

417490



PATENTE DE INVENCION

PA 311Sp.

F.C. 9-7-75

Int. Cl.:	B63B
417490	

Memoria Descriptiva

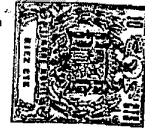
sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN BUQUES CISTERNAS PARA EL
TRANSPORTE MARITIMO DE LIQUIDOS FRIOS.

Solicitante: CONCH INTERNATIONAL METHANE LIMITED, entidad de las Islas
Bahamas, residente en Columbus House, Shirley Street,
Nassau, The Bahamas.

La presente invención se refiere a un
perfeccionamientos en buques cisternas de la clase emplea-
da para el transporte marítimo de líquidos fríos, como
son los gases licuados a presión casi atmosférica y baja
temperatura.

417490



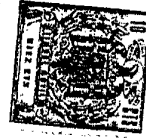
En dicho buque cisterna el líquido frío va contenido en tanques situados en las bodegas térmicamente aisladas del buque cisterna. Los tanques son de tres tipos distintos. En un tipo, el tanque es un tanque autoestable, v.g., tiene resistencia estructural suficiente para contener el líquido y resistir las presiones hidrostáticas y las fuerzas de inercia, sin depender de otros medios externos que ayuden a sostener las paredes del tanque contra la deformación. El tanque es de un material, v.g., metal, que no está sujeto a fragilización por el frío a la temperatura a la que se expone durante su uso. El tanque se aísla térmicamente en el exterior mediante aislamiento térmico que reviste directamente el tanque o reviste la bodega del buque cisterna, para definir un espacio de contención dentro del cual se sitúa el tanque, con o sin un espacio de separación entre sus superficie exterior y la superficie interior del aislamiento.

Otro tipo de tanque se conoce como recipiente enterizo y comprende una caja de aislamiento térmico sólido de carga revestido por un tanque de membrana flexible y hermético al fluido de material laminar, que tampoco está sujeto a fragilización por el frío a las temperaturas que encuentra en la práctica, y que no es autoestable si no que se sustenta, contra las cargas internas debidas a presiones hidrostáticas y fuerzas de inercia, por un aislamiento sólido circundante. El aislamiento reviste a la bodega rígida, y se sostiene mediante la misma por lo que el aislamiento transmite directamente a la bodega toda la presión ejercida por el fluido sobre las paredes del tanque de membrana.

El tercer tipo se conoce generalmente como "tipo semirígido" y comprende un depósito autoestable, v.g.,

417490

-3-



un tanque que solamente sostiene su propio peso y cuyas paredes se acoplan con un aislamiento sólido que las sustenta.

Normalmente dichos buques cisterna tienen cada uno un doble casco y el caso interior está dividido por una pluralidad de mamparos transversales o coferdanes para dividir el caso interior en una pluralidad de bodegas individuales. El espacio entre los cascos interior y exterior, y posiblemente también el espacio entre los mamparos de cada coferdan, si este se habilita, se divide en tanques para contener agua. Dicha agua se emplea con dos finalidades. Una finalidad es servir como lastre para el asiento y seguridad de funcionamiento del buque cisterna. A este respecto, se observará que cuando se trata de un buque cisterna para el transporte de gases licuados, que son de baja densidad, por lo menos se puede emplear parte de agua de lastre al menos en algunos de los depósitos de lastre aún cuando los tanques del cargo estén totalmente llenos de líquido. La segunda finalidad consiste en que, si se produjera un fallo en el aislamiento, el depósito de lastre adyacente a la parte del casco interior en las proximidades de la parte afectada del aislamiento podría quedar lleno de agua y evitar que el acero del casco interior se enfriará por debajo de un nivel de seguridad.

Unos de los problemas que surgen en dichos buques cisternas es que, si se desarrolla una fuga en la pared definida por el casco interior de un depósito de lastre, el agua penetrará en la bodega de cargo adyacente y en el interior del aislamiento que normalmente es parcialmente permeable al agua, por lo que el agua tenderá a fluir hacia el tanque.

