

28 SEP. 1965

315145

P-29.710



A 84447  
U.S. 6701 (JRH(AMS))

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud  
de

P A T E N T E    D E    I N T R O D U C C I O N  
formulada el 9 de Julio de 1965, con el nº 315.145

en

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de PHILLIPS PETROLEUM COMPANY, entidad norteamericana,  
establecida en Bartlesville, Oklahoma, Estados Unidos de América,  
por:

"UN APARATO PARA EL ALMACENAJE Y TRANSPORTE DE UN LIQUIDO FRIO  
EN BARCOS"

=====

Este invento se refiere, como queda indicado, a buques y, más especialmente, a buques diseñados especialmente para el transporte de carga líquida que necesita ser mantenida a una temperatura sustancialmente por debajo de cero y a sustancialmente la presión atmosférica.

5                    Esta es una continuación en parte de la solicitud  
Número de Serie 582.965, presentada con fecha 7 de Mayo de  
1956 y titulada "Barco" y actualmente Patente Número  
3.021.808.

10                    Aún cuando un barco construido de acuerdo con los

315 145

2B



principios de este invento puede usarse para la finalidad de transportar una gran diversidad de tipos diferentes de cargas líquidas que precisan ser mantenidas a una temperatura extremadamente fría a fin de que sean líquidas a la presión atmosférica, el presente invento se describirá más especialmente con respecto al transporte de gas natural licuado o sustancialmente metano puro el cual es líquido a sustancialmente la presión atmosférica a temperaturas inferiores a  $-161^{\circ}\text{C}$ .

Puesto que se recordará que el almacenaje en tierra de gas natural licuado a sustancialmente la presión atmosférica ha producido al menos una gran catástrofe debido al fallo de la estructura que soporta el recipiente de almacenaje, se tomarán en consideración algunos de los problemas que trae consigo el diseño de un barco para transportar con seguridad ese mismo material.

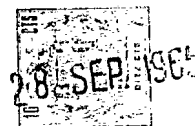
En el transporte de metano o gas natural licuado a sustancialmente la presión atmosférica, designado en lo que sigue por comodidad como "la carga", algunos de los factores no usuales que intervienen pueden enumerarse como sigue: La carga deberá ser mantenida a sustancialmente la presión atmosférica dado que el uso de barcos con paredes lo bastante fuertes para mantener la carga bajo presión superior a la atmosférica en un grado sustancial cualquiera aumentaría hasta tal punto el peso muerto del buque que haría que tal construcción no fuera atrayente desde el punto de vista económico. Deben proveerse medios para impedir una transferencia de calor demasiado grande desde el mar circundante y para que no penetre la atmósfera en la carga y la vaporice. El casco del buque debe estar aislado térmicamente de la carga de manera que esta última no



refrigere los miembros del casco, cuando están hechos de  
acero, los cuales se requieren para soportar los esfuer-  
zos estructurales; de otro modo el barco no sería seguro.  
Los depósitos o similares dentro de los cuales está conte-  
5 nida la carga deberán ser susceptibles de ser ensayados  
hidrostáticamente antes de montarlos en el barco, con obje-  
to de tener la seguridad de que son estructuralmente sólidos.  
El peso específico de la carga es relativamente li-  
gero, de manera que las proporciones relativas del buque de-  
berán ser tales que pueda acomodarse el máximo volumen de  
10 carga mientras que, al mismo tiempo, no se perjudiquen las  
características marineras del barco. Aunque los depósitos  
o recipientes para la carga deben estar aislados térmica-  
mente en toda su extensión a fin de evitar evaporación in-  
15 debida de la carga en tránsito, deben no obstante proveerse  
medios por los cuales pueda tenerse acceso a tales depósi-  
tos para la rápida carga y descarga de los mismos. Pues-  
to que los depósitos individuales para la carga estarán so-  
metidos durante la carga y descarga, y en otras ocasiones,  
20 a fuertes gradientes de temperatura sobre áreas difernetes  
o a través de diferentes partes de los mismos, su coloca-  
ción en el barco debe ser tal que a la vez que quedan ade-  
cuadamente soportados contra daños durante el viaje, no lle-  
guen sin embargo a someter la estructura del casco a esfuer-  
zos sustanciales debido a la existencia de gradientes de tem-  
25 peratura.

