

MINISTERIO DE INDUSTRIA  
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

19 ES	11 NUMERO 451.890	10 A 1
	21	
	22 FECHA DE PRESENTACION 27-9-76	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL B65D	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
64 TITULO DE LA INVENCION. PERFECCIONAMIENTOS EN TANQUES DE MEMBRANA.		
71 SOLICITANTE (ES) ASTILLEROS Y TALLERES DEL NOROESTE S.A.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Perlio Fene, El Ferrol del Caudillo, LA CORUÑA		
72 INVENTOR (ES) D. Manuel Dominguez Alonso.;		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE D. JAIME GOMEZ-ACEBO Y MODET		

La presente invención se refiere a perfeccionamientos en tanques de membrana, especialmente destinados al almacenamiento y transporte de líquidos a bajas temperaturas, tales como gases licuados.

5.

La invención es de especial aplicación al transporte de gases licuados a bordo de buques.

10. El transporte de gases licuados a bordo de buques, por ejemplo el gas natural, va adquiriendo cada día mayor importancia debido al incremento en el consumo de estos gases y al hecho de que los puntos o países de mayor consumo no coinciden, en general con las zonas o países productores.

15. El transporte y almacenamiento del gas natural u otros gases en estado líquido, plantea grandes problemas debido a las bajas temperaturas a que dicho gas se transporta. Estas temperaturas suelen ser de alrededor de  $-162^{\circ}\text{C}$ .

Tan bajas temperaturas originan en las paredes de los tanques contracciones que inducen en dichas paredes fuertes tensiones.

20. En el caso de transporte a bordo de buques, a los problemas térmicos apuntados hay que añadir otros mecánicos y de seguridad.

25. Los problemas mecánicos se derivan de las vibraciones, flexiones, cambios de presión y en general a los movimientos del barco, que someten a las paredes de los tanques a esfuerzos estáticos y dinámicos considerables.

30. Los problemas de seguridad son debidos a las exigencias de los organismos internacionales de clasificación de disponer una barrera secundaria impermeable capaz de retener las posibles fugas del tanque, de modo que el líquido fugado no pueda entrar en contacto con la estructura del buque, la cual por estar

constituida a base de acero normal no soportaría las bajas temperaturas a que se encuentra el líquido.

5 Actualmente para el almacenamiento y transporte de gases licuados se utilizan, esencialmente, dos tipos de tanques: los tanques autoportantes y los tanques integrales o de membrana, empleándose en su construcción aleaciones especiales de aceros o de aluminio.

10 En los tanques autoportantes, las paredes son de espesores elevados, suficiente para resistir las tensiones térmicas así como las cargas estáticas y dinámicas, debidas a los problemas térmicos y mecánicos antes apuntados.

15 Por el contrario, en los tanques integrales o de membrana, la pared es de reducido espesor, sirviendo solo como barrera estanca o de contención. En este tipo de tanques, la pared carece de rigidez propia, transmitiendo todas las cargas estáticas y dinámicas de los líquidos contenidos a la estructura portante externa. Las tensiones térmicas se evitan en estos tanques construyendo sus paredes a base de aleaciones especiales, por ejemplo INVAR, de bajo coeficiente de dilatación, o bien con aceros de menos contenido en níquel pero formando entonces en las 20 paredes ondulaciones o corrugas convenientemente repartidas, que actúan como fuelles capaces de absorber las contracciones y dilataciones originadas por los cambios de temperatura.

25 En cualquier caso, los tanques han de ir recubiertos de un material aislante, Cuando los tanques son de membrana, sus paredes apoyan sobre el recubrimiento aislante, siendo este de suficiente rigidez para transmitir los esfuerzos estáticos y dinámicos a la estructura portante.

30 Tanto si se trata de tanques autoportantes como de tanques de membrana, la construcción del tanque, barre-

ra secundaria y aislamiento, así como su instalación, han de realizarse por separado, repercutiendo todo ello en el costo final del conjunto.

5. La presente invención está dirigida a los tanques de membrana y tiene por objeto simplificar tanto la construcción del tanque y la disposición de su aislamiento como la construcción de la barrera secundaria.

10. La especial configuración de la pared del tanque y barrera secundaria, de acuerdo con la presente invención, permite la construcción de dicha pared y barrera secundaria a partir de los materiales tradicionalmente utilizados en este tipo de tanques, o bien a base de materiales plásticos reforzados o no, consiguiéndose en uno y otro caso simplificar y abaratar enormemente la construcción e instalación del conjunto tanque-aislamiento-barrera secundaria.

15. De acuerdo con la presente invención, la pared del tanque está formada por dos conjuntos de superficies alabeadas, con doble curvatura, cuyas secciones según un plano cualquiera son todas curvas, siendo las superficies de ambos conjuntos iguales pero de curvatura en sentido contrario, unas cóncavas y otras convexas, disponiéndose entre sí los dos conjuntos de superficies alabeadas para formar las paredes del tanque al tresbolillo y siendo tangentes en sus bordes comunes. Estas superficies alabeadas se anclan a una segunda pared externa mediante columnas o tabiques que parten perpendicularmente del contorno de las referidas superficies.