Lógicamente existe un gradiente térmico a través del espesor del aislamiento y el agua que penetra a través



del aislamiento hacia el tanque se volverá progresivamente cada vez más fría y se congelará en un cierto lugar por debajo del punto de congelación del agua. Esto producirá una acumulación de hielo dentro del espesor exterior del aislamiento. Entonces surge una grave dificultad porque el hielo tiene un mayor coeficiente de conducción térmica que el aislamiento térmico, por lo que las propiedades de aislamiento térmico del aislante se verían perjudicadas y, por lo tanto, se transmitiría calor al tanque, dando por resultado una mayor evaporación del cargo y enfriándose el caso. Además, cuando se trata de un tanque de membrana, se puede formar hielo entre el tanque de membrana y el aislamiento, que podría obligar a que una parte de la membrana se separará del aislamiento, sometiendo por lo tanto dicha parte a un esfuerzo excesivo con lo que se puede producir fracturas.

Una solución al problema se propone en la memoria descriptiva de la patente Británica No. 1.214.055, particularmente en lo que se refiere a un sistema de aislamiento térmico que comprende paneles de material aislante montados sobre listones de seguridad separados y unidos a las paredes de la bodega. La solución propuesta consiste en la habilitación de conductos de desagüe en dichos listones de seguridad, por lo que cualquier agua que escape al interior de la bodega puede pasar libremente a través de dichos conductos y el espacio comprendido entre las paredes de la bodega y los paneles hasta el fondo de dicha bodega de donde se puede eliminar por bombeo o medio similar.

El presente invento tiene por objeto ofrecer otra solución al problema según la cual no es esencial el empleo de listones de seguridad sobre la pared de la bodega.

417490

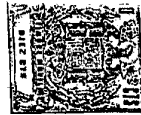
-5-



Según el invento, en un buque cisterna para el transporte marítimo de líquidos fríos provisto de doble casco, el casco interior que define por lo menos una bodega prismática, revestida de material aislante térmico para alojar un tanque para el cargo líquido frío, se utilizan elementos de refuerzo para las paredes de la bodega dirigidas verticalmente y se unen a aquellas superficies encaradas hacia el interior de la citada bodega, sosteniéndose el revestimiento de aislamiento térmico mediante los elementos de refuerzo para quedar separados de las citadas superficies de la bodega, y generalmente paralelos a las mismas, habilitándose aberturas en dichos elementos de refuerzo y teniendo el dispositivo las características necesarias para que, durante el funcionamiento del buque cisterna, cualquier agua que penetrará en el espacio entre dichas paredes dirigidas verticalmente y el revestimiento y aislamiento térmico, pueda desaguar libremente a través de dichas aberturas hasta el fondo de la bodega para su eliminación.

De preferencia, se habilita una pluralidad de bodegas que se separan unas de otras mediante coferdanes verticales, en cuyo caso se habilitan elementos de refuerzo adicionales en las superficies encaradas hacia el interior de los coferdanes para la unión del revestimiento de aislamiento térmico sobre estas últimas superficies, estando provisto también dichos elementos de refuerzo adicionales de aberturas de desague.

Así, en dichos buques cisternas de dobles paredes, una práctica normal conocida consiste en el empleo de elementos de planchas de refuerzo para el casco interior y los coferdanes, la mayoría de las cuales se extienden horizontalmente sobre la superficie del casco interior o mamparo de cofer-



dan encarada al espacio del latres, presentado por lo tanto una superficie lisa en el lado de la bodega para montar el aislamiento térmico. El invento utiliza estos elementos de refuerzo v.g., montándolos sobre las superficies internas de las bodegas, como medio para separar el revestimiento de aislamiento térmico de la pared de la bodega y permitir el paso libre del agua que pudiera haber producido fuga a través del casco interior del buque cisterna. De este modo se evita la necesidad de emplear elemento separadores adicionales, con lo que se consigue un ahorro de costo notable, no solamente en primeras materias si no además, de un modo más particular, en mano de obra.

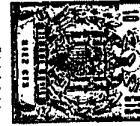
De preferencia, cada elemento de refuerzo tiene un ala separada de la pared de su casco interior respectivo, o coferdan, y dirigida generalmente paralela a dicha pared, sobre la que se monta el sistema de aislamiento.

