanes de lastre estancos dispuestos en las partes centrales de dicho casco y que definen en el mismo un número predeterminado de tanques para carga, entre ellos;
15. medios de aislamiento térmico y medios de membrana impermeable para cargas revistiendo dichos tanques de carga; los citados tanques de carga no están interrumpidos por estructuras longitudinales de tabiques divisorios y se extienden transversalmente
20. a la citada estructura del casco; los tanques de carga mencionados y los tanques de lastre o coferdanes comprenden, por lo menos, un 67% aproximadamente de la longitud del casco citado; la relación de la anchura de los citados tanques de carga con la manga
- 25.
- 30.



- de dicha estructura de casco en las citadas partes centrales es de un máximo de aproximadamente del 80%; un par de tanques de lastre extremos, en forma de J, de anchura predeterminada y formados en
5. dicho casco doble, provistos de partes de flanco adyacentes a los lados longitudinales de cada uno de dichos tanques de carga y partes inferiores que se extienden transversalmente por debajo de las partes inferiores más exteriores de cada uno de dichos tanques de carga, y las citadas partes de flanco tiene
10. una anchura no inferior a un 18% aproximadamente de la manga del casco en el centro del barco; un par de tanques inferiores contiguos a las partes de base inferior de cada par de dichos tanques de lastre
15. extremos o laterales; los citados tanques de base están formados en la parte inferior de dicho casco, por debajo de las partes de base centrales de los citados tanques de carga, los pares citados de tanques de lastre laterales y de base, forman cuatro tanques
20. de lastre separados a través de la parte inferior de dicha estructura de casco, y el citado buque-tanque tiene una estabilidad positiva en todas las condiciones de carga y descarga.

25. 2ª - Perfeccionamientos, según la reivindicación 1ª, caracterizados porque el buque-tanque tiene una estabilidad positiva en todas las condiciones de carga y descarga y cuya estructura doble de casco comprende un casco interior y un casco exterior que tienen partes de proa y popa convergentes,
30. y medios de cubierta que cierran dicho casco interior;



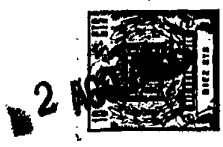
las paredes de los citados tanques de carga sopor-
tan solidariamente una estructura de membrana imper-
meable a la carga térmicamente aislada.

5. 3ª - Perfeccionamientos, según la rei-
vindicación 1ª, caracterizados porque dicha estruc-
tura doble de casco está dividida en una serie de tan-
ques de lastre adyacentes a la serie citada de tan-
ques de carga; la serie mencionada de tanques de las-
tre comprende tanques laterales adyacentes a los la-
10. dos longitudinales de los citados tanques de carga,
y tanques inferiores de lastre situados en las par-
tes inferiores de la citada estructura doble de cas-
co, por debajo de dichos tanques de carga.

15. 4ª - Perfeccionamientos, según la rei-
vindicación 3ª, caracterizados porque los citados
tanques laterales tienen una anchura no inferior a
aproximadamente un 18% de la manga de dicha estruc-
tura de casco en la parte central del barco; dichos
tanques de lastre se llenan con agua de mar y los
20. tanques de carga citados se llenan con una carga que
tenga una gravedad específica máxima de aproximada-
mente 0,54.

25. 5ª - Perfeccionamientos, según la rei-
vindicación 1ª, caracterizados porque dicha forma
de casco tiene un coeficiente de afinamiento de
aproximadamente 0,73.

30. 6ª - Perfeccionamientos, según la rei-
vindicación 1ª, caracterizados porque dichos tanques
de carga tienen una capacidad de, por lo menos,
250.000 barriles de gas natural licuado.



5. 7^a - Perfeccionamientos, según la reivindicación 1^a, caracterizados porque el espesor total de las paredes aisladas de dicho tanque comprenden no más de un 2% de la manga del citado barco.

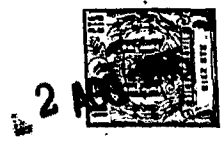
10. 8^a - Perfeccionamientos, según la reivindicación 1^a, caracterizados porque por lo menos un 67% de los tanques de carga en dichas partes centrales tienen anchuras máximas de aproximadamente el 80% de la manga del citado casco.