20. La pared externa puede consistir en la propia estructura portante sobre la que se monta el tanque o bien en una pared independiente de la estructura portante y que circunda al tanque y es de la misma naturaleza que la pared de dicho tanque.

25. 30.

discurriendo entonces perpendicularmente los tabiques o columnas de conexión entre esta segunda pared y la pared del tanque.

5. La segunda pared citada sirve en este caso como barrera secundaria, definiendo entre ella y la pared del tanque un espacio en el cual puede disponerse un material elástico que sirva como recubrimiento aislante del tanque.

10. Con esta constitución la pared del tanque y barrera secundaria pueden construirse conjuntamente, así como también el recubrimiento aislante. Esta construcción puede hacerse por porciones o módulos de dimensión adecuada para facilitar su manipulación, uniéndose entre sí tales módulos para formar la totalidad de la pared del tanque, barrera secundaria y recubrimiento aislante.

15. La segunda pared que circunda al tanque será preferentemente paralela a la superficie definida por los vértices de las superficies alabeadas que forman la pared del tanque, con lo cual los tabiques o columnas de conexión discurrirán perpendicularmente entre la pared del tanque y la segunda pared.

20. La segunda pared citada puede ser plana o bien estar constituida también por superficies alabeadas simétricas a las superficies alabeadas que componen la pared del tanque, respecto a la superficie intermedia paralela a la superficie definida por los vértices de las superficies alabeadas que componen la pared de dicho tanque. Con esta constitución, los tabiques o columnas de conexión discurrirán perpendicularmente entre el contorno de las superficies alabeadas simétricas de ambas paredes.
- 25.

30. Cuando la segunda pared está constituida también por superficies alabeadas, esta segunda pared puede circundarse por una tercera pared paralela a la superficie definida por los vértices de las superficies alabeadas de la pared del tanque,

conectándose las superficies alabeadas que componen la segunda pared a la tercera pared citada mediante tabiques o columnas que parten del contorno de dichas superficies alabeadas y que son perpendiculares a las superficies alabeadas y a la tercera pared.

5

De esta forma se obtiene un conjunto definido por tres paredes, una interna a base de superficies alabeadas que define la pared del tanque una intermedia también a base de superficies alabeadas y una externa plana que puede apoyar directamente sobre la estructura portante.

10

La tercera pared puede ser también del mismo material que la primera y la segunda pared así como los tabiques o columnas de conexión.

15

La construcción del conjunto tanque-aislamiento-barrera secundaria, en el caso de tres paredes puede construirse, como en el caso de dos paredes, por módulos que se unen luego entre sí.

20

Los tabiques de conexión discurren a lo largo del contorno de todas las superficies alabeadas definiendo entre cada dos paredes consecutivas celdas o compartimentos que pueden ser estanques o bien presentar aberturas intermedias para la intercomunicación de unas celdas con otras. En el caso de que la conexión entre cada dos paredes consecutivas se realice mediante columnas, tales columnas partirán de los vértices de las superficies alabeadas.

25

Las superficies alabeada presentan en planta un contorno poligonal curvilíneo, de lados de igual longitud pero cuyos lados contiguos tienen curvaturas iguales pero de distinto signo. El contorno en planta de estas superficies alabeadas será

preferentemente en forma de cuadrilátero curvilíneo, con los lados contiguos con igual curvatura pero de distinto signo.

- La pared que circunda al tanque y la segunda pared, así como la tercera en caso de llevarla, y también
5. los tabiques y columnas de conexión pueden estar constituidos a base de un material plástico reforzado o no.

- A base del material plástico pueden hacerse bloques modulares que comprendan la pared del tanque, la segunda pared y la tercera pared en caso de llevarla, así como los
10. tabique o columnas de conexión. Estos módulos pueden unirse entre sí, por ejemplo mediante pegadura, hasta conseguir un recinto cerrado y estanco el cual va dotado ya de la barrera secundaria y entre cuyas paredes se puede inyectar un material aislante que sirva como recubrimiento aislante del tanque.

15. En caso necesario la pared externa, ya sea esta la segunda o tercera pared, puede anclarse a la estructura portante.

- La estructura obtenida a base de un material plástico puede reforzarse posteriormente con un estratificado
20. do "in situ" de la superficie externa.

En caso necesario, dependiendo de las características del tanque, las superficies que forman la pared podrían ser superficies esféricas o cilíndricas.

- De acuerdo con la invención se construyen tanques de membrana en los cuales la pared del tanque absorbe las contracciones y dilataciones por efecto de los cambios de temperatura disminuyendo o aumentando la curvatura de las superficies alabeadas. Las cargas estáticas y dinámicas se transmiten a la pared externa a través de los tabiques o columnas de conexión y de
30. ésta a la estructura portante. La barrera secundaria está definida

por la segunda y tercera pared en caso de llevar esta última y el recubrimiento aislante se obtiene mediante la inyección de un material aislante entre las paredes interna y externa del tanque.

