

322862



322862

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años en España, por "PERFECCIONAMIENTOS

EN TANQUES ESTANCOS E ISOTERMICOS PARA EL TRANS-

PORTE DE GASES LICUADOS"

a favor de

GAZ-TRANSPORT

domiciliado en 45, Boulevard Haussmann,

Paris, Francia

PRIORIDAD: solicitud patente francesa No.

8149 del 5 Marzo 1965

322862



1 Se refiere esta invención al transporte por mar de ga-
ses licuados, en particular de gases naturales licuados de fuerte
contenido de metano. Es sabido que, para acrecentar la capacidad de
los buques destinados a estos transportes y para reducir el costo de
5 construcción de los tanques isotérmicos, resulta de interés cons-
truir tanques de los denominados integrados a la estructura del barco
que, en cierto modo, vienen a tapizar las paredes de los compartimien-
tos del buque con ayuda de barreras estancas y calorifugadas, gene-
ralmente en número de dos, pero que carecen de toda rigidez propia,
10 siendo soportados, por tanto, los empujes hidrostáticos exclusiva-
mente por las estructuras portadoras del buque.

La principal dificultad en la ejecución y la utilización
de estos tanques integrados proviene de las contracciones importan-
tes que se producen cuando las paredes del tanque pasan de la tempe-
15 ratura ambiente a la temperatura de ebullición del gas licuado (-160°
en el caso del metano). Para evitar esta contracción, se utilizan gene-
ralmente ondulaciones en dos direcciones ortogonales que prevén un
exceso de metal. Los metales utilizados son en general aceros inoxi-
dables o aleaciones de aluminio, poco frágiles a bajas temperaturas.
20 Habida cuenta de estas formas complicadas, es difícil realizar el
apoyo en todo régimen de temperatura de estas membranas.

Por el contrario, la idea principal de la invención con-
siste en utilizar una pared delgada y lisa hecha en INVAR, apoyada
en todos sus puntos sobre un aislamiento lo más rígido posible. Pero
25 entonces, por razones económicas, dado el precio elevado de estos
aceros, se utilizan generalmente para constituir las barreras de es-
tanqueidad bajo la forma de chapas de muy pequeño grueso (del orden
de 0,5 mm). Estas barreras de estanqueidad constituyen así, no ya
paredes rígidas, sino más bien una especie de piel susceptible de
30 transmitir a las paredes del buque, por intermedio del aislamiento

322862

10 FEB 1952



1 - térmico, los empujes hidrostáticos debidos al peso del gas licuado,
pero que presenta el peligro de deformarse peligrosamente en el caso
de que se establezca una depresión accidental, incluso débil, en el
tanque, en el momento del vaciado. Por otra parte, si se fija esta
5 piel sobre el calorífugo, las juntas de fijación presentan el peli-
gro de arrancarse bajo el efecto de las contracciones, que no pueden
evitarse por completo, y de los movimientos de flexión del buque, car-
gas diversas que generalmente no son transmitidas por el calorífugo.

10 Todos estos inconvenientes son los que se propone evitar
la invención, por una parte realizando un enlace resistente a la trac-
ción al igual que a la compresión entre cada una de las barreras de
estanqueidad y la estructura del barco, a fin de evitar las deforma-
ciones perpendiculares a las paredes, y por otra parte realizando los
15 ángulos diedros y los ángulos triedros de las paredes transversales
al buque de tal manera que no pueda producirse ninguna deformación,
incluso bajo el efecto de las contracciones inevitables, y finalmente,
realizando las paredes longitudinales de modo tal que puedan jugar
libremente bajo el efecto de las flexiones longitudinales del buque.

20 La presente invención tiene por objeto el producto indus-
trial nuevo que constituye un tanque estanco e isotérmico integrado
a la estructura portadora de una construcción rígida, en particular
de un buque, y constituido por dos barreras de estanqueidad sucesivas,
una primaria y una secundaria, alternadas con dos barreras isotérmicas
primaria y secundaria, tanque que presenta las características siguien-
25 tes, tomadas aisladamente o en combinación:

30 1 - La barrera isotérmica secundaria está constituida
por cajas llenas de un calorífugo y directamente fijadas contra la
doble mampara del buque por medio de pasadores fileteados soldados a
estas paredes, estando constituida la barrera de estanqueidad secunda-
ria por unas tracas de metal delgado de alto contenido de níquel, con

322862 10



1 bordes levantados hacia el interior y cuya altura es sensiblemente
igual a la altura de estas cajas, estando soldadas las mencionadas
tracas, borde a borde, por sus bordes levantados, con las dos caras de
un ala de un sector de escuadra angular, cuya otra ala va fijada por
5 enganche en la parte media de cada caja.

10 (2 - La barrera isotérmica primaria está constituida por
unas cajas llenas de un producto calorífugo, aproximadamente idénticas
a las de la barrera secundaria, y colocadas al tresbolillo con respec-
to a las cajas de la barrera secundaria para alternar las juntas, es-
tando estas cajas fijadas por tornillos sobre una serie de perfilados
metálicos verticales dispuestos entre las filas verticales de cajas,
y estando por su parte fijados estos perfiles, por medio de piezas-
soporte que atraviesan en forma estanca la barrera de estanqueidad se-
cundaria, a unos estribos fijados espaciadamente a lo largo de empa-
15 lletados de maderas horizontales, sustentados y fijados espaciadamente
sobre unas consolas soldadas al casco portador, empalletado que se ha-
lla dispuesto en varios sectores, cada uno de ellos de libre dilata-
ción longitudinal; finalmente, la barrera primaria de estanqueidad es-
tá constituida como la barrera secundaria por unas tracas en chapa
20 fina de acero, con alta proporción de níquel, de bordes levantados, y
cuya altura, sensiblemente igual a la de las cajas, se determina en
función de la depresión accidental que puede producirse al vaciarse
el tanque, haciéndose el montaje de las tracas entre sí por soldadura
borde a borde, por los bordes levantados sobre las dos caras de una
25 banda de metal acoplado sobre una de las aristas de cada una de las
cajas.

30 3 - Por lo que respecta a las paredes paralelas al eje
del buque, la escuadra de fijación y la placa de fijación indicadas
bajo 1) y 2) son sustituidas por unas piezas equivalentes pero en dos
partes, una enganchada a la caja correspondiente y la otra que compren-

322862 10



1 - de el ala saliente sobre la cual se efectúa la soldadura, siendo
estas dos partes susceptibles de deslizarse la una con respecto a
la otra longitudinalmente, al tiempo que transmiten los esfuerzos
perpendiculares a la pared y en cierta medida los que son paralelos
5 a la pared y perpendiculares a la pieza.

4 - En el lugar de los tabiques transversales del buque,
la barrera primaria y la barrera secundaria de estanqueidad terminan
cada una de ellas en su periferia por un anillo indeformable de forma
poligonal constituida por unas bandas de chapa de igual metal pero de
10 grueso sensiblemente más fuerte que el de las tracas, estando dispues-
ta una de estas bandas en la prolongación de la pared transversal y
fijada en sus dos bordes por unos tornillos sobre tablones, mientras
que la otra banda que completa el diedro va soldada por uno de sus
bordes perpendicularmente a la precedente entre las dos fijaciones de
15 ésta, y por su otro borde sobre un tablón, estando unido el conjunto
de estos tablones, eventualmente en varias secciones de libre contrac-
ción, de manera resistente, al ángulo de la estructura del buque me-
diante unos asientos de soporte dispuestos espaciadamente y directa-
mente fijados a esta estructura en el caso de los diedros de la ba-
20 rretera secundaria, y a unas asientos de soporte unidos por unos vásti-
gos que atraviesan de modo estanco la barrera secundaria para fijarse
en los asientos precedentes, en el caso de los diedros de la barrera
primaria.