15. 9^a - Perfeccionamientos, según la reivindicación 1^a, caracterizados porque los citados medios de aislamiento térmico y los medios de membrana impermeable a la carga comprenden prácticamente no más de un 2% aproximadamente de la manga de dicho casco en la parte central del barco.

20. 10^a - Perfeccionamientos, según la reivindicación 1^a, caracterizados porque por lo menos uno de los citados coferdanes comprende medios estabilizadores de los canales de descarga.

25. 11^a - Perfeccionamientos, según la reivindicación 2^a, caracterizados porque los citados tanques de carga comprenden partes inferiores relativamente anchas y partes de tronco relativamente estrechas; dichos tanques laterales comprenden partes que se extienden por debajo de los tanques de carga citados, con lo cual la base o parte inferior de dicha estructura doble de casco comprende cuatro tanques de lastre a su través.

30. 12^a - Perfeccionamientos, según la rei-



5. vindicación 2ª, caracterizados porque la citada estructura de membrana impermeable a la carga y térmicamente aislada comprende una serie de paneles aislantes contiguamente dispuestos y soportados por la citada estructura, y láminas metálicas superpuestas que definen una barrera impermeable a los líquidos y al vapor.

10. 13ª - Perfeccionamientos, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque el buque-tanque está provisto de una construcción de casco doble y comprende una membrana solidaria de tanque de carga formada en el casco doble; el tanque citado tiene una sección transversal predeterminada que, cuando está lleno, define una columna líquida de altura predeterminada; dicho tanque es susceptible de girar sobre un eje central por los movimientos del casco mencionado bajo la influencia de las olas o causas similares para aumentar la altura de dicha columna líquida incrementando así la carga hidrostática en partes de dicha membrana, y medios estabilizadores de canal de descarga situados en dicho casco y asociados con dichos tanques de membrana, preparados para reducir al mínimo los aumentos de la altura de dicha columna y reducir la carga hidrostática sobre las partes citadas de la citada membrana.

15.

20.

25.

30. 14ª - Perfeccionamientos en la construcción de buques-tanque para el almacenamiento y transporte de gases naturales licuados, tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.



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

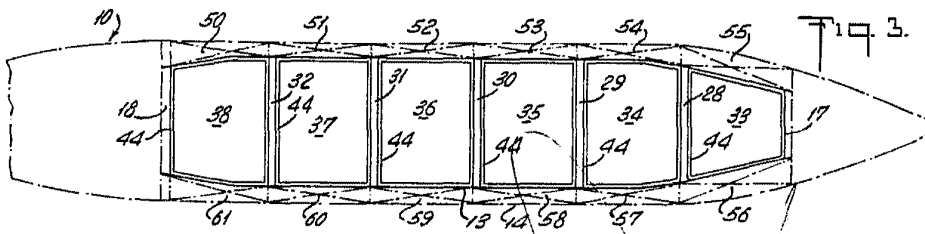
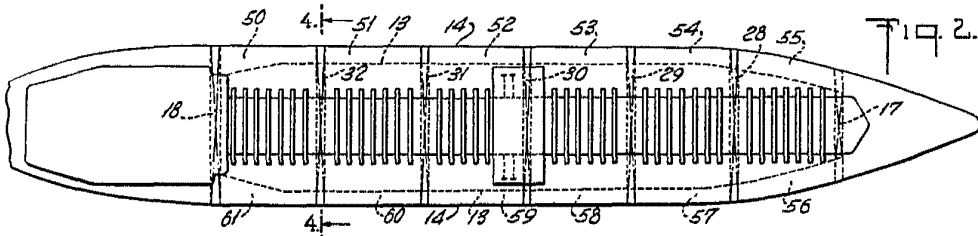
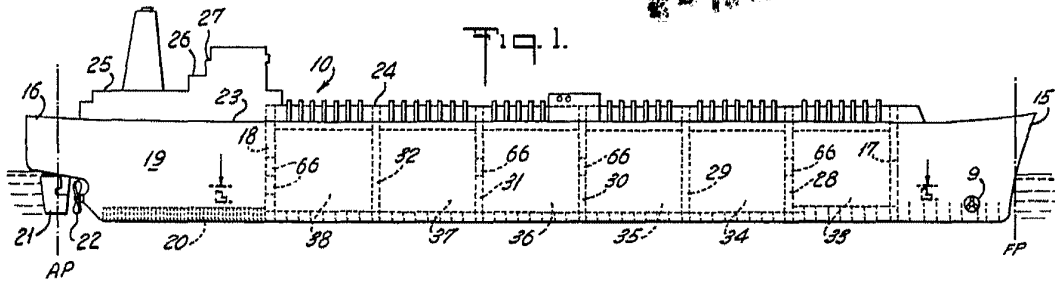
Madrid,

