

440,429



PATENTE DE INVENCION

Int. Cl. F.12C // B.63B

Memoria Descriptiva

sobre:

PERFECCIONAMIENTOS EN TANQUES DE MEMBRANA

Solicitante: ASTILLEROS Y TALLERES DEL NORDESTE, S.A., entidad española, residente en Perlio Fene - El Ferrol del Oudillo (La Coruña)

La presente invención se refiere a perfeccionamientos en tanques de membrana, abarcando tal denominación aquellos recipientes de paredes muy delgadas, en los cuales dicha pared sirve sólo como barrera de contención, pero no para absorber el peso y demás esfuerzos que puedan tener lugar, los



cuales deberán ser transmitidos íntegramente a la estructura so-
porte sobre la cual vaya a ir montado el recipiente.

5 Esto exige para el recipiente un apoyo prácticamente --
continuo en toda la extensión de su base inferior y paredes la-
terales.

Tales tanques están constituidos generalmente a partir
de placas elementales de configuración general plana cuyo con-
torno puede ser cualquier figura geométrica, las cuales se unen
entre sí por soldadura. A estas placas elementales las denomina-
remos en adelante placas modulares.

10 Este tipo de recipiente puede utilizarse para el almace-
namiento en tierra, como instalación fija, o bien para el trans-
porte sobre cualquier tipo de vehículo, En cualquier caso el re-
cipiente irá montado sobre un soporte, base de tipo aislante --
que transmite los esfuerzos a la estructura exterior.

15 Tales recipientes están especialmente indicados para el
transporte de fluidos en condiciones criogénicas y/o de presión
aunque pueden servir para productos sometidos a temperaturas --
elevadas.

20 La aplicación más extendida en la actualidad de este ti-
po de tanques es el transporte de gases licuados a bordo de bar-
cos, es decir productos en condiciones criogénicas y/o de pre-
sión.

25 El transporte de gases licuados a bordo de buques plan-
tea una serie de problemas derivados de las condiciones a que --
se transporta el producto.

En efecto, los gases licuados se transportan a tempera-
turas muy bajas, alrededor de -162°C , y presión próxima a la at-
mosférica.

30 Esto hace que las paredes del recipiente deban estar --



constituidas a base de un material que presente un buen comportamiento a temperaturas tan bajas como las que se encuentra el gas licuado. Como materiales que cumplan estas condiciones pueden emplearse aleaciones especiales, tales como acero al 9% de níquel, acero al 36% de níquel (invar), inoxidable 18-8, aleaciones alúminiomagnesio, etc., todas las cuales son capaces de resistir las bajas temperaturas a que se encontrará el gas licuado almacenado en el recipiente.

Sin embargo, estas aleaciones también tienen un coeficiente de contracción determinado, en virtud del cual el material del tanque, al contacto con el gas licuado a temperaturas criógenas, sufre unas contracciones que originan grandes tensiones internas y provocan desplazamientos del material.

A estas tensiones hay que añadir las debidas al peso de la carga líquida del tanque, cargas estáticas, y las debidas al efecto del movimiento del buque en la mar y de la carga líquida en el interior del tanque, (cargas dinámicas).

Se conocen en la actualidad dos sistemas distintos para absorber las tensiones originadas por efectos térmicos y por las cargas estáticas y dinámicas.

Uno de estos sistemas consiste en construir al tanque a partir de una aleación cuyo coeficiente de contracción sea mínimo, por ejemplo a base de aleación denominada INVAR y montar además el tanque con facultad de desplazamientos libres.

Este sistema es sin embargo costoso, debido especialmente al precio elevado de este tipo de material.

La segunda solución consiste en producir en la pared del tanque corrugas o deformaciones según dos direcciones perpendiculares, las cuales absorben por deformación las tensiones que pueda sufrir la pared. En este caso el tanque va montado so-

bre la estructura portante sin libertad de desplazamientos.

Las corrugas o deformaciones citadas se producen sobre las placas modulares, que luego se unen entre sí por soldadura.