Entre los principales objetos de este invento fi-  
gura el de proporcionar una estructura de barco que satisfa-  
ga todos los anteriores requisitos. A medida que se prosi-  
ga con la descripción aparecerán otros objetos del inven-  
30

315145



to.

Para la consecución de los anteriores fines y de otros relacionados con ellos, el invento comprende por tanto las características que se describen detalladamente en lo que sigue y que se subrayan especialmente en las reivindicaciones, estableciéndose con detalle en la descripción que sigue y en los dibujos anexos una cierta realización ilustrativa del invento, siendo ésta, no obstante, tan sólo indicativa de uno de algunos de los diversos modos en que pueden emplearse los principios del invento.

En dichos dibujos que se acompañan:

La figura 1 es una vista esquemática en planta de un barco en que se ilustra una realización de este invento;

La figura 2 es una sección vertical del barco representado en la figura 1 tomada por el plano vertical indicado sustancialmente por la línea 2-2;

La figura 3 es una sección horizontal del barco ilustrado en las anteriores figuras, dada por el plano indicado sustancialmente por la línea 3-3 de la figura 2;

La figura 4 es una vista en sección transversal, esquemática, del barco ilustrado en las anteriores figuras, tomada por un plano transversal en aproximadamente el centro del barco;

La figura 5 es una vista seccionada fragmentada de una parte de la estructura lateral ilustrada en la figura 4, dibujada a escala ampliada;

La figura 6 es una representación esquemática similar a la de la figura 4 en que se ilustra una forma modificada de construcción de esa parte del buque; y



La figura 7 es una vista en perspectiva, parcialmente en sección, en que se ilustran los medios estabilizadores.

5           Refiriéndonos ahora más específicamente a los dibujos y más especialmente a los de las figuras 1 a 3, el barco en ellas ilustrado como una realización de este invento tiene una acusada característica que es bastante diferente de otros barcos de este tipo que han sido construídos anteriormente.   El barco del presente invento tiene  
10           una relación de puntal a manga de aproximadamente 1:1,1. Esta relación no usual de puntal a manga que proporciona una sección transversal sustancialmente cuadrada del barco en su centro, como la ilustrada en la figura 4 y que es nueva en particular con respecto a su puntal no usual, es deseable y práctica por las siguientes razones.   En primer  
15           lugar, la mayor magnitud del puntal en comparación con la manga es deseable desde el punto de vista de proporcionar un espacio máximo de carga para el material licuado de bajo peso específico sin sacrificio alguno sustancial de la velocidad ni de las cualidades de navegación del barco.   El  
20           barco del presente diseño precisará, como anteriormente se ha indicado, disponer de algunos medios de aislamiento térmico entre la carga extremadamente fría y el casco del buque que soporta los esfuerzos.   Aún cuando ese aislamiento  
25           térmico se consigue en parte mediante capas de aislamiento térmico fijas que rodean a las bodegas de carga en que están contenidos los depósitos de carga, el barco, no obstante, está provisto, a manera de ulterior salvaguardia, de depósitos laterales que rodean por completo los lados de tales  
30           espacios de carga y se extienden hacia arriba hasta la cu-

315145

28 SEP 1968

5 bierta. Estos depósitos laterales contendrán en todo momento algo de lastre. Una vez llenos los depósitos de carga, es necesario que los depósitos laterales estén al menos parcialmente llenos de lastre tal como agua del mar o agua dulce y, más deseablemente, tal lastre deberá ser o bien constantemente reabastecido o bien recirculado de manera que se tenga la seguridad de que no se establecerán gradientes de temperatura en el caso del buque que soporta la carga. El hecho de que esos depósitos con lastre estén al menos parcialmente llenos en todo momento, incluso cuando el barco está totalmente cargado, hace que sea práctica la relación singular de puntal a manga que caracteriza este diseño.

15 El caso del barco se ha indicado de un modo general en 1, y extendiéndose a su través a intervalos espaciados de acuerdo con el diseño usual de barcos hay una pluralidad de mamparos indicados de un modo general en 2. Antes de proseguir con la descripción detallada de este invento, puede ser conveniente indicar que en los dibujos se han omitido los acostumbrados miembros de arriostamiento estructural usualmente empleados en la construcción de barcos, con objeto de no oscurecer indebidamente las características esenciales de construcción cuya ilustración se ha perseguido en los dibujos. Se considerará innecesario ilustrar tales miembros de arriostamiento estructural dado que en ese aspecto en la presente estructura se sigue la práctica usual.