5 - En cada ángulo del anillo indeformable se hallan dis-
25 puestos unos triedros en acero especial, uno de los cuales, que inte-
resa a la barrera secundaria, se une directamente al doble casco o
al doble tabique por tres elementos de enlace, constituidos de prefe-
rencia por sectores de tubo de acero inoxidable, y el otro, que inte-
resa a la barrera primaria, fijado al precedente igualmente por tres
30 piezas de enlace bajo la forma de tubos o de espigas metálicas, es-

322862



1 -tando las bandas que constituyen los diedros del anillo rigidamente
fijadas por soldadura contra estos triedros para una y otra barrera
de estanquidad, y estando los maderos correspondientes fijados por
5 debajo de las paredes de uno y otro de los triedros por tornillos dis-
puestos más allá de las soldaduras de unión de los diedros y atorni-
llados antes del recubrimiento, y estando construido el conjunto del
anillo indeformable por los diedros y los triedros de unión sin ten-
sión a la temperatura ambiente, de modo que quede bajo tensión elás-
tica a la temperatura de utilización.

10 Para mejor hacer comprender el objeto de la invención,
describiremos ahora, a título de ilustración y sin ningún carácter
limitativo, una forma de realización tomada como ejemplo y represen-
tada en el plano anexo, en el cual:

15 la fig. 1 es una sección vertical de un fragmento del
tanque, habiéndose supuesto las cajas isotérmicas no seccionadas;

la fig. 2 es una sección horizontal de una parte del tan-
que, habiéndose supuesto igualmente las cajas isotérmicas no seccio-
nadas;

20 la fig. 3 es un detalle a mayor escala de la parte III
de la figura 1;

la fig. 4 es un detalle a mayor escala de la parte IV de
la fig. 1;

la fig. 5 es una vista superior, a mayor escala, de la
unión de dos elementos de empalmetado de madera horizontales;

25 la fig. 6 es un detalle a mayor escala de la parte VI
de la fig. 1;

la fig. 7 es un corte vertical a gran escala que muestra
la fijación de los perfiles verticales;

30 la fig. 8 es una sección horizontal correspondiente con
supresión parcial;

-7- 322862



1 la fig. 9 representa, a mayor escala, la parte inferior de la fig. 2, con el detalle de realización de los diedros;

5 la fig. 10 es una sección vertical a gran escala ejecutada a proximidad de un tabique transversal para mostrar en detalle la realización de un diedro;

la fig. 11 es un corte horizontal según XI-XI de la fig. 10.

10 Para construir el tanque según la invención, se parte naturalmente de un buque provisto de su casco exterior, con sus acoplamientos y sus brazales de construcción, y una pared interior denominada doble casco que viene a constituir una pared lisa, estando, por consiguiente, comprendido el conjunto del armazón o bastidor del buque entre el casco y el doble casco. Por otra parte, a efectos de comodidad de construcción, el doble casco sigue aproximadamente la forma
15 más o menos contorneada del casco exterior, pero siguiendo un trayecto poligonal, la mayor parte de las veces octogonal, es decir, sensiblemente un rectángulo con cuatro caras cortadas. En este buque, se delimitan igualmente, de delante hacia atrás, una serie de compartimientos destinados al transporte del gas líquido y separado cada uno de
20 ellos del siguiente por dobles tabiques formados por dos paredes entre las cuales se dispone el armazón necesario.

En el interior de cada uno de estos compartimientos, se constituye un tanque integrado que comprende dos barreras sucesivas de estanqueidad alternadas con dos barreras térmicas.

25 La barrera térmica secundaria es la constituida en primer lugar, y viene a recubrir las paredes del doble casco o del doble tabique con ayuda de cajas 1 de forma paralelepípedica, constituidas por ejemplo en madera y contentivas de un producto calorífugo, de preferencia el producto denominado "Perlite". Estas cajas presentan, en
30 cada una de sus caras verticales menores de extremo, una cuña 2 que

322862



1 -permite su fijación sobre el doble casco 3 o el doble tabique 4 median-
te unos pasadores o clavijas fileteados 5 soldados directamente sobre
la pared portadora, como se ha representado en la fig. 3. Una arandela
amplia 6 ajustada por una tuerca 7 permite así bloquear dos cajas adya-
5 centes 1, o incluso cuatro, disponiendo los pasadores 5 en los ángulos.

La barrera secundaria de estanqueidad está constituida por
una serie de tracas 8 hechas en palastro delgado, de 0,5 mm de espesor,
de acero con alto contenido de níquel, para dar un coeficiente muy
bajo de dilatación y una débil fragilidad a bajas temperaturas. Se
10 utiliza de preferencia el matiz designado por INVAR por los aceristas.
Estas tracas son simples bandas, extremadamente flexibles, debido a
su grueso, y en las que se levantan los dos bordes 9 perpendicularmen-
te hacia el interior, como se ha representado en las figuras.

En la parte media de cada una de las cajas 1 va fijada
15 mediante grapas una pieza de fijación 10 constituida por un sector de
escuadra angular situado horizontalmente con un ala 11 horizontal,
escuadra constituida de preferencia con igual metal y con el mismo
grueso que las tracas.

Las tracas 8 se sitúan como se ha representado en la fig.
20 entre dos piezas 10 sucesivas, recibiendo cada una de las alas 11 de
estas piezas un borde 9 de dos tracas consecutivas sobre cada una de
sus caras. Puede así soldarse el conjunto de los tres gruesos de metal
cómodamente, en continuo, por una soldadura eléctrica a la moleta, a
fin de asegurar a un tiempo la estanqueidad de la barrera secundaria y
25 la fijación de ésta contra la caja 1, y por ende contra el casco 3.

En el caso de las paredes paralelas al eje del barco, en
particular las paredes que constituyen el techo y el suelo del tanque,
así como las paredes laterales de éstas, es preferible realizar las
piezas de fijación 10 en dos partes, una de ellas en forma de escuadra
30 angular que comprende el borde perpendicular 11 y otra ala paralela a

322862

10



1 - la pared, quedando esta última ala cogida en el interior de otra parte 12 replegada sobre sí misma, como se ha representado en la fig. 4, fijada por su lado esta parte 12 a la pared de la caja 1 mediante unas grapas 13. De este modo, la envoltura secundaria 8 queda solidaria de las cajas 1, y por tanto del casco 3, en cuanto a las solicitaciones perpendiculares a las piezas de fijación 10 (y perpendiculares a la pared o paralelas a ésta) pero queda desolidarizada de estas cajas en cuanto a las solicitaciones longitudinales, que aparecen principalmente en las flexiones que sufre el buque bajo el efecto del oleaje fuerte.

10 Para constituir la barrera térmica primaria, se utilizan unas cajas 14, semejantes a las cajas 1, y que se sitúan cruzando las juntas en los dos sentidos, viniendo las cajas 14 en particular a intercalarse en sentido vertical entre las piezas de fijación 10 y los bordes soldados 9 de las tracas 8. La fijación de estas cajas 14 no puede efectuarse, sin embargo, aquí sobre estas tracas 8, que no poseen la suficiente resistencia.

15 Para efectuar esta fijación, se utiliza entonces una serie de maderos 15 dispuestos paralelamente al eje del buque y repartidos sobre el contorno del tanque, maderos que van sustentados espaciadamente por unas ménsulas 16 en hierro angular con una vuelta de extremo 20 17, según se ha representado en las figuras 1 y 5. Los maderos de "empalletado" 15 están constituidos por varios trozos sucesivos acoplados en bisel como se ha representado en la fig. 5, efectuándose cada unión sobre una ménsula 16. Además, sobre cada una de las ménsulas 16, una 25 de las piezas de madera va fijada por uno o varios tornillos 18 enroscados a través de la vuelta 17, en tanto que la otra pieza queda simplemente sujeta por una grapa en U, 19, que la permite jugar libremente en el sentido de su longitud en una pequeña distancia correspondiente a su variación de longitud, por efecto hidrométrico o por contracción. 30 Naturalmente, en una serie de ménsulas 16 y de sectores 15 situados en

322862



1 — fila, cada trozo o sector está fijado por uno de sus extremos y queda libre por el otro.

5 Sobre cada uno de los sectores de madera 15 va montado un estribo rectangular 20 que rodea al mismo y es solidario de una placa 21, en la que va soldado un pasador o clavija cilindrico 22, como se ha representado en las figs. 7 y 8. Este pasador atraviesa la barrera de estanqueidad secundaria 8 por un amplio orificio 23, al mismo tiempo que se halla unido de forma estanca con esta barrera 8 por medio de un gran disco 24 y de un pequeño disco 25. Este pasador fileteado 22 sirve para fijar mediante una tuerca 26 una pieza de soporte 27 que tiene la forma representada en las figs. 7 y 8 y que presenta una parte cilíndrica vertical 28.