5 Esta forma de ejecución exige una gran exactitud en el trazado y formación de las corrugas así como en la unión de una placas con otras, ya que las corrugas de las distintas placas modulares deben quedar perfectamente alineadas, puesto que en caso contrario podría quedar enfrentado el borde de una corruga con el borde recto de la placa adyacente, dejando espacios abiertos.

10 Los distintos esfuerzos que sufre la pared son transmitidos a la estructura exterior, actuando la pared, en consecuencia, como ya se ha indicado, como simple barrera de contención.

15 Para ello se dispone un apoyo que sea capaz de transmitir tales esfuerzos.

20 Al mismo tiempo, es necesario impedir que las bajas temperaturas a las que se encuentra la pared del tanque sean transmitidas hasta la estructura exterior, ya que esta estará construida a base de aceros normales incapaces de trabajar a tales temperaturas. Para conseguir esto se dispone entre el tanque y la estructura portante un aislamiento adecuado.

25 Para conseguir la transmisión de cargas del tanque a la estructura exterior y el aislamiento térmico necesario, el tanque se monta sobre un entramado de materiales aislantes, cuyas características dependerán de la naturaleza de la carga a transportar y puede ser una combinación de maderas de balsa y contrachapado, PVC, cementos de perlita, y otros conocidos para tales fines.

30 La presente invención tiene por objeto conseguir un tanque, construido a partir de placas modulares, las cuales sean



capaces de absorber por sí mismas las tensiones en el plano de la placa en las direcciones infinitas de su plano.

5 Esto se consigue, de acuerdo con la invención, produciendo o formando en cada placa modular, mediante estampación, embutición, troquelado o por cualquier otro sistema posible, una ó más superficies téóricas, concéntricas en caso de más de una cuyo centro será el centro geométrico de la placa y cuyas secciones téóricas con el plano de la placa dan lugar a curvas cónicas.

10 Se tiene así un sistema de onda u ondas originales, calculado para la absorción de los desplazamientos por contracción y dilatación en las infinitas direcciones del plano.

15 El tanque construido con este sistema irá montado sin libertad de desplazamiento, anclado al elemento de apoyo o estructura exterior por el centro geométrico de cada placa modular, al menos como puntos de anclaje pueden elegirse, además - puntos de la perifería de las placas modulares, pudiendo anclarse todo el contorno o ser éste totalmente libre.

20 El encuentro entre la superficie téórica y el plano de la placa se realiza mediante una superficie tórica en sentido contrario, con la cual se elimina la intersección viva entre tales superficies.

25 Dependiendo de las condiciones exteriores a que se somete la placa, del tamaño y espesor de la misma, de su perímetro, de radio de curvatura de la sección del toro, del radio de la superficie de acuerdo entre la superficie tórica y el plano de la placa, de la distancia del centro geométrico al centro de la onda, de la amplitud de la onda y de la fecha de la misma, se estudia la optimización de la placa.

30 Para el cálculo de la resistencia de la placa modular

se tiene en cuenta, además de las tensiones originadas por efectos térmicos, los debidos a las cargas estáticas y dinámicas.

La placa modular así definida y sometida a las cargas enunciadas se somete a un cálculo de resistencia por el método de elementos finitos, por ordenador, y según las técnicas de la teoría de placas, para determinar las tensiones máximas de toda la placa.

En la hipótesis de cálculo de la placa modular de acuerdo con la invención, se han tenido en cuenta las regulaciones del IMCO relativas al cálculo de aceleraciones y presiones en el tanque.

Una vez definida la placa modular, las paredes del tanque, como es habitual, estarán constituidas por la unión de unas placas con otras mediante soldadura por cualquier procedimiento usual para soldadura de chapas de pequeño espesor, esto es, por TIG, por bombardeo electrónico, por resistencia, etc.-

El tanque irá dispuesto sobre un entramado de tipo aislante, formado por combinaciones de productos comerciales, con características de conductividad baja y con buenas propiedades para la transmisión de las cargas específicas de cálculo. En cada caso particular, según la naturaleza de la carga, la combinación y espesor de las capas de aislamiento varían, siendo los principales componentes las maderas de balza y contrachapados, PVC, cementos perlíticos y de poliestireno o similares.