25 Debe señalarse, sin embargo, como se ha ilustrado más claramente en la figura 4, que aparte de los mamparos que se extienden transversalmente 2, el espacio de carga

dentro de la bodega del buque está por lo demás sin obstrucciones. Por consiguiente, el cuerpo de la bodega consistente en el revestimiento exterior 3 y en un revestimiento interior 4 convenientemente arriostrado, proporciona la resistencia estructural necesaria para el casco entre los mamparos. Análogamente, un fondo usual indicado en general en 5 tiene un fondo secundario indicado en general en 6 asociado con aquel para proporcionar un espacio 7 a lo largo del fondo del barco, que está subdividido en una pluralidad de depósitos de fondo 8 y 9. Los costados de pared doble del barco están subdivididos por medio de distanciadores estancos a los flúidos, indicados en general en 10, con lo que los costados de doble pared del barco están subdivididos en una pluralidad de depósitos laterales indicados en general en 11.

El espacio de fondo 7 por debajo de los espacios de carga, está subdividido en el sentido longitudinal del casco por el tabique 12. Ese tabique 12, cooperando con los mamparos 2, subdivide el fondo del barco, es decir el espacio 7, en una pluralidad de depósitos de fondo independientes, como más claramente se expone en lo que sigue en conexión con la descripción de las figuras 4 a 7 inclusive.

Los depósitos laterales pueden tener un tabique horizontal 13, como se ha ilustrado más claramente en las figuras 4 y 5, extendiéndose en ellos entre el revestimiento exterior 3 y el cuerpo interior 4 del casco. La placa 13 puede ser perforada o no perforada, dependiendo del tipo particular de sistema usado para la finalidad de impedir la refrigeración de la estructura del casco por el medio lí-

315145



quido de transferencia de temperatura usado generalmente en los depósitos laterales.

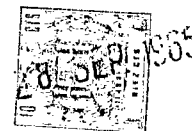
5 En la figura 5 el miembro 14 es un miembro de re-  
fuerzo de la estructura de diseño usual asociado con el re-  
vestimiento exterior 3 del casco. El miembro estructural 15  
es de diseño usual asociado con el cuerpo interior 4. Real-  
mente, en la construcción final existirían miembros adicio-  
nales de arriostamiento transversal pero, como anteriormen-  
te se ha indicado, éstos han sido suprimido a fin de que no  
10 oscurezcan los elementos esenciales de la estructura que ca-  
racterizan el buque de este invento. La capa 16 es una ca-  
pa de material aislante y el elemento 17 es una parte del  
depósito de carga a la que se hará referencia más concreta  
en lo que sigue.

15 En la realización del invento ilustrada en las fi-  
guras 1 a 3 y 4, por ejemplo, los depósitos de almacenaje  
de carga se han indicado en general en 17. En la realiza-  
ción del invento representada en la figura 3, hay seis de  
tales depósitos individuales en cada uno de los espacios de  
20 bodega entre mamparos adyacentes. Estos depósitos indi-  
viduales 17 están formados preferiblemente de aluminio, o  
más especialmente de una aleación de aluminio de aproxima-  
damente la siguiente composición:

25

30

315145



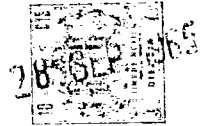
Porcentaje

	Magnesio.....	3,1 a 3,9
	Cromo.....	0,15 a 0,35
	Cobre, máximo.....	0,10
5	Zinc, máximo.....	0,20
	Hierro más silicio, máximo....	0,45
	Manganeso, máximo.....	0,10
	Otros, cada uno de ellos máximo.....	0,05
10	Otros, en total, máximo.....	0,15
	Aluminio.....	el resto

La American Society of Mechanical Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos) ha asignado la siguiente designación para esa aleación , Aleación GR40A Especificación SB-178.