5. Con el fin de que puedan comprenderse más fácilmente las características y ventajas antes expuestas, seguidamente se hace una descripción más detallada con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales se muestran de forma esquemática posibles formas de ejecución, siendo:

10. La figura 1 una vista en planta de una porción de la pared de un tanque construida de acuerdo con la invención.

La figura 2 una sección según la línea II-II de la figura 1.

15. La figura 3 una sección según la línea III-III de la figura 1.

La figuras 4 y 5 corresponden a vistas similares a las figuras 2 y 3 de una variante de ejecución.

La figura 6 es una perspectiva de una porción de pared de tanque .

20. Como puede verse en las figuras 1, 2 y 3, la pared del tanque está constituida por dos conjuntos de superficies alabeadas, con doble curvatura, cuyas secciones según plano cualquiera son todas curvas, siendo las superficies de ambos conjuntos iguales pero de curvatura en sentido contrario, unas cóncavas, referenciadas con el número 1 y otras convexas, referenciadas con el número 2. Como se aprecia claramente en la figura 1, estas superficies alabeadas van dispuestas entre sí al tresbolillo. Además, como se representa en las figuras 2 y 3, los dos conjuntos de superficie son tangentes en sus bordes comunes.

30. Las superficies de ambos conjuntos van

5. ancladas a una segunda pared externa 3 mediante columnas o tabiques intermedios 4 que parten perpendicularmente del contorno de las superficies 1 y 2, representándose en la figura 1 mediante líneas de doble punto los tabiques que limitan las superficies 1 y 2.

La pared externa 3 puede ser plana, como se muestra en las figuras 2 y 3 y estar constituida por la estructura portante sobre la que se monta el depósito.

10. Entre la pared del depósito, definida por las superficies 1 y 2, y la pared externa 3 queda definido un espacio cruzado por las columnas o tabiques 4, en cuyo espacio puede disponerse un material aislante que sirva como recubrimiento aislante del tanque.

15. En el ejemplo descrito en los dibujos, las superficies alabeadas presentan en planta un contorno en forma de cuadrilátero curvilíneo cuyos lados contiguos 5 y 6 tienen igual curvatura pero de distinto signo.

20. Los tabiques que sirven como elementos de conexión a las superficies alabeadas con la pared 3 delimitan entre la pared del tanque y la citada pared 3 celdas estancas, las cuales en caso necesario pueden intercomunicarse entre sí mediante aberturas verticales en dichas paredes.

25. Si el anclaje de la pared del tanque a la pared 3 se realiza mediante columnas estas partirán de los vértices de las superficies alabeadas, aunque también, por supuesto, pueden disponerse columnas en puntos intermedios de los bordes o contornos de las superficies alabeadas.

30. Como puede comprenderse, el contorno de las superficies alabeadas puede ser distinto del mostrado en la figura 1, siendo en general poligonal curvilíneo, con los lados

contiguos de igual curvatura pero de distinto signo.

5. La pared 3 puede ser de la misma naturaleza que la pared del tanque así como los tabiques o columnas intermedias 4, siendo dicha pared 3 paralela a la superficie definida por los vértices de las superficies alabeadas 1 y 2, con lo cual las columnas o tabiques intermedios 4 discurrirán perpendicularmente entre el borde de las superficies alabeadas 1 y 2 y la pared 3.

10. Según una variante de ejecución, mostrada en las figuras 4 y 5, la segunda pared 3 en vez de ser plana estará constituida por dos conjuntos de superficies alabeadas 7 y 8 simétricas a las superficies alabeadas 1 y 2 que componen la pared del tanque, respecto a la superficie intermedia paralela a la superficie definida por los vértices de las superficies alabeadas 1 y 2, conéctandose como en el caso anterior la pared del tanque y la segunda pared 3 mediante las columnas o tabiques intermedios 4 que son perpendiculares a las superficies alabeadas de las dos paredes y discurren según los contornos de tales superficies. En este caso, la pared 3 estará circundada por una tercera pared 9 plana, entre la cual y la segunda pared 3 discurren columnas o tabiques intermedios de conexión 10, perpendiculares a las superficies alabeadas 7 y 8 y a la pared plana 9.

25. El conjunto que limita el tanque estará en este caso constituido por una pared interna, a base de las superficies alabeadas 1 y 2, una pared intermedia 3 constituida por las superficies alabeadas 7 y 8 simétricas a las 1 y 2, y una tercera pared externa 9 plana. Las tres paredes, así como las columnas o tabiques intermedios de conexión 4 y 10 serán preferentemente de la misma naturaleza, constituidas por ejemplo a partir  
30. de un material plástico reforzado o no.

