



PATENTE DE INVENCION

Your Case N° 36256/McM-20/21/22.

329204

329204

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"Perfeccionamientos en la construcción de tanques para el transporte y almacenamiento de gas licuado"

==.==.==.==.==.==

*Solicitante:* JOHN JOSEPH McMULLEN, de nacionalidad norteamericana, residente en 53 Undercliff Road, Montclair, New Jersey, EE. UU. de A.

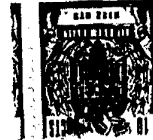
==.==.==.==.==.==

La presente invención se relaciona con mejoras en buques de transporte de gas licuado y más específicamente con mejoras en las particulares disposiciones y estructura de los tanques incluidos en los buques que transportan gas licuado, tales como



mo metano o similares, a presión atmosférica aproximadamente.

- Es conocida la incorporación de un tanque de doble pared para el almacenamiento o transporte por buque de gases licuados que tengan un bajo punto de ebullición, tales como metano, a presión atmosférica aproximadamente. La estructura del tanque consiste en una pared interna cerrada y una pared externa que está espaciada en todos sus puntos respecto a la pared interna, pero interconectada mediante vigas que ofrezcan una estructura auto-sustentable. Se dispone en la parte superior central de cada tanque una bóveda o tronco equipado con válvulas destinadas a recibir tuberías para el llenado y descarga del tanque. La pared interna contiene a la carga licuada. Como los tanques de este tipo poseen grandes capacidades, aproximadamente 10.000 m<sup>3</sup>, unos mamparos verticales refuerzan el interior del tanque y dividen a estos en compartimientos.
- Un objeto de la presente invención es la provisión de un armazón auto-sustentable al que se sueldan y sustentan las paredes externa e interna del tanque, comprendiendo dicho armazón un sistema de vigas de caja situado a lo largo de los bordes superior e inferior del tanque. El sistema de vigas de caja incluye vigas horizontales y verticales que forman los lados internos y esquina del armazón en caja y una placa adicional provista de un ramal superior verticalmente extendido, un ramal inferior horizontalmente extendido con una esquina exterior redon-
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.



16 JUN

- deada, soldándose los ramales a las vigas horizontales y verticales, respectivamente, para cerrar la caja. Un primer y un segundo codo provisto de costuras superpuestas mecánicamente conectadas son colocados periódicamente a lo largo del armazón de la caja dentro del sistema de vigas para refuerzo.
5. Unas placas de prolongación que presentan porciones superpuestas en las proximidades del espacio comprendido entre las paredes interna y externa, se extienden hacia arriba rebasando el límite del sistema de vigas de caja para sustentar y fijar las secciones de la pared exterior que están alineadas inmediatamente fuera del límite de la viga de caja.
10. Una serie de zapatas en forma de cuña se disponen también para prestar apoyo a las placas de prolongación y distribuir la fuerza existente en la unión entre la pared interna y las vigas del sistema.
- 15.

- Otros aspectos de la presente invención resultarán evidentes con la siguiente descripción detallada, considerada en relación con los adjuntos dibujos, en los cuales:
- 20.

La figura 1 ilustra un buque para transporte de gas licuado, que posee una serie de tanques de acuerdo con la presente invención.

25. La figura 2 es una sección vertical efectuada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1.

La figura 3 es una sección horizontal efectuada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 1.

30. La figura 4 es una sección horizontal desarticulada de la estructura esquinada de uno de



16 Jul

los tanques de doble pared de la presente invención, mostrando una versión de los miembros de interconexión.

5. La figura 5 es una sección vertical efectuada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 4.

La figura 6 es una sección vertical de la esquina inferior de uno de los tanques, mostrando la doble pared del tanque.

10. La figura 7 es una sección horizontal efectuada a lo largo de la línea 7-7 de la figura 6.

Con referencia detallada a los dibujos, la figura 1 ilustra un buque de transporte de gas licuado indicado en su conjunto por 10, que presenta cuatro tanques de carga 12 espaciados a lo largo del eje longitudinal del buque. Cada tanque 12 se extiende desde el fondo a la parte superior del casco y posee una capacidad de 10.000 a 17.000 m<sup>3</sup>.

20. Como puede verse en las figuras 1, 2 y 3, el casco interno 14 y externo 14' del buque 10 actúa de alojamiento para el tanque 12, que está sustentado y espaciado por encima del fondo del casco mediante los cimientos exteriores 16 y una serie de chavetas 18 extendidas a través del fondo del tanque. Los cimientos 16 son solidarios del fondo de la pared exterior 22 y tales cimientos comprenden por lo menos dos placas de acero pendientes dispuestas en ángulo recto entre sí, con sus partes superiores soldadas al fondo de la pared 22. Los bordes de estas placas se inclinan hacia abajo y hacia adentro y una placa de acero plana vá soldada al fondo de estas

25.