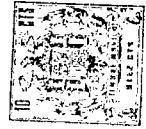
Este material tiene la muy deseable propiedad de que sus propiedades físicas no resulten sustancialmente perjudicadas cuando se disminuye la temperatura del mismo hasta aproximadamente  $-161^{\circ}\text{C}$ . Se obtiene una clara ventaja proporcionando las dimensiones del depósito 17 de manera que puedan colocarse seis en cada espacio de carga entre los mamparos. El uso de seis depósitos individuales en cada uno de tales espacios tiene muchas ventajas. Se hace un uso más eficaz del aislamiento en la carga cuando se usa ese número de depósitos y cuando se usa tal número en un barco que tiene una relación de puntal a manga de 1 a aproximadamente 1,1, cada uno de tales depósitos tendrá la configuración más deseable desde el punto de vista de altura y sección transversal. La construcción de diseño específico de esos depósitos de carga individuales no constituye parte del

315145



presente invento. Se considera suficiente expresar que son prefabricados y proporcionan arriostramiento transversal interno de manera que son autoportantes y pueden ser ensayados hidrostáticamente con el equivalente de una carga completa antes de ser montados en el barco. Tal ensayo preliminar es necesario con objeto de asegurar que no se producirán fugas en los depósitos de carga una vez que éstos hayan sido montados en el barco. El hecho de que los depósitos 17 son aproximadamente el doble de altos que de anchos, es una característica importante por cuanto si se mantiene esa proporción, el problema de construir del modo más económico un depósito autoportante que pueda ser previamente ensayado hidrostáticamente, queda entonces considerablemente simplificado.

En la construcción inicial del barco, los costados de pared doble en cooperación con los mamparos, hacen posible extender el cuerpo interior 4 hasta el nivel de cubierta y proporcionar así un espacio de carga sin obstrucciones entre los mamparos, dentro de los cuales pueden ser introducidos los depósitos 17 después de haber sido ensayados previamente. Las superficies interiores de las placas laterales y de fondo 4 y 6 tienen aplicadas a ellas una capa sustancial de un material de aislamiento térmico 16. Es esencial que tal material de aislamiento sea rígido, es decir, que no dé de sí de manera que los depósitos puedan ser montados en el espacio de bodega con una ligera holgura entre las paredes exteriores del depósito 17 y el aislamiento 16 de la manera ilustrada en la figura 11. Esa característica es deseable por la razón de que, de ese modo, la flexión del casco del barco en mar gruesa no dará por resultado



una flexión sustancial de los depósitos 17. No se requiere aislamiento térmico en el pequeño espacio 18 que se deja deseablemente entre los propios depósitos individuales. Puede resultar útil, sin embargo, incluir en tal espacio 18 un material que no resulte sustancialmente afectado por la baja temperatura existente en esas áreas, cuyo material tenga la propiedad, sin embargo, de impedir el desgaste entre las superficies adyacentes de depósitos adyacentes. Para esta finalidad últimamente mencionada se comprobará que es conveniente la inclusión de una capa o película de "Teflon" (politetrafluoretileno) en el espacio 18.

La capa aislante 16 puede estar formada totalmente de un solo material aislante térmico o bien de una estructura estratificada de una pluralidad de tales materiales. Un material admirablemente adecuado para tal capa aislante es la madera de balsa. Puesto que la madera de balsa sólo puede encontrarse en trozos de área de sección transversal limitada, la capa 16, si se hace de tal madera, estará construida de una pluralidad de trozos encolados entre sí. La madera de balsa es admirablemente adecuada para esta finalidad debido a que no sólo posee excelentes propiedades de aislamiento térmico sino que es además capaz de proporcionar un soporte estructural sustancial para los depósitos 17. Con objeto de impedir el roce de la cara interior relativamente frágil de la capa aislante 16, puede aplicarse a tal cara adyacente al depósito 17 una capa o lámina de un material más resistente tal como una madera dura o bien una capa de otro material resistente a la abrasión.

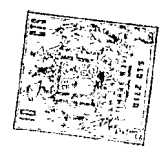
El uso de madera de balsa para la capa aislante 16 es deseable por muchas razones. Una de ellas es que la made-

313-45



5 ra de balsa, incluso aunque esté estratificada, es suficien-  
temente porosa para que si en un depósito 17 se produjese  
una fuga en un área local, el metano licuado avanzará hacia  
fuera a través de los capilares de la madera de balsa y apa-  
recerá como un punto frío en el interior del cuerpo 4. La  
existencia de tal punto frío puede detectarse fácilmente  
y, cuando se usa la madera de balsa, estará muy próximo al  
área en que se ha producido la fuga en el depósito 17 y,  
por consiguiente, la localización de tal fuga puede efectuarse  
10 se de una manera rápida y precisa.