La obtención de todo el conjunto que delimita el tanque puede obtenerse por moldeo, sacando por ejemplo en una primera fase las superficies alabeadas 1 y 2 y tabiques 4. En una segunda fase se obtienen las superficies alabeadas 7 y 8 y tabiques 10 y en una tercera etapa la pared plana 4, uniéndose entre sí, tal y como se representa en las figuras 4 y 5 por fusión o soldadura para obtener un conjunto que define espacios intermedios entre las tres paredes en el cual se puede disponer el material aislante adecuado. Con este sistema se obtiene la pared del tanque y la barrera secundaria así como el recubrimiento aislante.

La pared plana 9, en caso de las figuras 4 y 5 y la pared 3, en el caso de las figuras 2 y 3, apoyara directamente ya sobre la estructura portante sobre la cual se monte el tanque o depósito.

La pared del tanque puede construirse a partir de módulos como el mostrado en el figura 6, de un piso, abarcando con esta denominación la forma de realización mostrada en las figuras 2 y 3, o bien con dos pisos, correspondiendo tal denominación a la realización mostrada en las figuras 4 y 5.

Los módulos quedaran lateralmente limitados por superficies alabeadas, conjugadas en las paredes adyacentes, de modo que la coincidencia entre módulos adosados sea sencilla y rápida. Si las paredes y tabiques intermedios estan constituidos en un material plástico, la unión puede realizarse por pegado.

En la figura 6, con la referencia 11 se indica la estructura portante sobre la cual apoya la tercera pared 9 o segunda pared 3, dependiendo de que el conjunto sea de dos pisos o de uno solo.

En estos módulos las paredes intermedias

4 que sirven como elementos de conexión cierran lateralmente el espacio de los módulos, constituyendo módulos estancos, en los cuales puede haberse inyectado previamente el material aislante.

5. En definitiva, con el procedimiento de la invención se consiguen tanques de membrana en los cuales la pared que limita o define el tanque está constituida por dos conjuntos de superficies alabeadas que absorben por deformación las contracciones y dilataciones debidas a efectos térmicos. Al mismo tiempo, se consigue la barrera secundaria y el aislamiento del tanque, simplificando enormemente la ejecución del mismo.

10. Por otro lado, al poderse emplear materiales plásticos reforzados o no se simplifica aún más la construcción, pudiendo obtenerse por moldeo módulos que se unen entre sí por fusión o pegado, reduciendo el costo del tanque, por utilizar un material más económico, al mismo tiempo que se reduce el peso del tanque y el tiempo de ejecución del mismo.

15. Los tanques construidos de acuerdo con la invención pueden ser utilizados para el transporte de gases licuados a bordo de buques o sobre cualquier otro vehículo o también como tanques de almacenamiento.

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

25.

-REIVINDICACIONES-

- 1.- Perfeccionamientos en tanques de membrana, caracterizados porque la pared del tanque esta formada por dos conjuntos de superficies alabeadas, con doble curvatura, cuyas secciones según un plano cualquiera son todas curvas, siendo las superficies de ambos conjuntos iguales pero de curvatura en sentido contrario, unas cóncavas y otras convexas, estando dispuestas entre sí al tresbolillo y siendo tangente en sus bordes comunes, estando cada una de tales superficies anclada a una segunda pared externa mediante columnas o tabiques que parten perpendicularmente del contorno de las referidas superficies.
5. 10.
- 2.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque las superficies alabeadas presentan en planta un contorno poligonal curvilíneo cuyos lados contiguos tienen curvaturas iguales pero de distinto signo.
- 15.
- 3.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la segunda parte externa circunda al tanque y es de la misma naturaleza que la pared de dicho tanque, discurriendo perpendicularmente los tabiques o columnas de conexión entre esta segunda pared y la pared del tanque.
- 20.
- 4.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la segunda pared que circunda al tanque es paralela a la superficie definida por los vértices de las superficies alabeadas que forman la pared del tanque.
- 25.
- 5.- Perfeccionamientos según la reivindicación 3, caracterizados porque la pared que circunda al tanque es simétrica de la pared del tanque respecto a la superficie intermedia paralela a la superficie definida por los vértices de las superficies alabeadas que componen la pared de dicho tanque, discurriendo los tabiques o columnas de conexión perpendicularmente en-
- 30.

tre el contorno de las superficies alabeadas simétricas de ambas paredes.

5. 6.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque la pared que circunda al tanque apoya sobre una tercera pared paralela a la superficie definida por los vértices de las superficies alabeadas de la pared del tanque estando las superficies alabeadas de la segunda pared que circunda el tanque conectadas a la tercera parte citada mediante tabiques o columnas que parten del contorno de dichas superficies alabeadas.

10. 7.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores, caracterizados porque los tabiques de conexión discurren a lo largo del contorno de todas las superficies alabeadas, definiendo entre cada dos paredes consecutivas celdas o compartimentos.

15. 8.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones, caracterizados porque las columnas de conexión parten de los vértices de las superficies alabeadas.

20. 9.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizados porque las celdas o compartimentos consecutivos son estancos.

25. 10.- Perfeccionamientos según la reivindicación 7, caracterizado porque las paredes de conexión presentan aberturas intermedias para la intercomunicación de unas celdas con otras.