El invento puede emplear junto con el sistema de aislamiento descrito de un modo particular en la memoria descriptiva de la patente Británica No, 1.214.055, en cuyo caso, los listones de seguridad o sujeción descritos en dicha memoria se pueden unir a los elementos de planchas de refuerzo. Como variante, cuando los elementos de refuerzo forman alas separadas de sus paredes respectivas de la bodega, y generalmente paralelas a las mismas, se puede prescindir de los listones de seguridad o sujeción, por lo menos en los lugares que ocupan los elementos de refuerzo, y montarse los paneles directamente sobre el ala de los elementos de refuerzo.

En otra modalidad, el invento se puede emplear junto con el sistema de aislamiento descrito en la memoria descriptiva de la patente Británica de los solicitantes de la

417490

-7-



5 presente No. 1.203.496. Según dicha patente, se pulveriza material de aislamiento plástico celular rígido sobre las paredes de cada bodega sobre aquellas zonas menos sometidas a esfuerzo, mientras que las zonas más sometidas a esfuerzo se dotan de material aislante de carga. Para proporcionar una base a estos dos materiales de aislamiento, las paredes de sustentación separadas de las paredes de las bodegas y extendidas paralelas a las mismas, se pueden construir por ejemplo, de tableros de contrachapado, sostenidos apropiadamente sobre los
10 elementos de refuerzo.

Para que el invento pueda comprender con facilidad y con objeto de que sus características resulten más evidentes, se describe a continuación un buque cisterna para gas natural licuado, construido según el invento, a título de
15 ejemplo, y tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

La figura 1 es una vista en sección transversal fragmentada tomada a través del buque cisterna.

20 La figura 2 es una vista en sección longitudinal fragmentada tomada a través del buque cisterna.

La figura 3 es una vista en sección, a mayor escala, del detalle que tiene la referencia A en la figura 1, y

La figura 4 es una vista en sección a mayor escala, del detalle que tiene la referencia B, en la figura 2.

25 Refiriéndonos a las figuras 1 y 2 de los dibujos, el buque cisterna comprende un casco interno 1 que se separa hacia el interior de un casco externo, una parte de cuya pared inferior está indicada por el número 2, dividiéndose el espacio entre las mismas por tabiques divisorios verticales y horizontales 3 para formar espacios de lastre de agua 4. La
30



parte inferior de cada pared dirigida verticalmente del casco interno, indicada por la referencia la, forma ángulo aproximadamente en un tercio de la altura de la pared, según se ilustra en la figura 1, para alojar almas de refuerzo esquineras verticales (no ilustradas) separadas a lo largo de la longitud del buque cisterna y que se extienden entre los cascos interno y externo, actuando dichas almas también como tabiques divisorios para los espacios de lastre de agua 4 en esta zona.

Unos coferdanes transversales 5 (vease la figura 2) se separan a lo largo del casco externo 2 para formar una línea de bodegas 6, cada una de ellas definida por mamparos opuestos 7 de dos coferdanes adyacentes y la longitud del casco interno entre dichos coferdanes.

Según el invento, las paredes del casco interno 1 dirigidas verticalmente y los mamparos 7 que definen cada bodega 6, están provistos de elementos de planchas de refuerzo 8, cuyos elementos de refuerzo se sueldan a aquellas superficies que se encaran hacia el interior de dicha bodega, en lugar de soldarse a la superficie exteriores como suele ser la práctica normal. Los elementos de refuerzo 8 son de sección de ángulo (vease las figuras 3 y 4) y cada elemento se suelda a su superficie respectiva de tal manera que su ala 9 se separa de dicha superficie y queda generalmente paralela a la misma. Se comprenderá que los elementos de refuerzo pueden tener otra sección apropiada, v.g., sección en "T" o sección doble "T". Las almas 10 de los elementos de refuerzo tienen aberturas 11 separadas a lo largo de su longitud. Según se ilustra en la figura 1, la pared inferior 1b del casco interno y el casco externo 2 tienen, según la práctica normal conocida, sus elementos de refuerzo 12, (en esta modalidad de sección en "T")

417490



-9-

soldados a las superficies del espacio del lastre de dichos cascos.