30.



placas en un plano horizontal. Un pilar de sustentación 17 montado encima del fondo del casco interno está verticalmente alineada con cada cimiento 16. El pilar 17 comprende un material sustentador de carga, y no transferidor de calor, tal como madera de balsa o similar, cuyo pilar 17 tiene una parte superior plana que sustenta deslizadamente a la placa horizontal situada sobre el cimiento 16 y coopera con ella. El pilar 17 puede asegurarse lateralmente encima del casco interno por cualquier medio adecuado.

El tanque 12 comprende una pared ondulada exterior 22 y una pared ondulada interior 24, que presentan ondulaciones de tal manera que las orientadas entre sí quedan alineadas y las orientadas en sentido contrario también se alinean. Las paredes interna y externa 22 y 24 están espaciadas entre sí con la finalidad que se describirá más adelante, haciéndose referencia ulteriormente a este espacio por espacio entre las paredes. La pared exterior 22 está también espaciada del aislamiento 20 y a este espacio se hará referencia en adelante por espacio de aislamiento. Un mamparo longitudinal 26 y un mamparo transversal 28 dividen el tanque interior en 4 secciones de tanque. Los mamparos 26 y 28 pueden tener una serie de reforzadores (no mostrados) dispuestos sobre ellos de manera convencional.

A fin de aumentar el soporte estructural de las paredes del tanque y evitar también un movimiento relativo entre las paredes 22 y 24, se



monta horizontal y verticalmente un número adecuado de vigas 30 y 31 en lugares verticalmente espaciados alrededor de los lados, fondo y parte superior del tanque. La viga 30 se extiende a través de la pared interna 24 y termina en forma de pestaña 34.

5. Una pestaña adicional 32 vá soldada a la pared externa 22 y se extiende hacia adentro. Las pestañas 32 y 34 se superponen entre sí (véase figura 5) en el espacio entre las paredes y se mantienen fijos mediante los pernos 36. Las pestañas 32 y 34 están configuradas de manera que se superpongan solo en las zonas en que las ondulaciones de las paredes 22 y 24 son más próximas. Véase figura 4. En los puntos en que las ondulaciones están más alejadas entre sí,

10. las pestañas 32 y 34 definen unas aberturas 38 de un tamaño tal que funcionen a modo de escotilla o espacio para la tripulación, de manera que puedan desplazarse inobstaculizadamente el personal o determinados instrumentos dentro del espacio de las paredes con el fin de efectuar simultáneamente en ambas paredes inspecciones de seguridad, tales como de fugas de gas y similares. Además, las aberturas 38 permiten una libre circulación de gas inerte.

15. 20.

La disposición superpuesta de las pestañas 32 y 34 sirve de estructura de seguridad y evita el avance de las grietas que puedan formarse en la pared interior 24 a través de la interconexión con la pared exterior 22. De igual modo, las grietas que se formen en la pared exterior 22 no pueden transmitirse, con la estructura de la presente invención,

25. 30.



16 JUL 1966

a la pared interna 24. Así, las grietas que se formen en cualquiera de las dos paredes son confinadas al correspondiente reborde asociado a ellas y no son transmitidas a través de la otra sección rebordeada.

- 5.
- Espaciados en puntos horizontales adecuados y preferiblemente cerca del fondo del espacio de las paredes, hay unos miembros tensadores 40 en forma de vigas en I que tienen unas secciones laminares o tabiques en un plano vertical y unas placas de montaje planas 42 y 44 soldadas a la pared exterior 22 y a la pared interior 24, respectivamente.
- 10.
- El tabique decada viga 40 en I está formado por dos placas superpuestas 46 y 48 aseguradas mediante remache o pernos 50 con la misma finalidad descrita anteriormente a propósito de los rebordes 32 y 34. El miembro 40 en forma de viga en I no sólo impide un movimiento vertical y horizontal relativo entre las paredes interna y externa 22 y 24, sino que además distribuye las tensiones verticales que normalmente cargarían perjudicialmente a las vigas. El miembro 40 en forma de viga en I vá preferiblemente montado entre las paredes en puntos donde las ondulaciones de las paredes externa e interna se orientan entre sí y la distancia entre ellas es mínima. Unos miembros 52 en forma de vigas en I similares van espaciados en puntos horizontales adecuados entre las paredes interna y externa del fondo del tanque, de igual manera que el miembro 40 en forma de viga
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- en I. El número de miembros tensadores 40 a emplear



depende en cierto modo de la esperada diferencia máxima de temperaturas entre las partes superior e inferior del tanque 12.