La placa modular definida de acuerdo con la invención presenta la ventaja sobre el sistema de placas con corrugas o deformaciones según dos ejes perpendiculares de que cada placa modular es totalmente independiente de las adyacentes en cuanto a su diseño y funcionamiento.

Las placas mediante las cuales se contruyen los tanques



de acuerdo con la invención presentan sus bordes rectos, con lo cual dichas placas pueden unirse entre sí siguiendo cualquier disposición sin tener que variar la situación de la o las superficies tóricas, el centro de las cuales será siempre el centro geométrico de la placa modular.

5

Otra ventaja de construcción de acuerdo con la invención es que la deformación de la o las superficies tóricas de una placa modular no afecta a la superficie de las demás placas.

Como aclaración de todo lo anteriormente expuesto y sólo a título de ejemplo no limitativo, a continuación se hace, con referencia a los dibujos adjuntos, una descripción de la constitución y características de una placa modular construida de acuerdo con la invención, mostrando:

10

La figura 1 una perspectiva de una placa modular configurada de acuerdo con la invención.

15

La figura 2 una sección esquemática por la línea II-II de la figura 1, según un plano perpendicular a la placa modular.

En la figura 1, se muestra una placa modular 1, plana y de contorno no definido, ya que éste puede corresponder al de cualquier figura geométrica plana, por ejemplo cuadrada, rectangular, exagonal, etc.-

20

En esta placa plana 1 se forma por cualquier procedimiento usual, por ejemplo por embutición, estampación o troquelado, una superficie tórica 2, que forma una onda, como puede verse en la figura 2, con capacidad de deformación elástica suficiente para absorber las tensiones que se puedan producir en el plano de la placa.

25

El centro 3 de esta superficie tórica coincidirá con el centro geométrico de la placa 1.

30

Cada placa modular pueda llevar más de una superficie -
tórica. En este caso todas las superficies tóricas de cada pla-
ca serán concéntricas entre sí, conservándose como centro de to-
das ellas el centro geométrico de la placa modular.

5 El montaje y fijación del tanque se realizará de modo -
que todas las placas modulares que lo componen vayan ancladas a
menos en un punto que será precisamente el centro 3.

10 El encuentro entre la superficie tórica 2 y la placa 1
no tiene lugar según la intersección de tales superficies, si -
no que se mata mediante la formación de una segunda superficie
tórica 4 de transición, de curvatura opuesta a la superficie 2.

15 En la figura 2 se muestran todos los parámetros que ha-
brá que tener en cuenta al realizar el estudio para la optimiza-
ción de la placa modular, además, por supuesto, de las condicio-
nes exteriores a que estará sometida dicha placa, del tamaño y
espesor de la misma y de su perímetro.

20 Tales parámetros son el radio 5 de curvatura de la sec-
ción del toro 2, el radio 6 de la superficie 4 de acuerdo entre
la superficie tórica 2 y la superficie de la placa 1, la distan-
cia 7 entre el centro 3 y el centro 8 de la onda 2, la amplitud
9 de la onda y la flecha 10 de la misma.

25 El espesor de las placas modulares, para la construc-
ción de tanques de acuerdo con la invención, puede oscilar en-
tre 0,8 y 3 mm.

N O T A

30 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así
como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse cons-
tar que las disposiciones anteriormente indicadas son suscepti-
bles de modificaciones o mejoras de realización, en cuanto no
alteren su principio fundamental. Siendo lo que constituye la

esencia del referido invento y, por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PERFECCIONAMIENTOS EN TANQUES DE MEMBRANA; caracterizándose por lo siguiente:

5 1.- Perfeccionamientos en tanques de membrana, del tipo cuyas paredes están constituidas a base de placas iguales que se unen entre sí por sus bordes mediante soldadura, caracterizados porque se forma en cada una las placas citadas que componen las paredes, mediante estampación, embutición o troquelado, una o más deformaciones configuradas en forma de superficies tóricas concéntricas, el centro de cuyas superficies coincide con el centro geométrico de la placa, uniéndose entre sí las citadas placas por sus bordes de modo que la convexidad de las superficies tóricas quede dirigida hacia el interior del tanque y estando las referidas placas ancladas por su superficie externa a la estructura portante al menos por un punto coincidente con el centro geométrico de la referida placa.