Las alas 9 de los elementos de refuerzo 8 sostienen paneles rectangulares 13 o tableros de contrapachado - por medio de bridas 14 (figuras 3 y 4) sobre sus superficies transeras, teniendo cada tablero dos de sus cantos provistos de listones de sujeción de contrachapado 16 (figura 4) en lugares separados de las alas 9, mediante los cuales cada tablero puede unir a dos tableros adyacentes por medio de un adhesivo apropiado y tornillos 17. Los tableros 13 forman por lo tanto las paredes de sustentación para el sistema de aislamiento térmico y, a su vez, se sostienen por sus paredes correspondientes de la bodega 6 y se extienden paralelos a las mismas.

El sistema de aislamiento térmico de esta modalidad es similar al descrito en la memoria descriptiva de la patente Británica de los solicitantes de la presente No. - - 1.203.496 y comprende esquinas de carga 18 de madera de balsa que forman un "marco" dentro del cual se pulveriza espuma de poliuretano rígida 19 en capas sobre los tableros 13 y se unen a las esquinas 18 a lo largo de planos de unión 20 que se separan de las esquinas respectivas de las paredes de sustentación de los tableros y que se extienden oblicuos al plano de sus paredes respectivas de sustentación de los tableros. De nuevo, según se describe en esta memoria, se emplean materiales de refuerzo (no ilustrados) entre las capas pulverizadas.

En esta modalidad, las capas de espuma de poliuretano se pulverizan sobre los tableros 13 antes de su ensamblaje en el buque cisterna. Por lo tanto, los bordes de los tableros deben quedar libres de espuma para facilitar el ensamblaje de dichos paneles o tableros, cubriéndose después

417490

-10-



5 la zona sobre las juntas de los paneles mediante espuma adicional 21 pulverizada in situ y unida a la espuma pulverizada previamente por medio de planos oblicuos 21 similares a los planos 20 de las juntas de espuma/balsa. Este dispositivo de aislamiento se describe con más detalle en la solicitud de patente pendiente de los solicitantes de la presente No. 36.010/72.

10 La naturaleza del sistema de aislamiento de espuma/balsa es suficiente para ejercer su función como barrera secundaria y se consigue un efecto de aislamiento térmico adicional mediante una capa 22 de fibra de vidrio. Esta modalidad comprende tanques de carga 23 del tipo autoestable y el sistema de aislamiento que reviste a la pared inferior 1b de cada bodega 6 tiene la forma de líneas separadas 24 (veanse las figuras 1 y 2) de paneles de madera de balsa de carga que sostienen el fondo del tanque. Los espacios entre las líneas 15 24 se rellenan con capas de espuma de poliuretano 25 y fibra de vidrio 26, disponiéndose según se describe en la memoria de la solicitud de patente pendiente de los solicitantes de la presente No, 48.749/70.

20 La parte superior de cada tanque de bodega 23 se aísla simplemente con una capa 27 de fibra de vidrio, puesto que no se requiere en esta posición una barrera secundaria.

25 Durante el funcionamiento del buque cisterna, si se rompieran algunas de las paredes dirigidas verticalmente del casco interno 1, el agua que pasa a través de las mismas puede desaguarse libremente a través del espacio comprendido entre dichas paredes y las paredes de sustentación de los paneles o tableros y a través de las aberturas 11 de los elementos de refuerzo al interior de tuberías 28 (bease la figura 2) 30 que se extienden desde la pared inferior 1b del casco interno y

417490

-11-



5 se conectan a tuberías de flujo 29 de los espacios de las tre de agua mediante válvulas de regulación 30. De preferencia, cada válvula 30 está provista de medios para indicar la presen-
cia de agua, mostrando de este modo evidencia de la rotura del casco interno, y se pueden controlar desde un cuarto de mandos de quipo criógeno u otro lugar apropiado de control.

10 Se comprenderá que la separación del revesti- miento aislante térmico de su bodega ofrece la ventaja adicio- nal de extender el efecto de cualquier fuga fría a través de pequeñas fisuras en el aislamiento, con lo que se reduce la posibilidad de que se desarrollen puntos fríos en el casco interno o los conferdanes que definen las bodegas del cargo.