2 AGO. 1968

ESSO RESEARCH AND ENGINEERING COMPANY,

A GOMEZ ACEBO Y MODEI
F. Hernández Ruiz

329190



Printed by the Government Printer, Ottawa, Canada.

Patented in Great Britain and the United States of America.

[Handwritten signature]

3-9-30



Fig. 4.

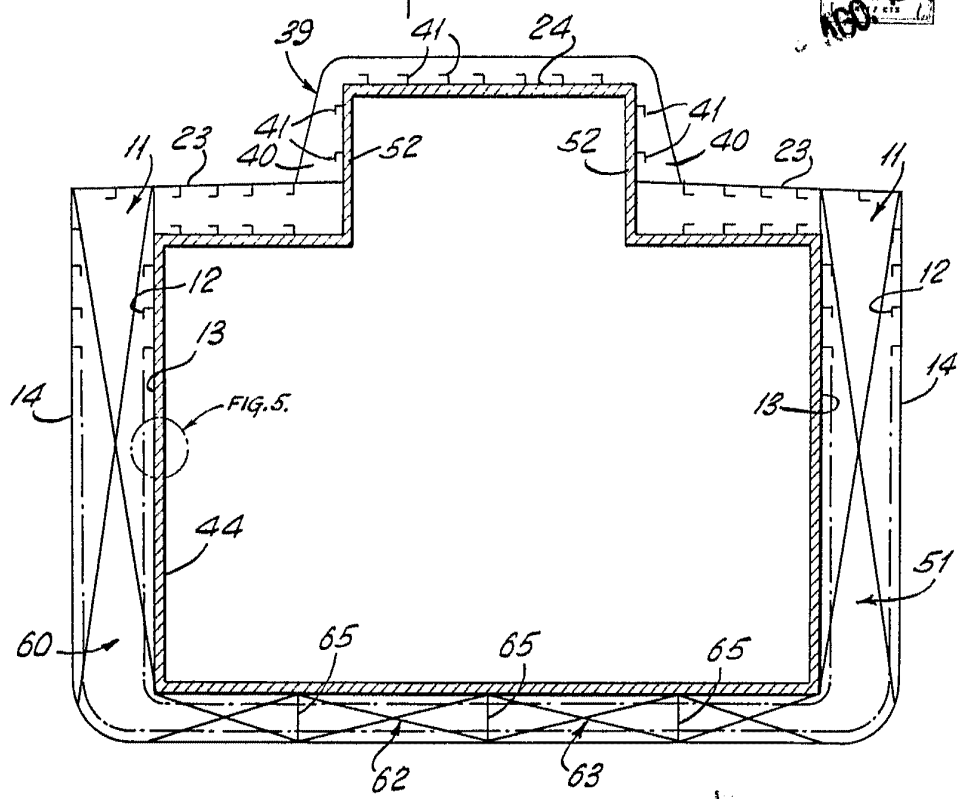
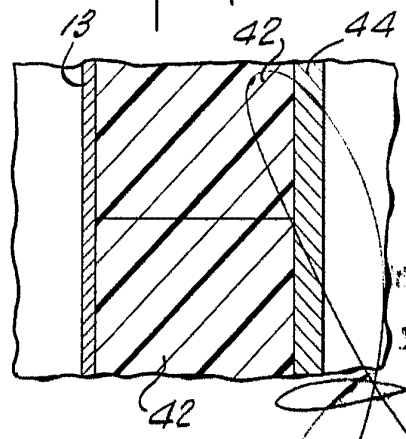


Fig. 5.



EL. PA. 103

* 2 AGO 1930

1. GEMMY REED & COMPANY
ST. LOUIS, MO.