15 Naturalmente, en el curso de la construcción del tanque, se colocan en primer lugar los maderos 15 y los estribos 20, y después se sitúan las tracas 8 por encima de las cajas 1, lo que se realiza fácilmente gracias a la gran dimensión de las aberturas 23 por donde pasan las clavijas 22 y lo cual no precisa ninguna exactitud. Se coloca a continuación por encima de cada una de estas aberturas el disco 24, algo más grueso que la traca 8, y que se suelda en su periferia con esta última, y finalmente el disco 25 que por su parte se centra automáticamente sobre el pasador 22. Este disco 25, que es más grueso que el disco 24, se suelda sobre este último y sobre el pasador, manteniendo el conjunto del revestimiento pegado contra las cajas mediante un dispositivo no representado que se apoya sobre el pasador. No queda ya más que montar, por un medio puramente mecánico, el conjunto de las piezas de soporte 27 que pueden prefabricarse con el grado de precisión que se desee.

25 Sobre estas piezas de soporte 27, se montan a continuación unas piezas de perfiles verticales en U, 29, dispuestas, como se ha representado en las figs. 1, 2, 7 y 8, de una fila de maderos de

30

322862 10



1 empalletado a la siguiente, y que presentan en cada uno de sus extre-
mos un tabique transversal 30 perforado con un orificio circular 31.
Como se ve, particularmente en la fig. 7, la parte cilíndrica 28 de
cada una de las piezas de soporte 27 sobrepasa a la parte inferior
5 en una distancia mayor que a la parte superior. Esto permite montar
muy fácilmente los perfiles verticales 29 ajustando primero su orifi-
cio superior 31 sobre la parte inferior de la pieza cilíndrica 28,
y levantando después el perfil hasta poder hacer pasar el orificio in-
ferior 31 sobre la parte superior de la pieza cilíndrica 28 de la pie-
za de soporte situada al nivel inferior. El sector del perfil 29 des-
10 ciende así en una pequeña distancia a lo largo de esta última pieza
28, sin poder escapar por su parte superior, y puede bloquearse en po-
sición, por seguridad, simplemente colocando un pasador dentro de un
agujero 32 previsto a este efecto. De este modo, no solamente el mon-
15 taje de las piezas 29 es extraordinariamente fácil y rápido, sino que
además permite la libre dilatación o la libre contracción de estos
perfiles y dispensa, por otra parte, de imponer tolerancias de fabrica-
ción demasiado precisas en las dimensiones de los elementos.

La fijación de las cajas aislantes 14 de la barrera tér-
20 mica primaria puede efectuarse entonces simplemente con ayuda de unos
tornillos 33 que se ajustan sobre una de las alas del sector de perfil
29 o dentro de una tuerca 34 soldada sobre éste. Estos tornillos, como
anteriormente las tuercas 7 para la barrera secundaria, se apoyan por
intermedio de una amplia arandela 35 sobre unas proyecciones o cuñas
25 36 clavadas sobre las caras menores verticales de extremo de las cajas
14.

Puede verse, en efecto, que el ajuste de los tornillos 33
permite fijar rigidamente las cajas 14 sobre el doble casco 3 por in-
termedio de los perfiles 29, de las piezas de soporte 27, de los pa-
30 sadores 22, de los estribos 20, de los maderos 15 y, finalmente, de

- 322862



1 — las ménsulas 16 soldadas a este casco. Se ve, sin embargo, que esta
fijación no constituye puente térmico gracias a la presencia de los
sectores de madera y a la longitud del recorrido de las líneas de
flujo, y, por otra parte, que no compromete la estanqueidad de la ba-
5 rrrera secundaria gracias a la unión estanca de los pasadores 22 que
se indica más arriba.

Puede verse igualmente en la fig. 2 que esta disposición
permite alternar las juntas verticales entre las cajas 1 y 14 para
evitar la superposición de las juntas, tanto en el sentido vertical
10 como en el sentido horizontal. Naturalmente, todos los vacíos de
cierta importancia que quedan por llenar, se llenan con ayuda de
cajas de dimensiones especiales en cuanto a los extremos, o por me-
dio de piezas de materia plástica expandida talladas en forma apro-
piada, en cuanto a las cavidades restantes, por ejemplo entre dos ca-
15 jas 1 en la fig. 3, o, asimismo, en los ángulos entre dos paredes.

Finalmente, ya la barrera térmica primaria rígidamente fi-
jada, no queda sino fijar sobre ella la barrera de estanqueidad pri-
maria que está constituida, exactamente como la barrera secundaria,
mediante tracas 37, de igual dimensión que las precedentes, y con
20 los mismos bordes levantados. Esta dimensión de las tracas 37 se de-
termina en función de su espesor, de manera que resisten perfecta-
mente a la depresión que puede reinar accidentalmente en el interior
del tanque en el curso del vaciamiento del mismo, limitándose esta
depresión por unos órganos de seguridad de poco valor, del orden de
25 30 milibares. Ello conduce a un ancho del orden de 400 mm para el
grueso de 0,5 mm indicado anteriormente. No obstante, en el caso de
la barrera primaria de estanqueidad, las piezas de fijación 38, en
lugar de estar, como las piezas de fijación 10, dispuestas en la parte
media de las cajas, pueden situarse ventajosamente a lo largo de una
30 arista de éstas, de preferencia en la parte superior. En efecto, esto

322862

10



1 - permite reemplazar la escuadra angular simple por una placa rectan-
gular, realizándose entonces el enganche paralelamente a la pared 37,
lo que precisamente le confiere una mayor resistencia a la depresión.

5 De igual modo, para las paredes paralelas al eje del buque,
resulta asimismo de interés reemplazar estas piezas de fijación 38 por
un conjunto de dos piezas replegadas en plano sobre sí mismas y engan-
chadas juntas, como se ha representado en la fig. 6, presentando una
de estas piezas una zona horizontal 39 para la soldadura de los dos
10 bordes 40 de la traca 37, y la otra 41, análoga a la pieza 12 prece-
dente, quedando fijada mediante unas grapas 42 a la pared de la caja
14 dispuesta perpendicularmente a la traca.

También en este caso se obtiene la desolidarización en el
sentido longitudinal de la barrera de estanqueidad y de las cajas 14,
al tiempo que se transmiten las cargas perpendiculares a la pieza 38
15 en el sentido de actuar paralelamente a la pared 37 o perpendicular-
mente a ésta. No obstante, en el caso presente, la resistencia a la
tracción en el sentido perpendicular a la pared es mucho mayor que en
el caso de la fig. 4, lo que presenta cierta importancia, dado que
al vaciarse el tanque, puede producirse, como se indica más arriba,
20 una entrada en depresión de la barrera de estanqueidad primaria, mien-
tras que, por el contrario, la barrera de estanqueidad secundaria es-
tá siempre sometida a la misma presión sobre sus dos caras, por el he-
cho de que las dos barreras isotérmicas situadas a uno y otro lado
quedan ahora voluntariamente en comunicación por la parte superior del
25 buque.

Las paredes transversales al buque, es decir, las dispues-
tas contra los dobles tabiques, están constituidas en su parte corrien-
te de igual modo que las paredes laterales y están además rodeadas,
cada una, según la invención, por un anillo indeformable. Se ve en
30 particular en la fig. 9 el doble casco 3, el doble tabique 4 y las



1 — últimas cajas aislantes 1 y 14 que revisten estas dos paredes, así —
como el extremo de las tracas 8 y 37 que constituyen las dos barreras
de estanqueidad.

5 La unión según un ángulo diedro de las dos barreras de
estanqueidad secundarias 8 se hace de la manera siguiente: Se utilizan
dos maderos 43 y 44 dispuestos como se ha representado en la fig. 9
y sustentados cada uno espaciadamente por unos asientos de soporte
formados por dos hierros planos 45 y 46 soldados perpendicularmente
con una pieza en chapa gruesa recortada 47 dispuesta paralelamente
10 al plano de la figura y soldada a la vez sobre las piezas 45 y 46 y
sobre las paredes 3 y 4. Los maderos 43 y 44 van fijados a las piezas
45 y 46 mediante unos tornillos no representados atornillados perpen-
dicularmente y que dejan naturalmente un ligero juego en el sentido
de la longitud de los maderos.