N O T A .-

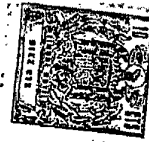
15 Descrita suficientemente la naturaleza del in- vento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no al-
20 teren su principio fundamental; también se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de Patente presentada en Inglaterra nº 36011/72, de fecha de 2 de agosto de 1972, acogiéndose por lo tanto, a los beneficios que conceden los
25 Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento, y por lo que se solicita Pa- tente de Invención por 20 años España, sobre "Perfeccionamien-
tos en buques cisternas para el transporte marítimo de líqui- dos fríos"; caracterizándose por lo siguiente:

30 1.- Perfeccionamientos para el transporte marítimo de líquidos fríos, del tipo de buque provisto de do- ble casco, cuyo caso interno define por lo menos una bodega prismática para el cargo, que está revestida de material de

30

417490

-12-



aislamiento térmico, para alojar un tanque para el cargo líquido frío, caracterizados porque se habilitan elementos de planchas de refuerzo para las paredes de la bodega del cargo dirigidas verticalmente que se unen a las superficies que se encaran hacia el interior de la bodega; porque el revestimiento de aislamiento térmico se sostiene mediante los elementos de refuerzo para separarse de las superficies de la bodega y quedar generalmente paralelos a las mismas, y se habilitan aberturas en los elementos de refuerzo, teniendo el dispositivo las características necesarias para que, en el funcionamiento del buque cisterna, cualquier agua que penetrará en el espacio entre las paredes dirigidas verticalmente y el revestimiento de aislamiento térmico se desague libremente a través de las aberturas pasando al fondo de la bodega para su eliminación.

2º.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque el buque se dota de una pluralidad de bodegas, que se separan unas de otras por coferdanes dirigidos verticalmente, y porque se habilitan elementos de refuerzo adicionales en las caras dirigidas hacia el interior de los coferdanes para la unión del aislamiento térmico de revestimiento sobre estas últimas caras, estando provistos también los elementos de refuerzo adicionales de aberturas de desague.

3º.- Perfeccionamientos según la reivindicación 2ª, caracterizados porque los elementos de refuerzo y elementos de refuerzo adicionales, se encuentran a alturas correspondientes en sus paredes respectivas dirigidas verticalmente y están previstos por vigas de alma llena.

4º.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones 1ª, 2ª ó 3ª, caracterizados porque el revestimiento

30

417490



-13-

del aislamiento térmico va sobre paneles que se montan guardando una relación de lado con lado sobre los elementos de refuerzo.

5
5*.- Perfeccionamientos según la reivindicación 4*, caracterizados porque los paneles o tableros son de contrachapado y se unen mediante listones de sujeción empleando un adhesivo apropiado.

10
6*.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5*, caracterizados porque los listones de sujeción se encuentran en lugares separados de los elementos de refuerzo.

15
7*.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 4* a 6*, caracterizados porque los paneles o tableros se recubren previamente con el material del aislamiento térmico, y las áreas sobre las uniones o juntas de los paneles se recubren con espuma de poliuretano formada in situ después del ensamblaje de los paneles o tableros, presentando los bordes preformados del aislamiento térmico de los paneles o tableros caras de unión oblicuas.

20
8*.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 4* a 7*, caracterizados porque los elementos de refuerzo proporcionan alas separadas de sus paredes respectivas, y dirigidas prácticamente paralelas a las mismas, y porque los paneles o tableros se montan sobre las alas mediante dispositivos de sujeción o bridas de apriete previstas sobre las caras traseras de los paneles.

25
9*.- Perfeccionamientos según cualquiera de las reivindicaciones 1* a 8*, caracterizados porque se utilizan tuberías de desagüe controladas por válvulas al pie de cada pared vertical, dispuestas de forma que el agua que pasa a través de las aberturas en los elementos de refuerzo, sea

30

A handwritten signature or mark, possibly initials, located at the bottom left of the page.

417490

-14-



recogida por las mismas.

5 10ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 9ª, caracterizados porque se asocia con las válvulas de las tuberías de desague, medios de detección para indicar la presencia del agua.

11ª.- Perfeccionamientos en buques cisternas para el transporte marítimo de líquidos fríos; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

10 Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, - 2 AGO. 1973

CONCH INTERNATIONAL METHANE LIMITED.