30. 11.- Perfeccionamientos según la reivindicación 5, caracterizados porque las superficies alabeadas presentan en planta un contorno en forma de cuadrilátero curvilíneo, cuyos lados contiguos tienen curvaturas iguales pero de distinto signo.

12.- Perfeccionamientos según las reivindicaciones anteriores caracterizados porque la parte del tanque, la pared que circunda al tanque y la barrera secundaria, así como los tabiques y columnas de conexión están constituidos a base de un material plástico reforzado o no.

13.- Perfeccionamientos según la reivindicación 12, caracterizados porque se forma por moldeo módulos independientes, limitados lateralmente por los tabiques de conexión intermedios que circundan a las superficies alabeadas periféricas, superiormente por las superficies alabeadas que definen la pared del tanque e inferiormente por la pared plana destinada a apoyar sobre la estructura portante.

14.- Perfeccionamientos en tanques de membrana, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

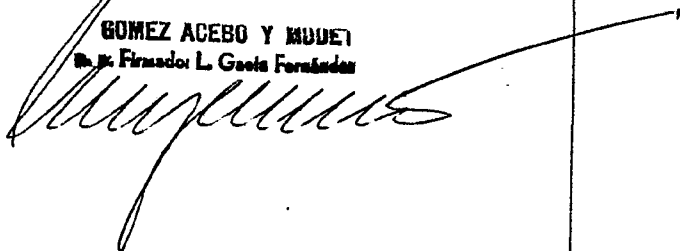
Esta Memoria consta de 14 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, -7 ENE. 1977

ASTILLEROS Y TALLERES DEL NOROESTE S.A.