15 El madero 43 situado en la prolongación de la pared 8 pa-
ralelo al doble tabique 4 es fijado en primer lugar, recubriéndose
después por una banda 48 de metal de alto contenido de níquel, de pre-
ferencia idéntico al que constituye las tracas, pero de grueso sensi-
blemente mayor, por ejemplo 1,5 mm. Esta banda lleva un borde 49 re-
plegado en ángulo recto y fijado sobre el madero 43 por unos torni-
20 llos 50 en tanto que su otro borde se fija por unos tornillos 51. A con-
tinuación, el madero 44 se fija en posición y se coloca otra banda 52,
análoga a 48 pero que presenta dos bordes replegados en ángulo recto,
uno 53 destinado a ser fijado por unos tornillos 54, como el borde 49,
y viniendo el otro, 55, a pegarse contra la banda 48 sobre la cual es
25 soldado en posición, interponiéndose localmente entre la pieza 48 y
el madero una banda de amianto no representada.

30 A continuación, se une la banda 48 con el extremo de la
barrera secundaria 8, a la que prolonga por intermedio de un cubre-
juntas 56 soldado sobre sus dos bordes. Del mismo modo, se une la

322862

105



1 banda 52 con la barrera secundaria, a la que prolonga por otro cubre-juntas 57.

5 Sobre cada uno de los asientos constituidos por las piezas 45, 46 y 47, se sueldan dos espigas 58, que atraviesan de manera estanca a los cubre-juntas 56 y 57 gracias a unas arandelas de unión no representadas, y que sirven de soporte a un segundo asiento constituido por dos piezas de chapa rectangulares 59 y 60 soldadas en ángulo recto. Este último asiento sirve de soporte a dos maderos 61 y 62 que desempeñan para la barrera primaria la misma misión que los maderos 43 y 44 para la barrera secundaria. Unas bandas metálicas 63 y 64,
10 constituidas como las bandas 48 y 52, van fijadas de igual modo entre sí y sobre los dos maderos 61 y 62. Finalmente, unos cubre-juntas 65 y 66 unen estas bandas 63 y 64 a la barrera primaria, de igual manera que los cubre-juntas 56 y 57 precedentes.

15 Para la realización de cada uno de los anillos indeformables que quedan mencionados, es necesario unir los extremos de cada uno de los diedros constituidos por el conjunto de las bandas 48 y 52, ó 63 y 64, de modo que se constituyan los ángulos sucesivos del anillo que es poligonal, generalmente octogonal, como más arriba se
20 indica. Cada uno de estos ángulos constituye un triedro dispuesto en la intersección de tres planos, dos de ellos paralelos al eje del buque y uno perpendicular a este eje.

25 Estas uniones se realizan por intermedio de piezas en forma de triedros metálicos, en chapa de acero especial, por ejemplo acero con un 9 % de níquel, de grueso superior al de las bandas precedentes, del orden de 8 mm por ejemplo. El triedro 67, constituido por ensambladura de tres piezas planas soldadas entre sí, es unido a las paredes del buque (doble casco o doble tabique) por tres piezas de enlace 68 que deben presentar una resistencia suficiente a la compresión, a la
30 tracción y al alabeo, al mismo tiempo que una débil sección de trans-

322862



1 -misión de calor. Por tal razón, se utilizan de preferencia trozos de
tubo de acero inoxidable de diámetro bastante grueso y de poco grueso
de pared.

5 Se fijan los maderos 43 y 44 sobre este triedro 67 me-
diante unos tornillos 69 que atraviesan este triedro por unos orificios
apropiados, y se suelda el extremo 70 de las bandas 48 y 52 mencionadas
más arriba sobre este triedro, de modo que se recubren las cabezas de
los tornillos 69 y se asegura así la estanqueidad sobre todo el con-
torno. Los cubrejuntas 56 y 57 son igualmente soldados con las tres
10 paredes del triedro, de modo que se asegura la estanqueidad de la
barrera secundaria, al mismo tiempo que la transmisión de los esfuer-
zos que se efectúa directamente en el sentido del plano de la pared
transversal del tanque, y en el sentido de los diedros paralelos a
esta pared.

15 Es fácil comprender que, soldándose el conjunto en posi-
ción a la temperatura ambiente, bajo el efecto de un descenso de tempe-
ratura, se contraiga la pared transversal del tanque y ejerza la misma
un esfuerzo de tracción sobre los diedros en el sentido de las bandas
48. Estos diedros, por su parte, concentran los esfuerzos y los trans-
miten a los triedros; sin embargo, puesto que, como acabamos de ver,
20 estos últimos están ligados de un modo rígido a la estructura resis-
tente del buque, estos esfuerzos no pueden producir deformaciones, sino
solamente una carga elástica por puesta en tensión de las piezas co-
rrespondientes. En efecto, dada la alta resistencia mecánica de los ma-
25 teriales empleados y su débil coeficiente de dilatación, incluso a las
temperaturas del orden de -160° corrientemente empleadas, la carga me-
cánica así desarrollada por efecto térmico, no excede de 5 kg por mm²,
lo que está muy lejos del límite de resistencia admitido.

30 Esta forma de realización se opone, pues, al libre juego
de las contracciones gracias a la puesta en tensión mecánica de todo

322862 10



1 el anillo constituido por los diedros. Se verá igualmente que los efectos de tensión de pared sobre la parte corriente de la longitud de los diedros son absorbidos por la rigidez de los maderos 43 y 44 y pasados de trecho en trecho a sus asientos de soporte.

5 Por lo que afecta a la barrera primaria, todo lo que acaba de exponerse para la barrera secundaria es igualmente válido, estando constituido el otro triedro 71 de manera análoga al triedro 67, sin otra variación que su menor tamaño, estando sustentado por tres vástagos 72 fijados sobre el triedro 67. Los maderos 61 y 62 van fijados
10 de la misma manera a este triedro por unos tornillos 73, cuyas cabezas quedan recubiertas por los extremos de las bandas 63 y 64, estando estas bandas, así como los cubre-juntas 65 y 66 unidas de modo estanco por soldadura directa sobre el triedro 71. La forma de trabajo y de puesta en tensión es, naturalmente, la misma.

15 En definitiva, puede verse que cada una de las barreras de estanqueidad, primaria o secundaria, del tanque, comprende en cada extremo una pared transversal indeformable tendida sobre un anillo rígido, indeformable a su vez y sustentado por sus ocho ángulos, así como por
20 cierto número de asientos intermedios, lo que hace que el conjunto de esta pared no sufra deformación alguna, sino solamente variaciones de cargas elásticas.

De igual modo, las paredes laterales del tanque, fijadas en sus extremos sobre el anillo indeformable, no sufren, bajo el descenso de temperatura y de las deformaciones del casco del buque, más que
25 una puesta en tensión elástica.

Esta disposición permite evitar todo deterioro de las barreras de estanqueidad, principalmente por acumulación de cargas triaxiales, al tiempo que permite, en cambio, los movimientos de deformación elásticos, en particular los movimientos de flexión longitudinal del buque al que es posible pretender oponerse.
30

322862 10



1

Quede bien entendido que la forma de realización que queda aquí descrita no presenta ningún carácter limitativo y que podrá ser objeto de todas las modificaciones deseables sin por ello salir del marco de la invención.

5

En resumen, la patente de invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

10

15

20

25

30

322862, 10



1

REIVINDICACIONES

5

1. Perfeccionamientos en tanques estancos e isotérmicos para el transporte de gases licuados, integrados en la estructura portadora de una construcción rígida, en particular de un buque, y constituida por dos barreras de estanqueidad sucesivas, una primaria y una secundaria, alternadas con dos barreras isotérmicas primaria y secundaria.

10

2. Perfeccionamientos en tanques estancos e isotérmicos según la reivindicación 1, caracterizados por el hecho de que la barrera isotérmica secundaria está constituida por cajas llenas de un calorifugo y fijadas directamente contra el doble casco resistente o contra el doble tabique del buque mediante unos pasadores fileteados soldados a estas paredes, estando constituida la barrera de estanqueidad secundaria por unas tracas de metal delgado de alto contenido de níquel con bordes levantados hacia el interior y cuya altura es sensiblemente igual a la altura de estas cajas, estando dichas tracas soldadas borde a borde por sus bordes levantados sobre las dos caras de un ala de un sector de escuadra, cuya otra ala se halla enganchada en la parte media de cada caja.