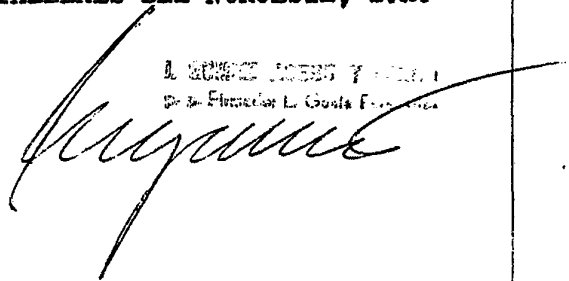
15 2.- Perfeccionamientos en tanques de membrana, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

20 Esta Memoria consta de 9 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 1 FEB 1977

ASTILLEROS Y TALLERES DEL NOROESTE, S.A.

ASTILLEROS Y TALLERES DEL NOROESTE, S.A.
C/ de Alarcón, 11. Getafe (Madrid)



440429

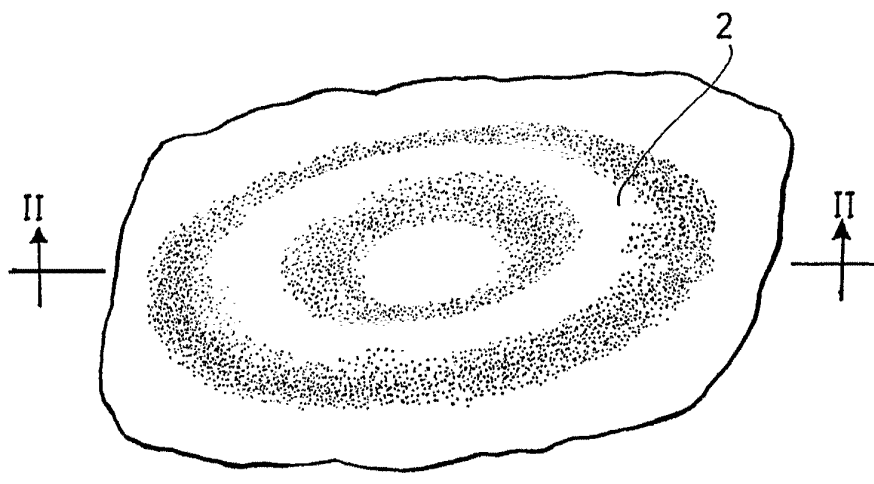


FIG. 1

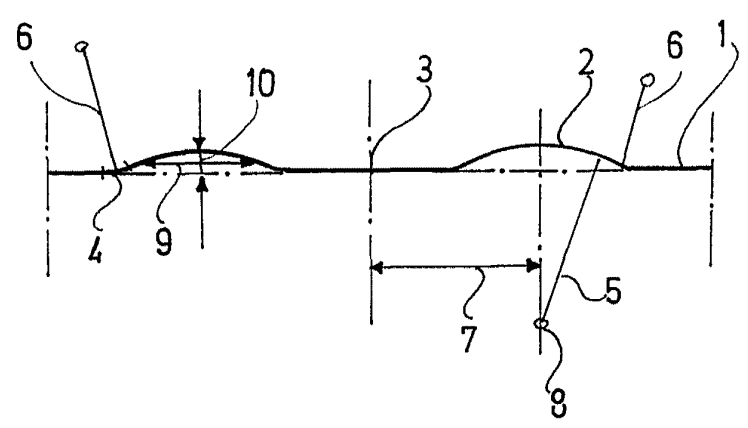


FIG. 2

ESCALA VARIABLE

~~Modelo 23~~
A. GOMEZ ACEBO Y CIA.
C. de España 1. S. de España

Jesús Suarez