GOMEZ ACEBO Y MUÑOZ

En su Fianza: L. Gascó Fernández



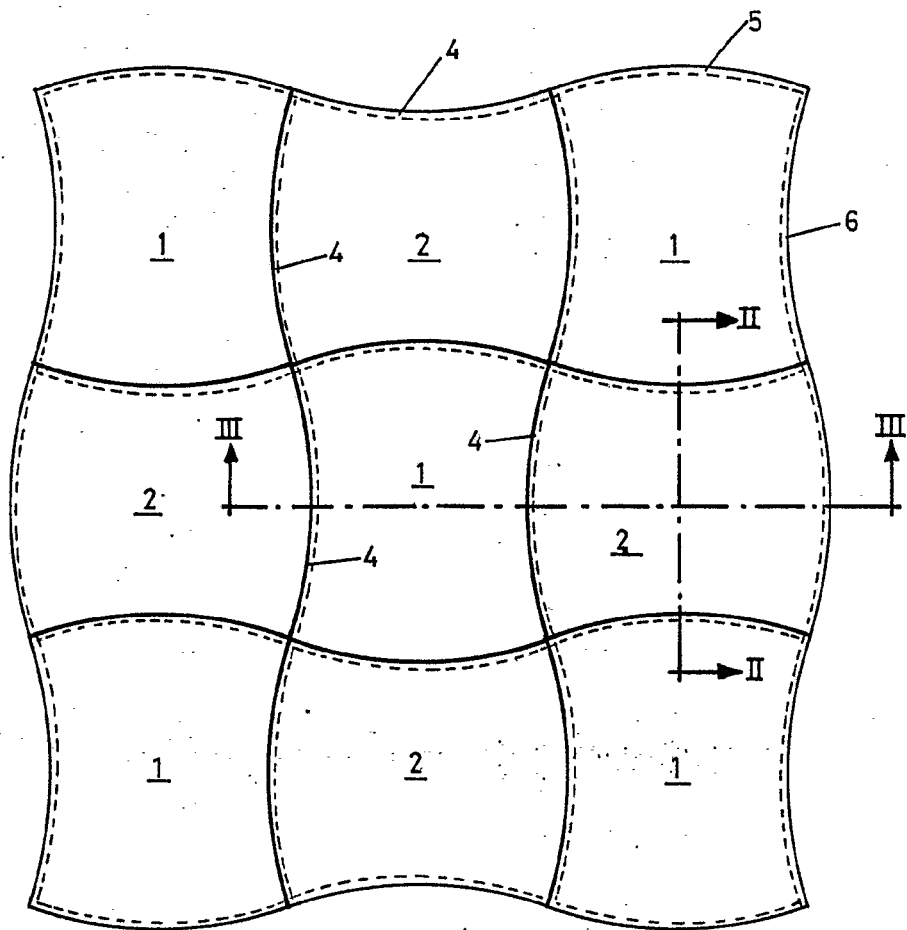


FIG. 1

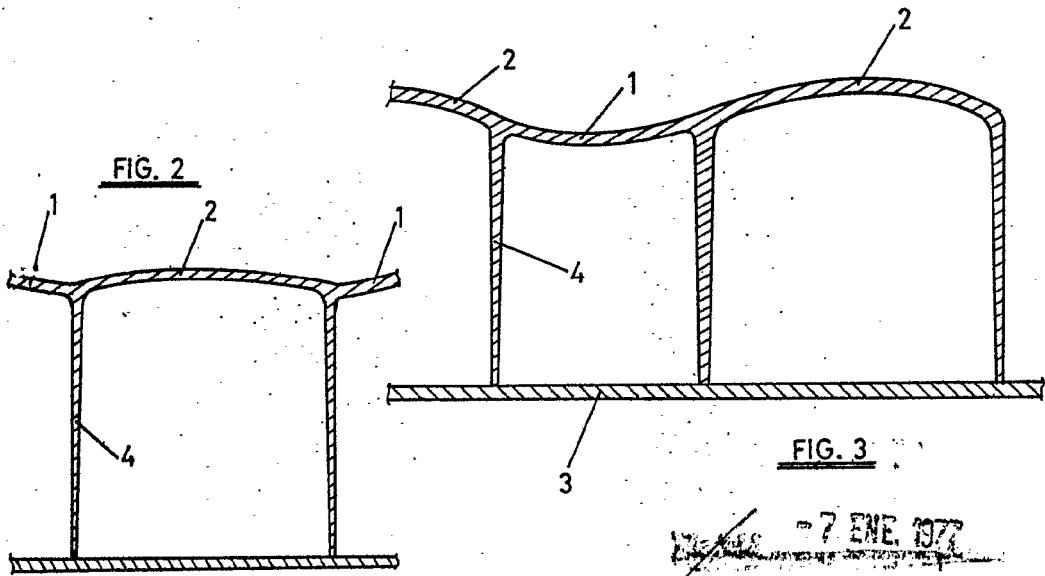


FIG. 2

FIG. 3

ESCALA VARIABLE.