5. El miembro tensador 52 situado entre los fondos del tanque de doble pared no necesita ser del tipo móvil, porque se prevé que el fondo del tanque se encuentre siempre a la misma temperatura, a diferencia de las paredes verticales 22 y 24 del tanque 12.
10. El armazón básico auto-sustentable para el tanque comprende un sistema de vigas de caja reforzadas que se extiende completamente alrededor de los bordes superior e inferior del tanque, con columnas verticales reforzadas 39 en los bordes verticales del tanque (véase figura 4). Con referencia a la figura 6, la viga de caja 33 comprende una viga vertical 56 que tiene su extremo superior soldado a una viga horizontal 30 formando los lados superior e interno y borde de la caja. Las porciones exteriores 20. 34 de las vigas 30 y 56 terminan dentro del espacio de las paredes y se superponen a las placas de prolongación 35 que se extienden pasando el límite exterior de la viga de caja. Una placa adicional 37 que presenta un ramal vertical 39 y un ramal horizontal 25. 41 soldados a respectivas placas de prolongación 35, forma los lados exterior e inferior cerrando la caja. La placa 37 tiene una esquina redondeada por razones estructurales. Las vigas 30 y 56, junto con las prolongaciones 35 y la placa 37, se extienden 30. a todo lo largo del respectivo borde del tanque.



- Unas placas acodadas verticales 58 y 60 van soldadas al interior de las vigas horizontales y verticales 30 y 56, así como la placa 37, para reforzar más e incrementar la rigidez del sistema del armazón de caja. Los codos 58 y 60 tienen unas costuras superpuestas 43 remachadas ó atornilladas, que definen una abertura 45 a través de la cual puede pasar un hombre a fin de efectuar un trabajo de inspección o mantenimiento.
10. Como se vé en la figura 6, las paredes externa e interna del tanque terminan en la viga de caja. La pared exterior 22 está perpendicularmente alineada con las placas de prolongación 35, mientras que la pared 24 está perpendicularmente alineada con las vigas 30 y 56 soldada sobre ellas. A fin de distribuir las tensiones producidas en la unión entre la pared interna 24 y las vigas 30 y 56, las zapatas 62 en forma de cuña tienen un ramal soldado a la respectiva pared y su ramal perpendicular soldado a la respectiva viga. Se disponen unas zapatas adicionales 63 con un ramal soldado a la placa de prolongación 35 en alineamiento con la pared 22 y su otro ramal soldado a los ramales 39 y 41 de la placa 37. De esta manera, cualesquiera tensiones que se produzcan en las paredes 22 ó 24 son transmitidas al armazón de caja por todo el tanque.
25. El espacio entre las paredes y el espacio de aislamiento quedan uniformemente enfriados a 0°C aproximadamente. Esta operación requiere aproximadamente 5 horas para un tanque que tenga una
- 30.



16 JUN 1958

capacidad de 10.000 m<sup>3</sup>. Después de la purga, se cierra la salida y se pone en circulación el nitrógeno a través del cambiador de calor.

- Una vez completada la purga, empieza
5. el enfriamiento de los tanques. El cambiador de calor es primero alimentado desde una fuente de gas licuado (en este ejemplo metano) en el que el nitrógeno asume una temperatura inferior a la que tiene durante su estado inerte anteriormente mencionado.
  10. De nuevo, el gas nitrógeno se pone en circulación mediante un insuflador hacia el espacio de aislamiento del tanque y el espacio de las paredes del mismo, de manera que las paredes interna y externa 22 y 24, respectivamente, del tanque queden enfriadas de manera uniforme. Al mismo tiempo, el metano que sale del cambiador de calor, aunque ahora es un vapor, tiene una temperatura muy inferior a la ambiente y este metano vaporizado se pasa a través de unas tuberías y luego se descarga directamente
  15. en el tanque para enfriar su interior. El gas metano ascendente dentro del tanque es recogido y llevado a un calentador, donde se calienta aproximadamente a 15°C y luego se suministra a una turbina de gas ó a un recipiente de almacenamiento de combustible.
  20. Si este gas metano recogido no se necesita para combustible, es recirculado a una unidad de enfriamiento en tierra, donde se convierte de nuevo en gas licuado y se introduce en el tanque de suministro principal. Para acelerar el descenso de la temperatura del tanque, se pulveriza también una pequeña
  - 25.
  - 30.



cantidad de gas licuado, tal como metano, durante este tiempo directamente en el tanque.

5. Las capacidades del insuflador y del cambiador de calor se fijan preferiblemente de tal manera que al comienzo del procedimiento de refrigeración la diferencia de temperatura entre las partes superior e inferior del tanque no exceda de un valor máximo de 25°C.