Puede ser deseable proporcionar algunos medios  
para anclar los depósitos 17 contra desplazamiento lateral  
en el fondo del barco. Ello puede lograrse proporcionando  
uno o más nervios o chavetas 19 que se cortan entre sí  
15 transversalmente, en el fondo del depósito 17, los cuales  
son recibidos en rebajos o chaveteros complementarios en  
la capa de aislamiento del fondo y, si se desea, el cuer-  
po 6 del fondo puede tener formada en el mismo una ranura 20  
coincidente con tales rebajos en el aislamiento de manera  
20 que haga posible una capa uniforme de aislamiento incluso  
en el área en que tales nervios que salen del fondo del de-  
pósito penetren en la capa aislante. Las chavetas y los  
chaveteros están dispuestos radialmente desde un centro  
alineado con la parte central que se extiende verticalmente  
25 a través del depósito, y los chaveteros están dimensiona-  
dos de manera que tengan una longitud mayor que la de las  
chavetas recibidas en ellos y en que las chavetas son reci-  
bidas en relación deslizante dentro de los chaveteros para  
movimiento longitudinal relativo entre ellos en respuesta  
30 a las expansiones y las contracciones de los depósitos cuan-



do están en relación instalados. Es evidente, por supuesto, que el sistema de chaveta 19 y ranura 20 proporciona medios para estabilizar la posición de los depósitos dentro del espacio de almacenaje, a la vez que permite a los depósitos libertad de movimiento relativo por expansión y por

5                   contracción debido a la variación de temperatura que resulta de la presencia y del nivel del líquido contenido en ellos.

10

N O T A

15                   Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan a continuación para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

20                   1.- Un aparato para el almacenaje y transporte de un líquido frío, caracterizado por un cuerpo exterior estanco a los flúidos formado de un material impermeable a los flúidos, rígido y estructuralmente fuerte que define en él un espacio de almacenaje, una gruesa capa de un material

25                   aislante térmico que recubre la superficie del cuerpo exterior para proporcionar un espacio aislado, siendo el recubrimiento, en al menos la pared inferior, estructuralmente fuerte y dimensionalmente estable para soportar la carga de los depósitos de carga, cuando están llenos con el líquido,

30                   un depósito de carga para el líquido formado de un cuerpo

315145

28



interior de un material impermeable al vapor y a los flú-  
dos que tiene una resistencia estructural autosuficiente  
bajo carga, cuando el depósito está lleno con líquido, apoyán-  
dose dicho cuerpo interior sobre la pared inferior del recu-  
brimiento de aislamiento, pero sin unión rígida al recubri-  
5 miento de aislamiento y al cuerpo exterior para dejar libre  
el cuerpo interior para movimiento de expansión y contrac-  
ción independientemente del recubrimiento de aislamiento y  
el cuerpo exterior, y medios para estabilizar la posición  
10 del cuerpo interior dentro del espacio aislado sin estorbar  
su libertad de movimientos de expansión y contracción com-  
prendiendo ranuras en la superficie superior del material  
aislante junto a la cara inferior del cuerpo interior para  
formar chaveteros, cuyas longitudes son considerablemente  
15 mayores en comparación con la anchura y que están radialmen-  
te alineados con una posición estabilizada centralizada del  
depósito, y chavetas fijadas al lado inferior del hueco in-  
terior en posiciones para que se correspondan con las ranu-  
ras, estando dimensionadas las últimas de modo que tengan  
20 una longitud mayor que la longitud de las chavetas para re-  
cibir las chavetas en relación no unida en ellas, cuando el  
cuerpo interior está en posición de uso y en el que las ca-  
ras de contacto del cuerpo interior y la superficie supe-  
rior del recubrimiento de aislamiento están por lo demás  
25 sin obstruir en todas su extensión con respecto a cualquier  
relación deslizante entre ellas para estabilizar de este mo-  
do la posición del cuerpo interior con relación al cuerpo  
exterior, al tiempo que se permite que el cuerpo interior  
cambie en todas las dimensiones con relación al cuerpo ex-  
30 terior en respuesta a la expansión y la contracción.

315

28



2.- Un aparato según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que dicho líquido frío es un gas natural licuado.

5

3.- Un aparato para el almacenaje y transporte de un líquido frío en barcos.

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

10

Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sólo cara.

Madrid,  
P.A.

28 SEP 1965

Alberto de Elizburu  
For. Puzos

MES.