7 ENE 1972  
[Signature]

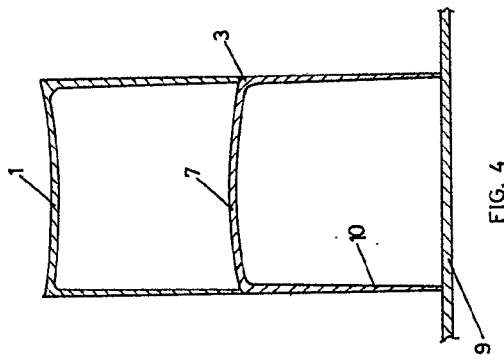


FIG. 4

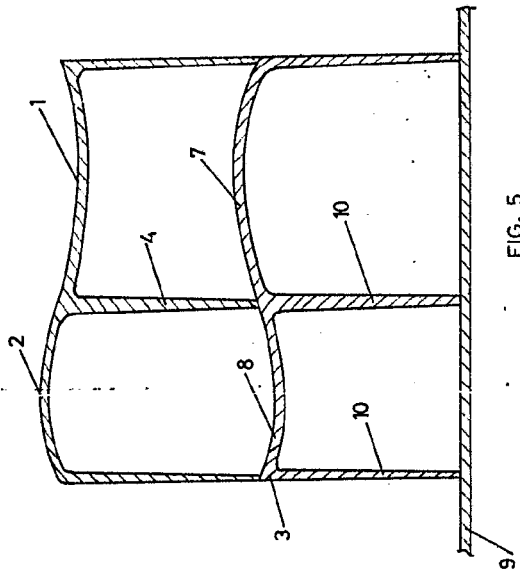


FIG. 5

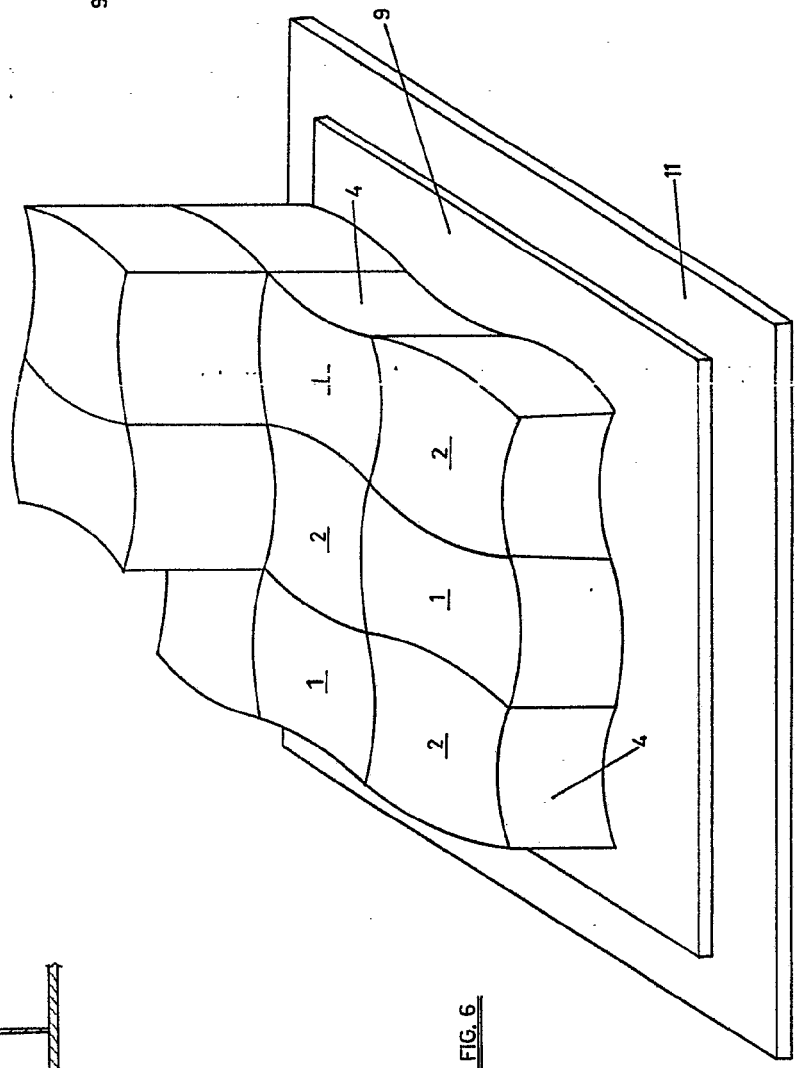


FIG. 6

7 ENE 1977

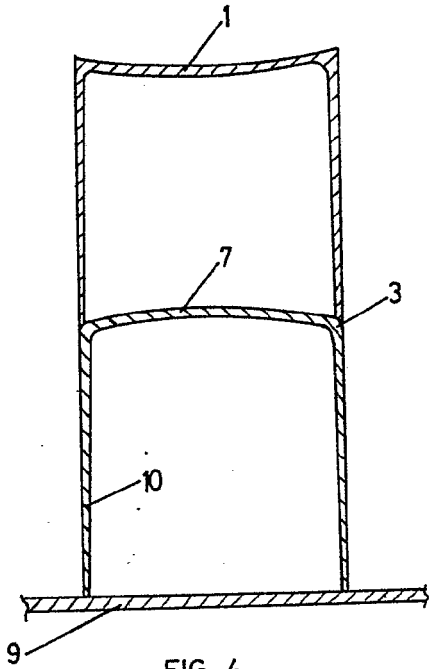


FIG. 4