A. GOMEZ ACEBO Y MODESTO
P. p. Firmado: L. Garcia Fernandez

417490



ESCALA VARIABLE

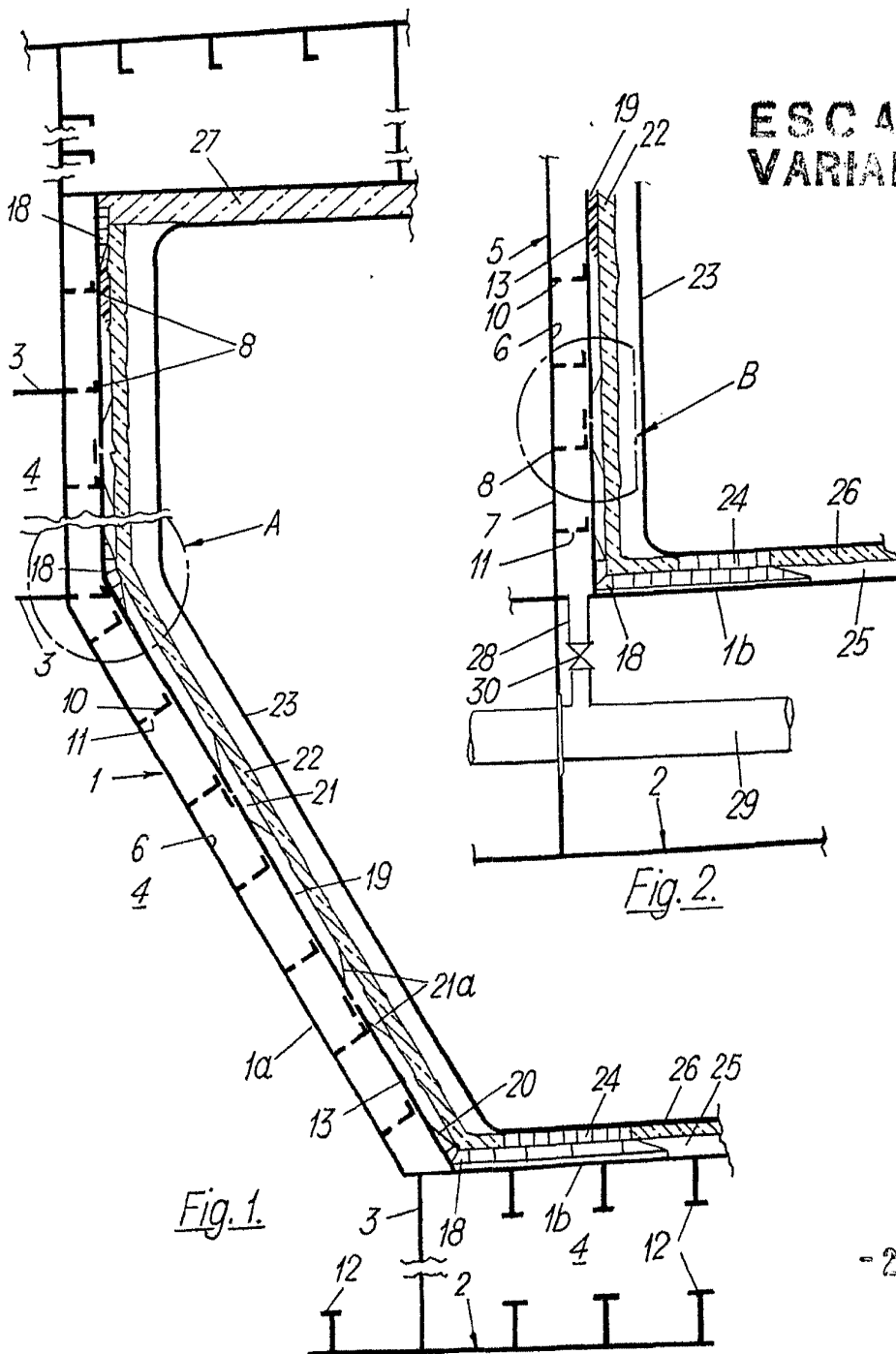


Fig. 1.

Fig. 2.