*M. C. C.*

28 SEP 1911

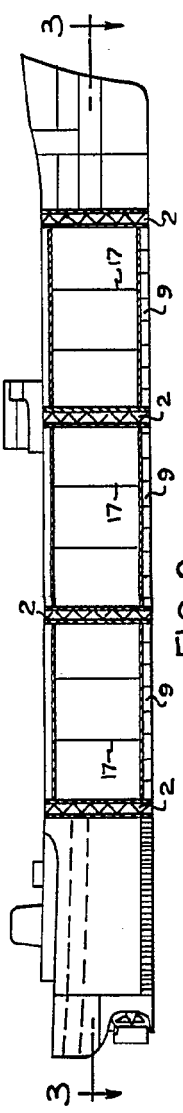


FIG. 2

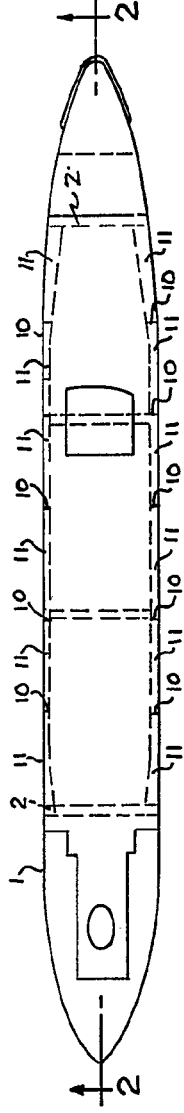


FIG. 1

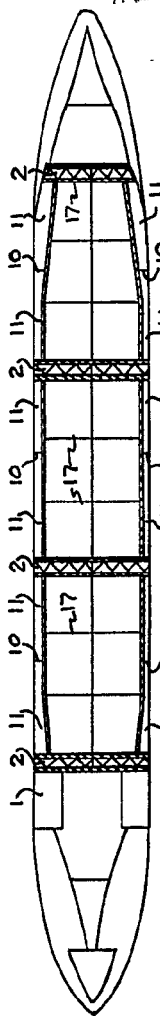


FIG. 3

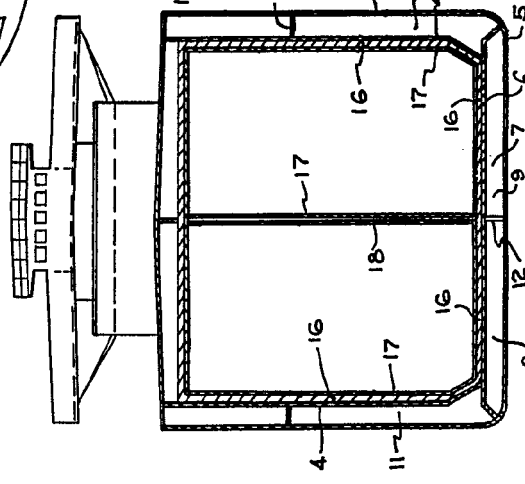


FIG. 4

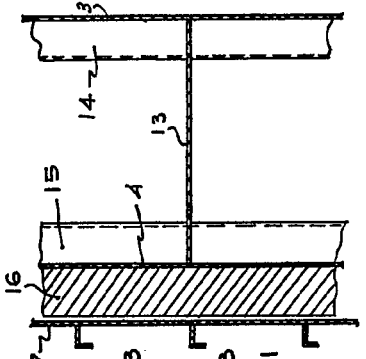


FIG. 5

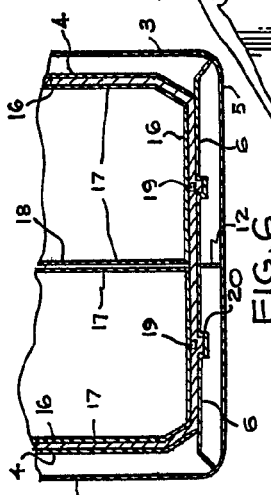