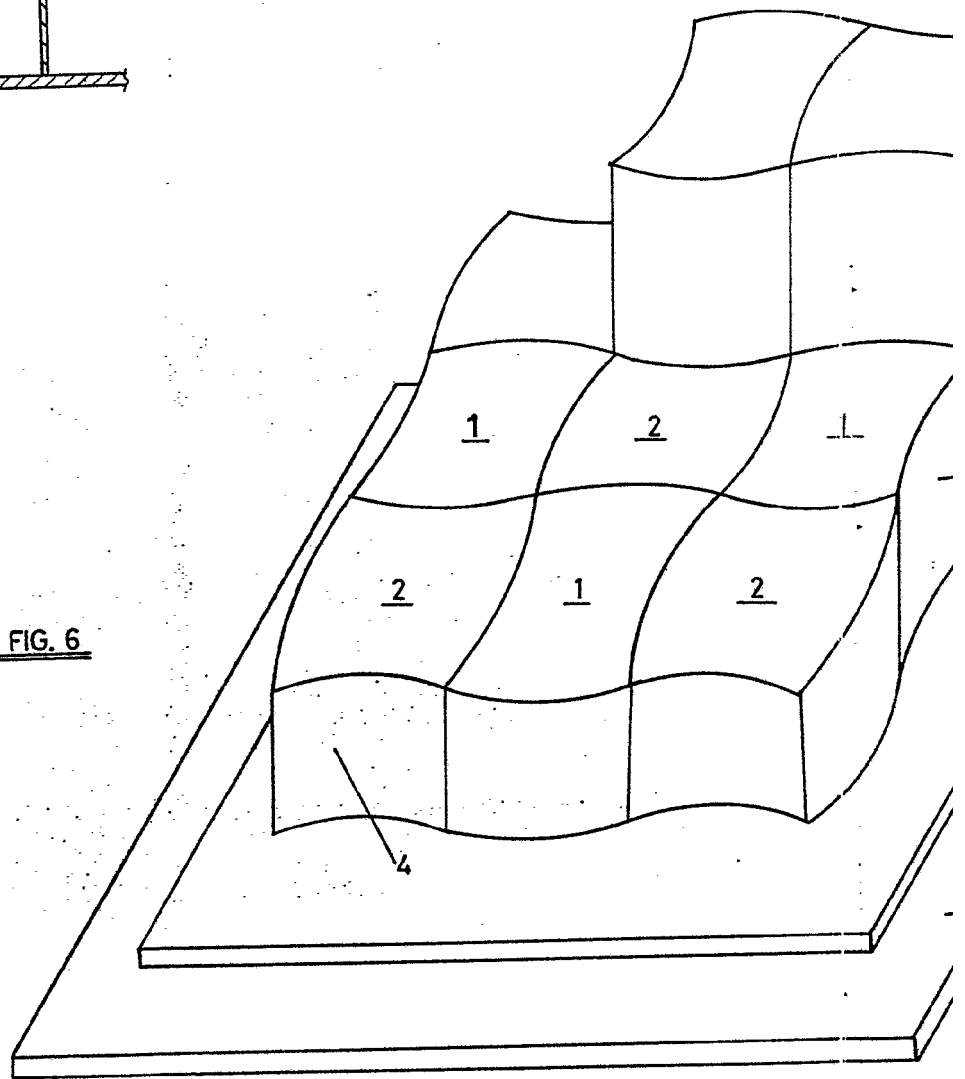


FIG. 6

ESCALA VARIABLE.

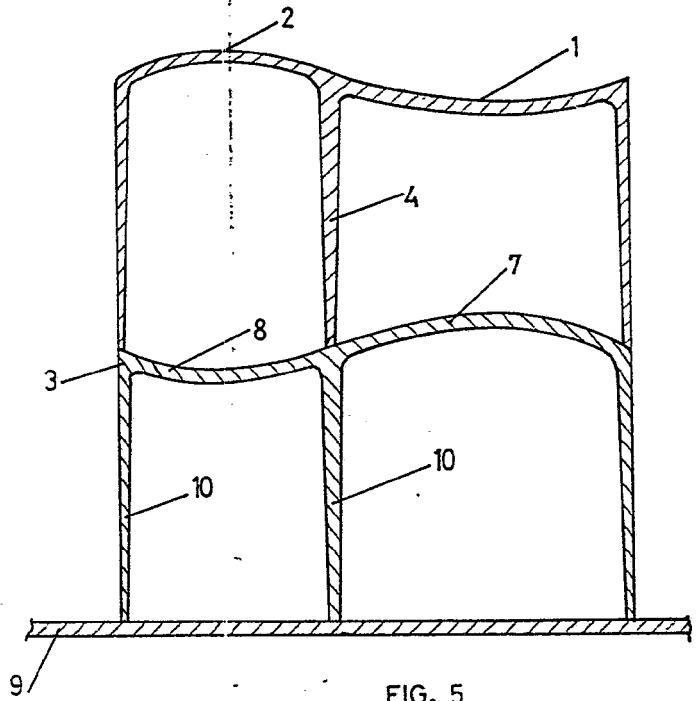
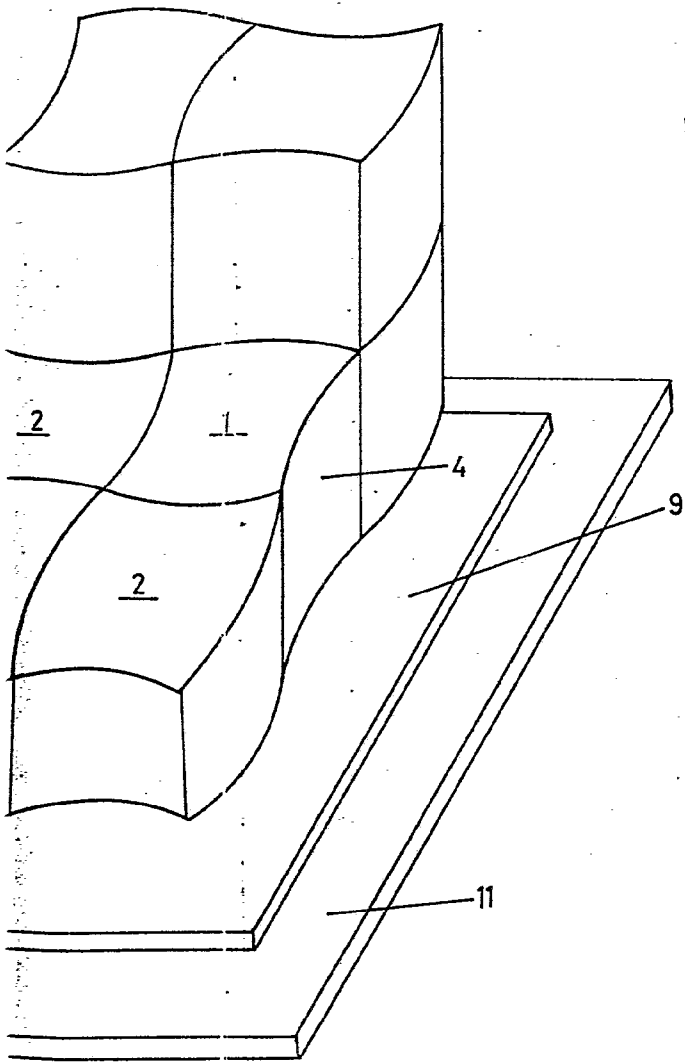


FIG. 5



7 ENE 1977

SECRETARIA DE ECONOMIA  
INSTITUTO FEDERAL DE PATENTES Y MARCAS

*[Handwritten signature]*