15

20

3. Perfeccionamientos en tanques estancos e isotérmicos según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizados por el hecho de que la barrera isotérmica primaria está constituida por unas cajas llenas de un producto calorifugo, aproximadamente idénticas a las de la barrera secundaria, y colocadas en tresholillo con las cajas de la barrera secundaria para alternar las juntas, estando estas cajas fijadas por tornillos sobre una serie de perfiles metálicos verticales dispuestos entre las filas verticales de cajas, estando por su parte fijados estos perfiles, mediante piezas-soporte que atraviesan de manera estanca la barrera de estanqueidad secundaria, a unos estribos fijados espaciadamente a lo largo de maderos horizontales,

25

30

322862



1 sustentados éstos y fijados espaciadamente sobre consolas soldadas
al casco portador, estando montados estos maderos en varios trozos o
sectores, cada uno de ellos de libre dilatación longitudinal; final-
mente, la barrera primaria de estanqueidad está constituida como la
5 barrera secundaria por unas tracas en chapa delgada de acero con alto
contenido de níquel, con los bordes levantados, y cuya altura, sensi-
blemente igual a la de las cajas, se determina en función de la de-
presión accidental que puede tener lugar al vaciarse el tanque, efec-
tuándose la ensambladura de las tracas entre sí por soldadura borde a
10 borde por los bordes levantados sobre las dos caras de una banda de
metal enganchada sobre una de las aristas de cada una de las cajas.

4. Perfeccionamientos en tanques estancos e isotérmicos
según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizados por el
hecho de que para todas las paredes paralelas al eje del buque, la
15 escuadra de fijación y la placa de fijación indicadas bajo las refe-
rencias 1) y 2) son reemplazadas por unas piezas equivalentes pero en
dos partes, una de ellas enganchada sobre la caja correspondiente y
comprendiendo la otra el ala saliente sobre la cual se efectúa la sol-
dadura, siendo estas dos partes susceptibles de deslizarse entre sí
20 longitudinalmente, al tiempo que transmiten los esfuerzos perpendicu-
lares a la pared y en cierta medida los que son paralelos a la pared
y perpendiculares a la pieza.

5. Perfeccionamientos en tanques estancos e isotérmicos
según una de las reivindicaciones precedentes caracterizados por el
25 hecho de que en el lugar de los tabiques transversales del buque, la
barrera primaria y la barrera secundaria de estanqueidad terminan cada
una en su periferia por un anillo indeformable de forma poligonal
constituido por bandas de chapa del mismo metal pero de grueso sen-
siblemente mayor que el de las tracas, estando dispuesta una de estas
30 bandas en la prolongación de la pared transversal y fijada en sus dos



322862 10F

1 bordes por unos tornillos sobre unos maderos, mientras que la otra
banda que completa el diedro se hall soldada por uno de sus bordes
perpendicularmente a la precedente entre las dos fijaciones de ésta,
y por su otro borde en otro madero, estando unido el conjunto de
5 estos maderos, eventualmente en varias secciones de libre contracción,
de manera resistente con el ángulo de la estructura del barco gracias
a unos asientos de soporte dispuestos espaciadamente y fijados direc-
tamente en esta estructura en el caso de los diedros de la barrera se-
cundaria, y a unos asientos de soporte unidos por vástagos que atra-
viesan de manera estanca la barrera secundaria para fijarse sobre los
10 asientos precedentes en el caso de los diedros de la barrera primaria.

6. Perfeccionamientos en tanques estancos e isotérmicos
según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizados por el
hecho de que en cada ángulo del anillo indeformable se hallan dispues-
15 tos unos triedros en acero especial, uno de ellos, que interesa a la
barrera secundaria, unido directamente al doble casco o al doble ta-
bique por tres elementos de enlace, constituidos de preferencia por
unos sectores de tubo en acero inoxidable, y el otro, que interesa a
la barrera primaria, fijado al precedente igualmente por tres piezas
20 de enlace bajo la forma de tubos o de espigas metálicas, estando las
bandas que constituyen los diedros del anillo fijadas rigidamente por
soldadura contra estos triedros, tanto en una como en otra de las ba-
rreras de estanqueidad, y estando fijados los maderos correspondientes
por debajo de las paredes de uno y otro de los triedros por unos tor-
25 nillos dispuestos más allá de las soldaduras de unión de los diedros
y atornillados antes del recubrimiento, estando constituido el conjunto
del anillo indeformable constituido por los diedros y los triedros de
unión, sin tensión a la temperatura ambiente, de modo que queda bajo
tensión elástica a la temperatura de utilización.

30 7. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha



32286210

1 de recaer la Patente de Invención que se solicita: "PERFECCIONAMIENTOS EN TANQUES ESTANCOS E ISOTERMICOS PARA EL TRANSPORTE DE GASES LICUADOS".

5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva, que consta de veintidos páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 10 de febrero de 1966

BERNARDO UNGRIA

P.P.

(fdo., Juan Pedraza)

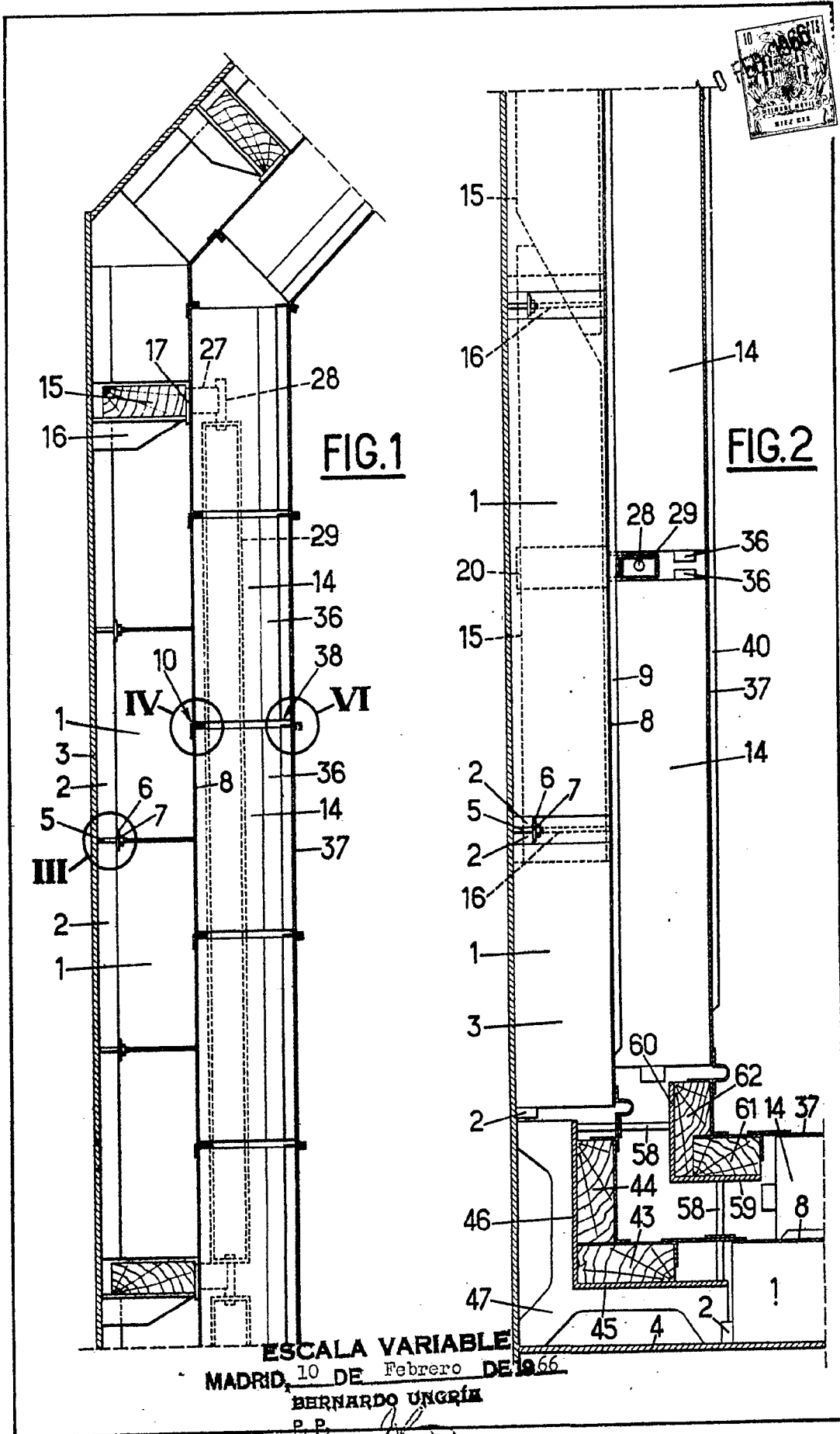
10

15

20

25

30



ESCALA VARIABLE
 MADRID, 10 DE Febrero DE 1966
 BERNARDO UNGRIG
 P. P.