FIG. 6

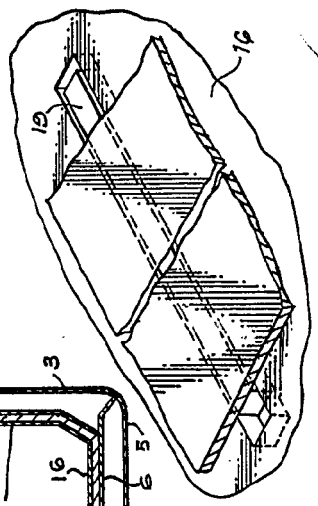
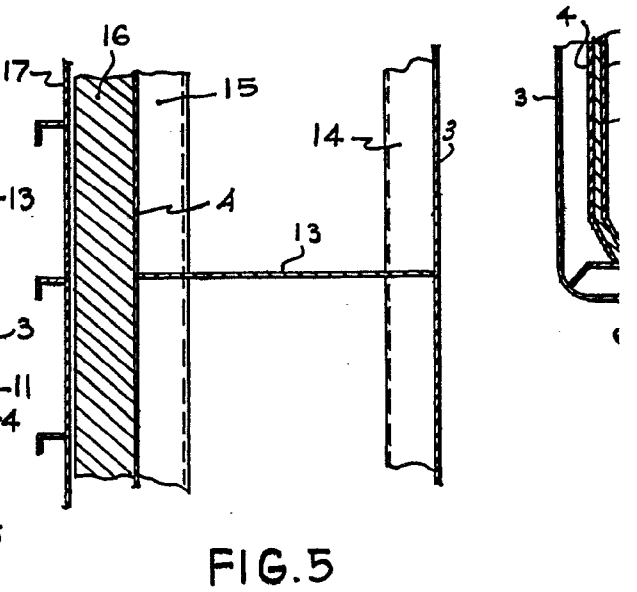
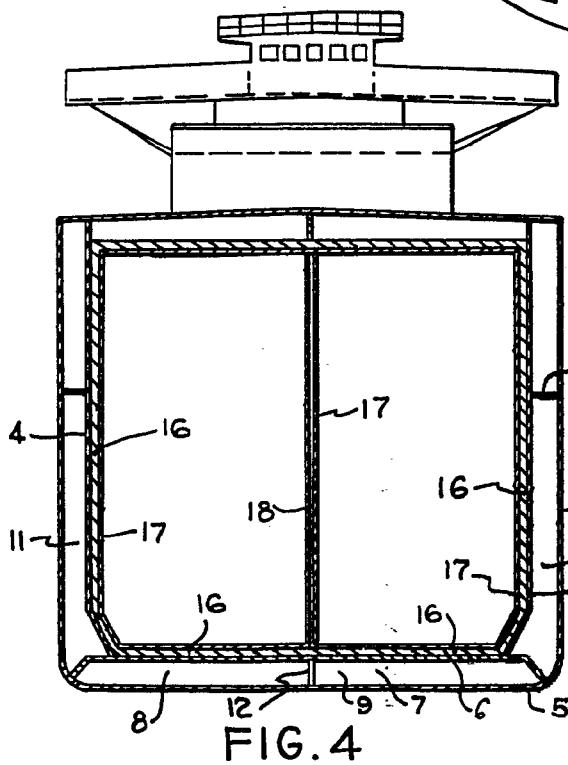
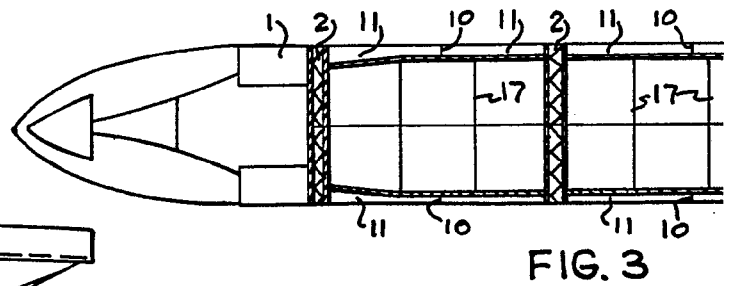
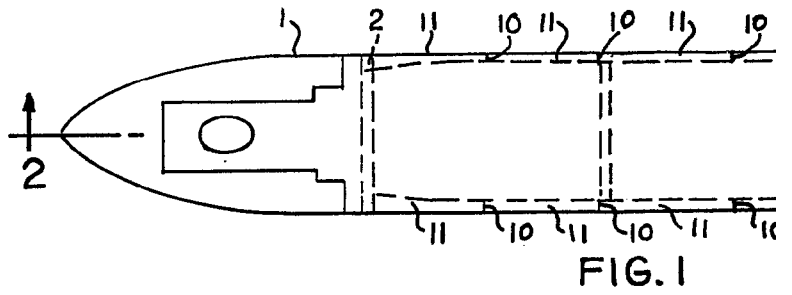
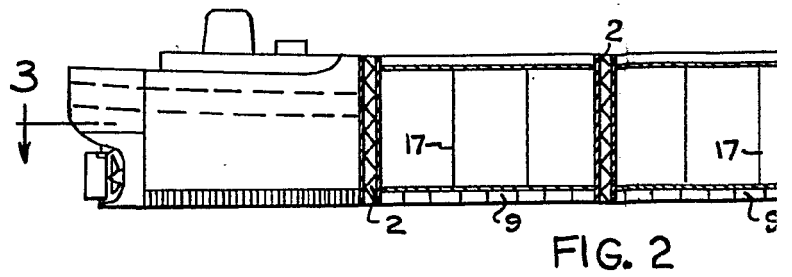
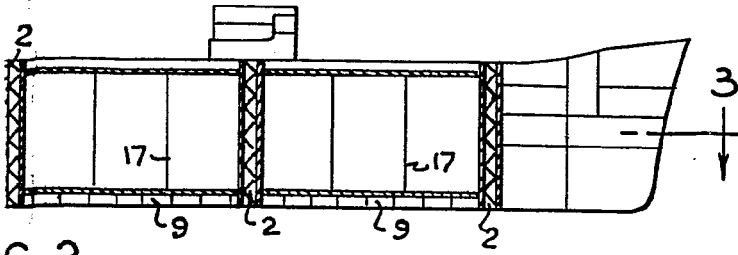