- 2 AGO 1973

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y CAÑAS
p. p. Firmados L. Goeta Ferrández

[Handwritten signature]

417490

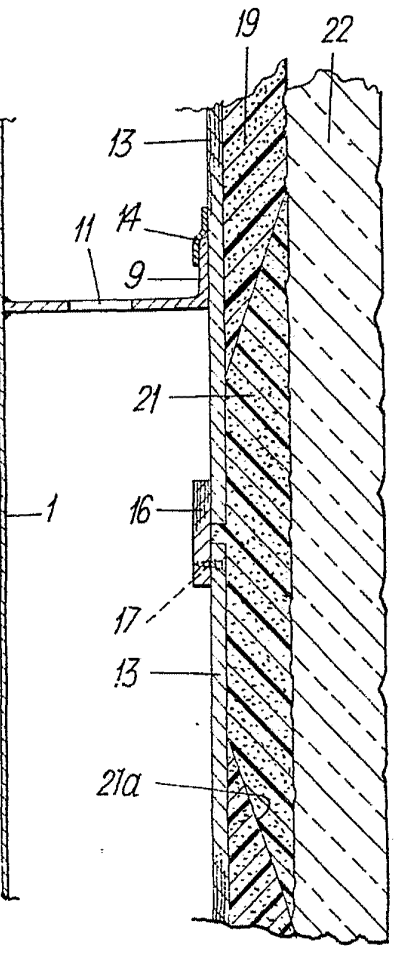
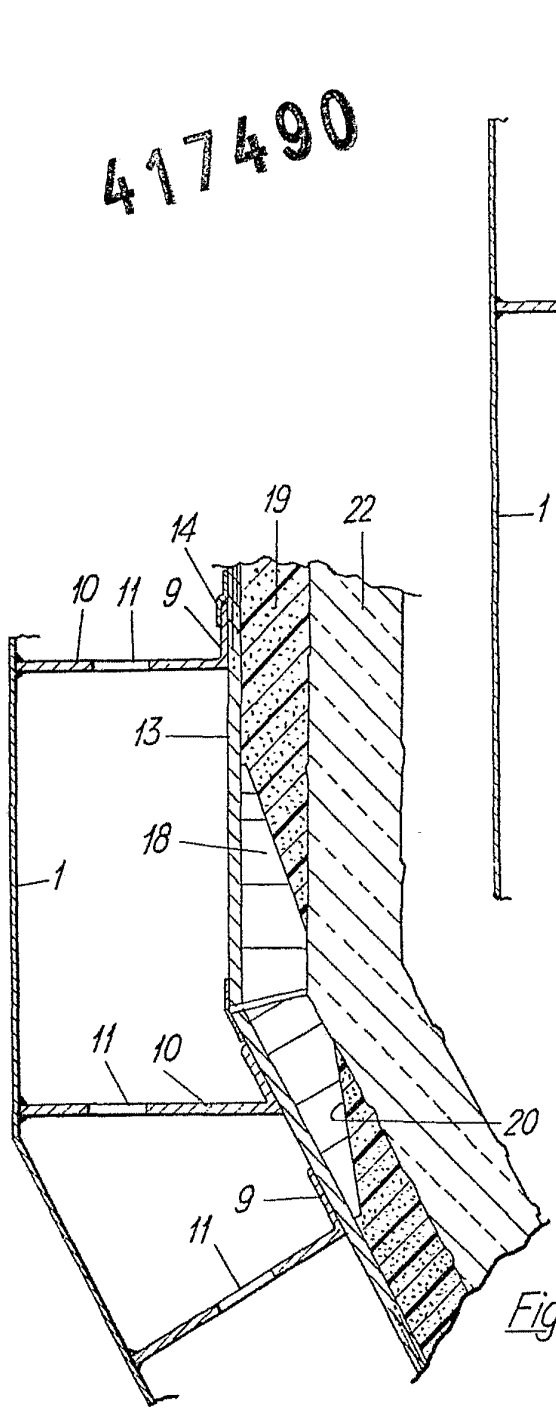


Fig. 4.

Fig. 3.

ESCALA VARIABLE

7 282 1973

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y MUÑOZ
Ingenieros de Caminos, Cables y Puertos