(Fdo. Juan Pedraza)



FIG.3

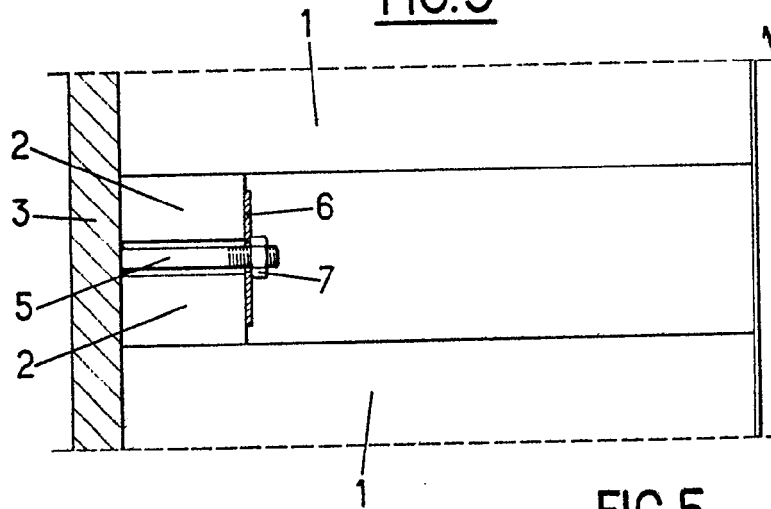


FIG.4

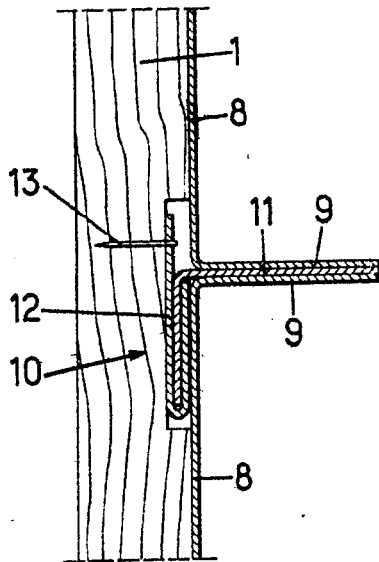


FIG.5

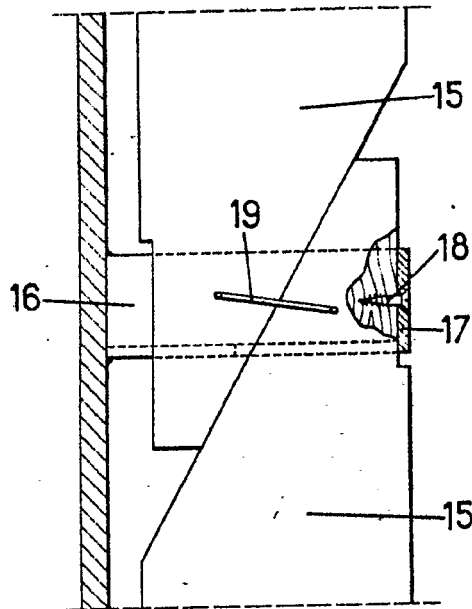
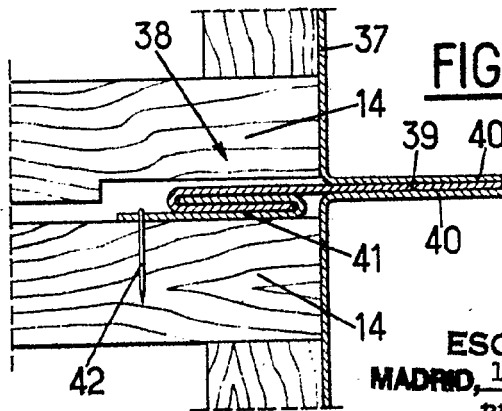


FIG.6



ESCALA VARIABLE
MADRID, 10 DE Febrero DE 1966
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

(Fdo., Juan Pedraza)

322062

322062

942-TRAMONCAG

HOJAS 6/3*

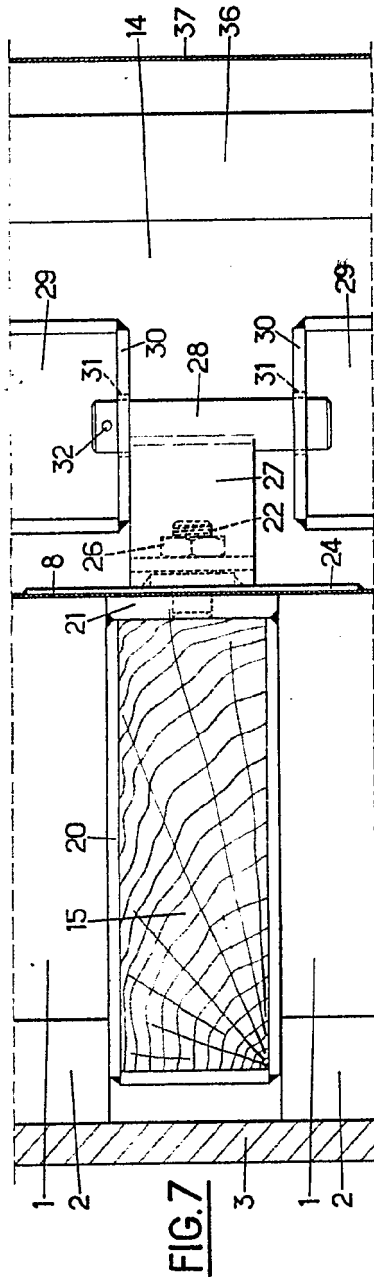
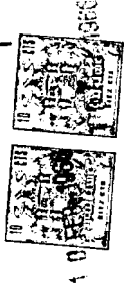


FIG. 7

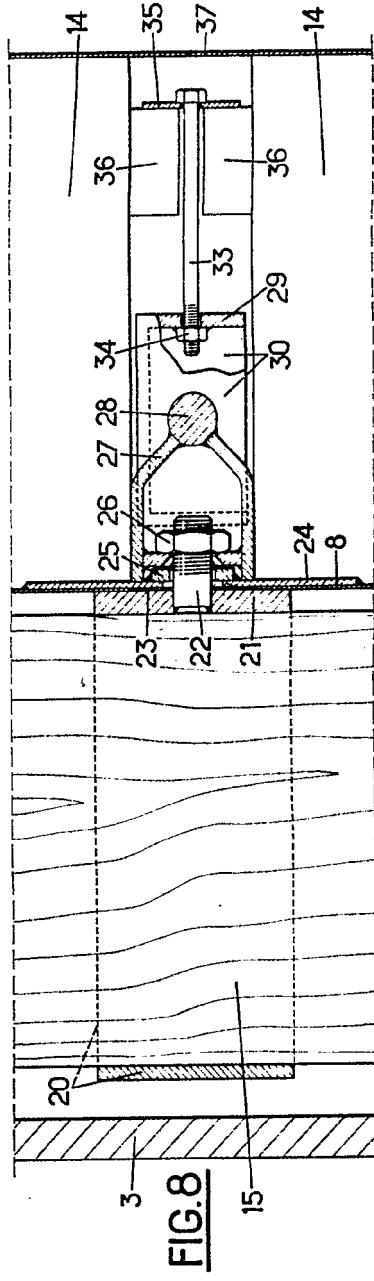


FIG. 8

ESCALA VARIABLE
MADRID, 10 DE Febrero DE 1944
BERNARDO UNGERIA
P. P.
(Fdo. Juan Tejada)