FIG. 7

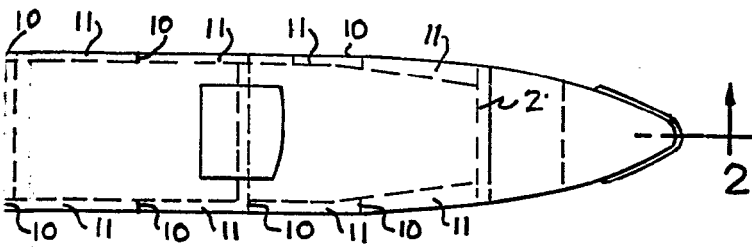
Alfonso de Elzabizky  
Pape, Peru



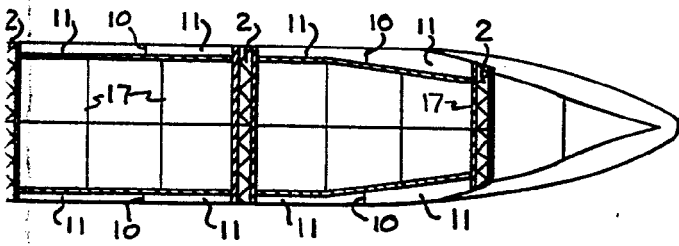
28 SEP 1966



G. 2



IG. 1



IG. 3

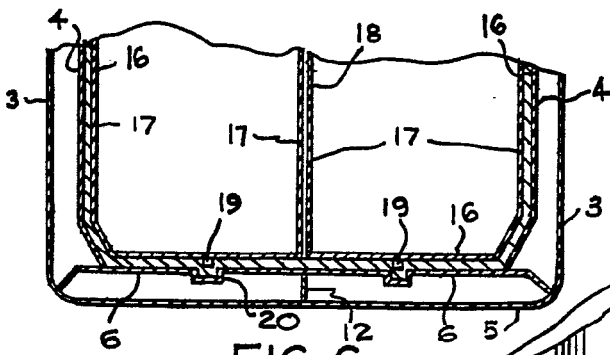
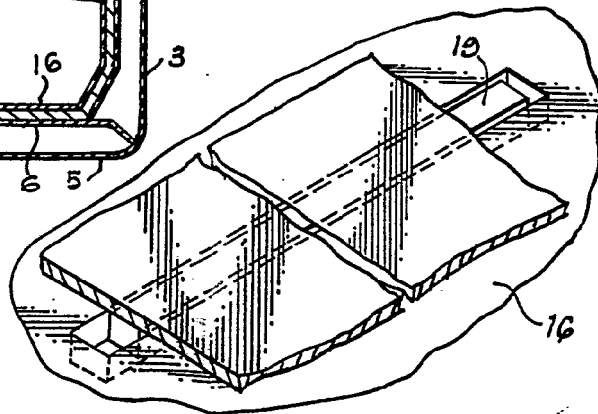


FIG. 6

FIG. 7



Alberto de Elizabeta  
Por Paris