FIG.7

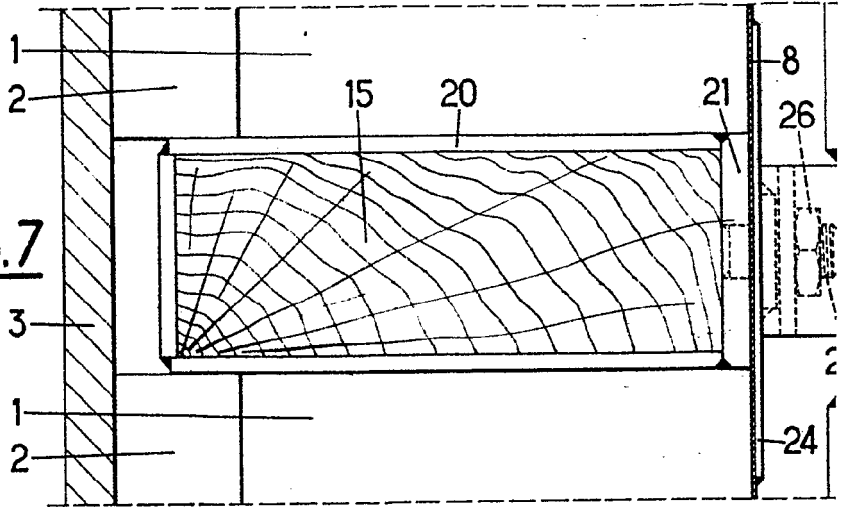
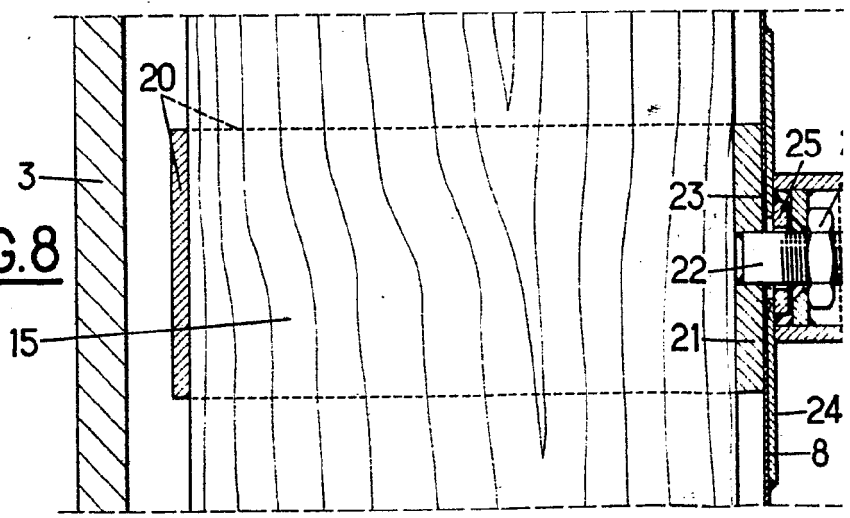
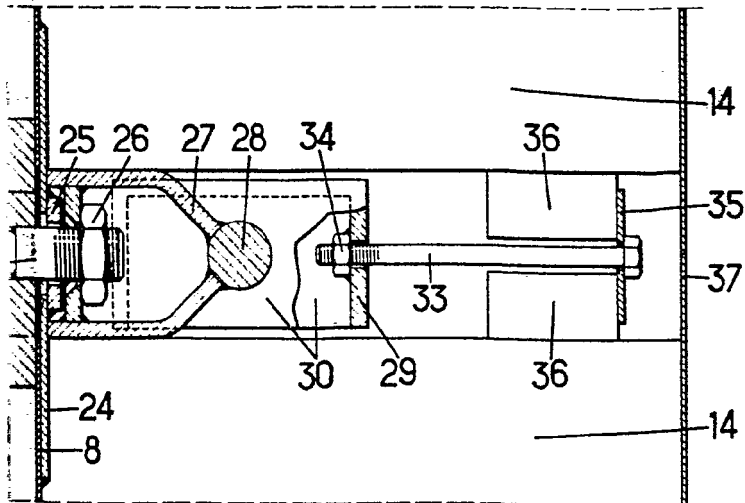
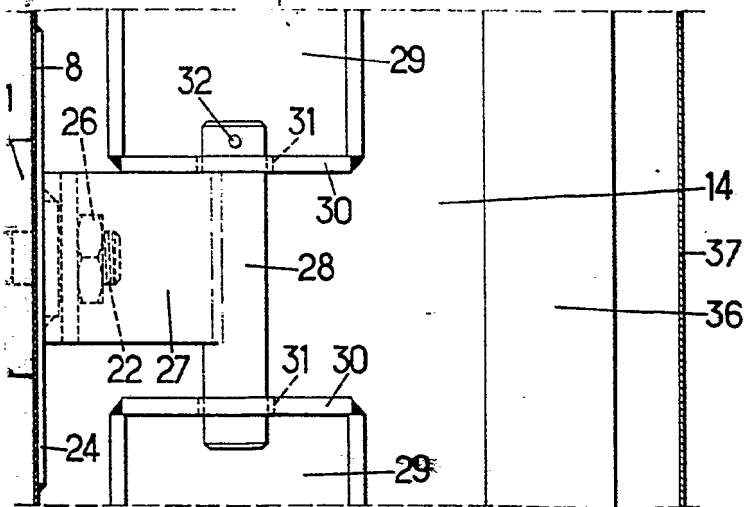
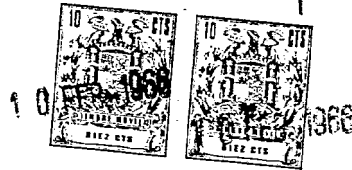


FIG.8



322862

HOJAS 6/3ª

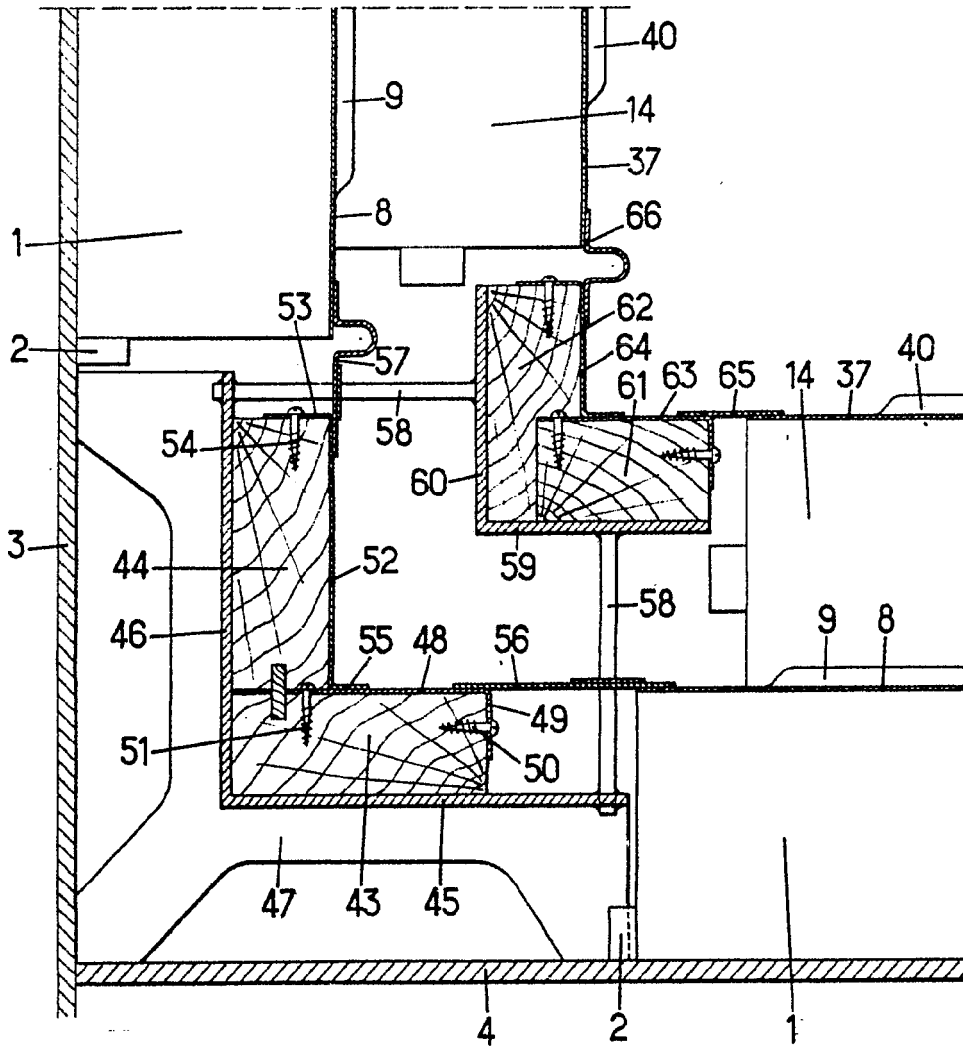


ESCALA VARIABLE
MADRID, 10 DE Febrero DE 1968
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

(Fdo. Juan Pedraza)



FIG. 9

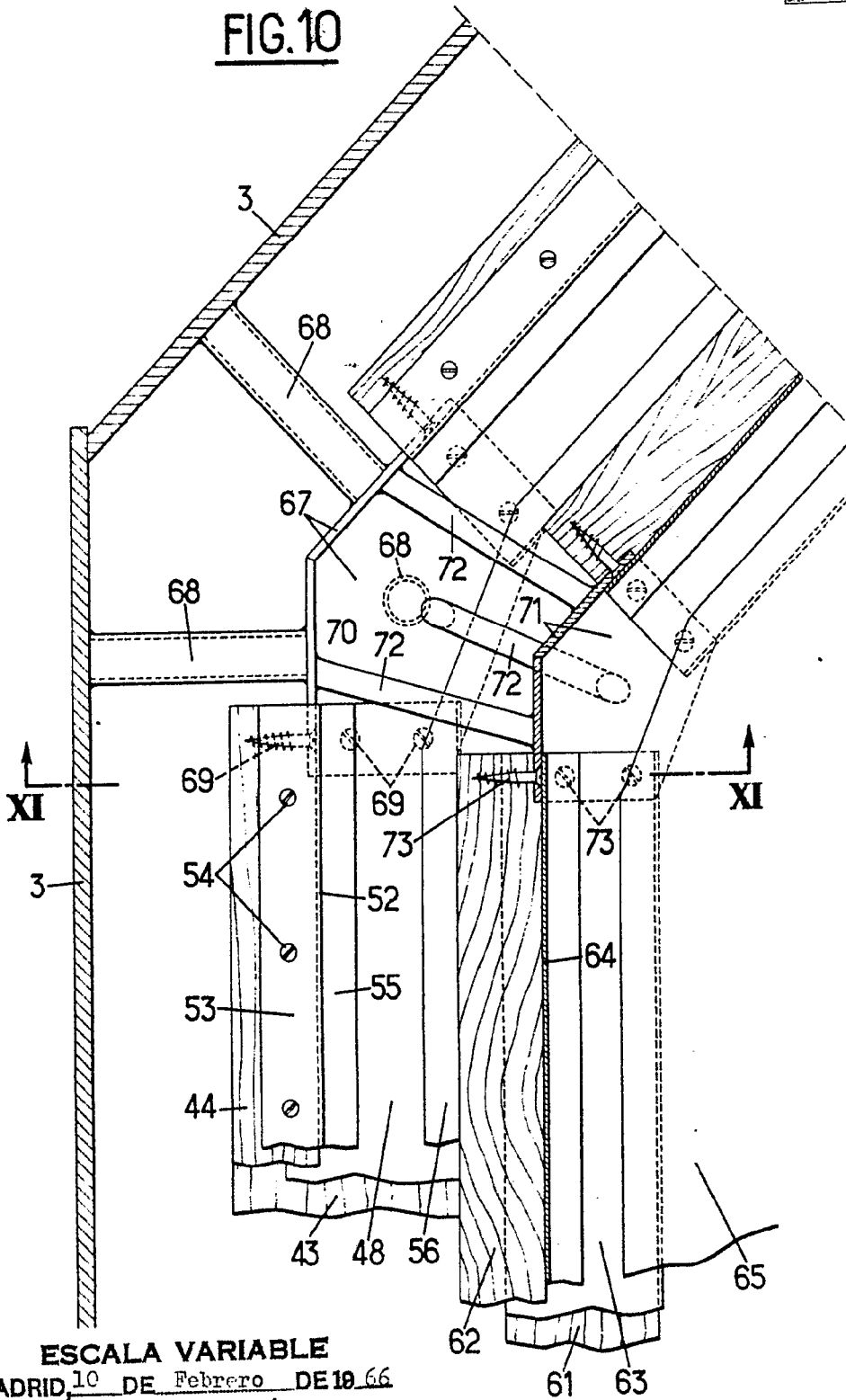


ESCALA VARIABLE
MADRID, 10 DE Febrero DE 1966.
BERNARDO UNGRÍA
P. P.

[Signature]
(Fdo. Juan Pedraza)



FIG.10

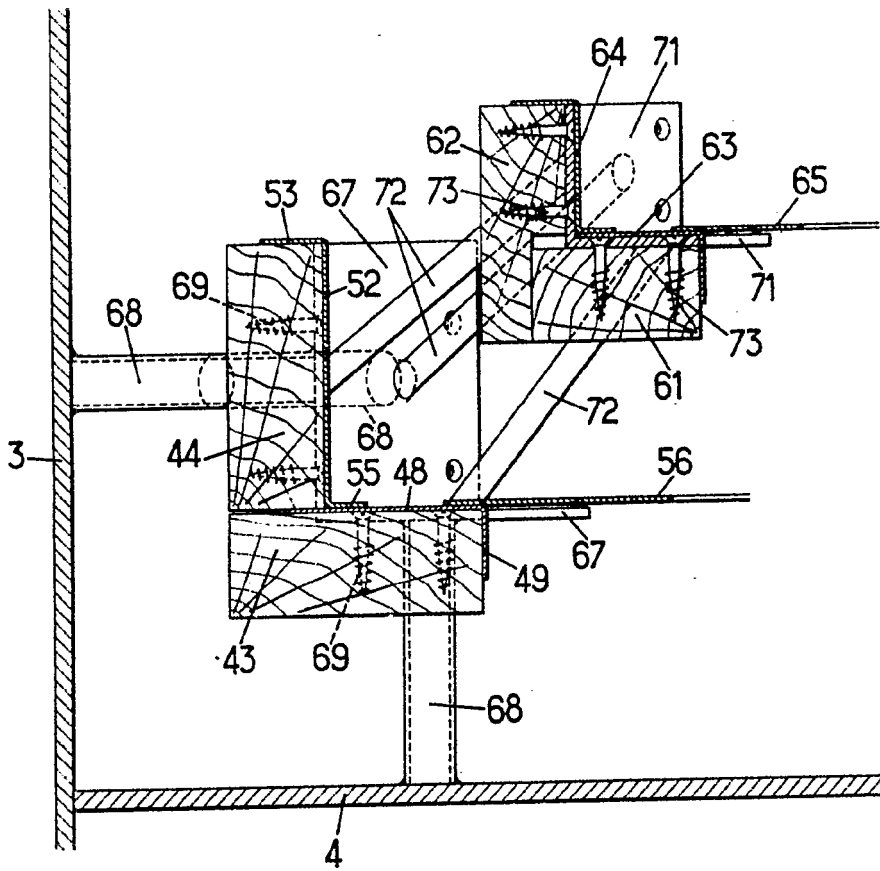


ESCALA VARIABLE
 MADRID, 10 DE Febrero DE 1966
 BERNARDO UNGRÍA
 P. P.

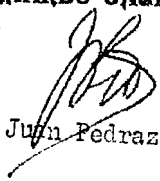
(Fdo. Juan Parraza)



FIG.11



ESCALA VARIABLE
MADRID, 10 DE Febrero DE 1966
BERNARDO UNGRÍA
P. P.


(Fdo. Juan Pedraza)