N O T A

10. Descrita suficientemente la naturaleza del invento 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 alteren su principio fundamental.
15. También se hace constar que el invento corresponde a dos solicitudes de Patente presentadas en Alemania y Norteamérica números N26.382 Ia/17 g de 15 de Marzo de 1965 y nº 440.081 de 16 de Marzo de 1965, acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE TANQUES PARA EL TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE GAS LICUADO"; caracterizándose por lo siguiente:
25. 1ª.- Perfeccionamientos en la construcción de tanques para el transporte y almacenaje de gas licuado, particularmente para el transporte de gas líquido a aproximadamente la presión atmosférica, y teniendo una pared exterior y una pared interior sepa-
- 30.



radas entre sí, caracterizado por el hecho de que se provee un sistema de vigas en caja a lo largo de cada borde del tanque.

5. 2ª.- Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados por el hecho de que dicha viga en caja comprende una primera y una segunda placas de vigas planas montadas perpendicularmente entre sí para formar los lados interiores de la caja, una placa adicional que tiene un par de patas y una esquina redondeada, cada una de dichas patas montada cerca de los extremos opuestos de dichas primera y segunda placas de vigas planas para formar la viga en caja inclusa y un par de codos de refuerzo dispuestos en un plano vertical y teniendo costuras en superposición conectadas mecánicamente, estando dichos codos montados en dicha viga en caja para reforzarla.
- 10.
- 15.

20. 3ª.- Perfeccionamientos, según reivindicación 1, caracterizados porque se disponen unas placas de prolongación, que se superponen parcialmente a cada una de las mencionadas placas de viga planas, extendiéndose cada placa de prolongación más allá del límite de la citada viga de caja, presentando la mencionada pared interna unas secciones perpendicularmente montadas, respecto a cada una de las placas de viga planas 1ª y 2ª, y terminando en ellas, presentando la citada pared exterior, unas secciones perpendicularmente montadas, respecto a las citadas placas de prolongación y terminando en ellas.
- 25.

30. 4ª.- Perfeccionamientos, según reivindicación 3, caracterizados porque se disponen unas



zapatas triangulares, cada una de ellas provistas de un borde soldado al lado de la placa de prolongación opuesto a las citadas secciones de pared exteriores, y un segundo borde montado en el exterior de la citada placa adicional.

5.

5ª.- Perfeccionamientos, según reivindicaciones 3 y 4, caracterizados porque se disponen un segundo conjunto de zapatas triangulares con un borde de las mismas montado en una sección de la pared interna y un segundo ramal de las mismas montando en la placa adyacente de la viga.

10.

6ª.- Perfeccionamientos, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se disponen unas columnas verticales huecas, a lo largo de los bordes verticales del tanque, montándose cada columna vertical sobre la unión de dos de dichas vigas de caja.

15.

7ª.- Perfeccionamientos, según reivindicación 6, caracterizados porque las columnas verticales mencionadas, están formadas en las esquinas de las paredes, interior y exterior; dichas paredes están interconectadas entre sí por un par de pestañas superpuestas, una de las cuales forma cuerpo con la pared interior y la otra con la pared exterior, con las partes superpuestas de las pestañas conectadas entre sí, por medios mecánicos.

20.

25.

8ª.- Perfeccionamientos, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque las citadas pestañas se disponen perpendicularmente a las mencionadas paredes exterior e interior.

30.



9ª.- Perfeccionamientos, según reivindicación 7 ó 8, caracterizados porque cada pestaña se extiende a través de la pared a la que está asegurado.

5. 10ª.- Perfeccionamientos, según reivindicación 7, 8 ó 9, caracterizados porque se forma una viga solidaria a la pestaña conectada a la pared interna, situada dentro de dicha pared interna y perpendicular a la misma.

10. 11ª.- Perfeccionamientos, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se dispone una serie de dichos pares de pestañas dentro del espacio comprendido entre las paredes externa e interna, disponiéndose cada par de pestañas en un plano horizontal y espaciado verticalmente de los otros citados pares de pestañas.

15. 12ª.- Perfeccionamientos, según reivindicaciones anteriores, caracterizados porque se disponen miembros de refuerzo que se colocan adyacentemente a las partes inferiores de dichas paredes, para impedir el movimiento relativo entre la pared exterior y la interior, debido a la dilatación y a la contracción térmicas, situándose cada uno de dichos elementos de refuerzo, en el interior del espacio comprendido entre las mencionadas paredes interior y exterior, y tiene un par de placas de montaje, una de las cuales está sujeta a la pared externa y la otra de las cuales se sujeta a la interna, comprendiendo además el elemento de refuerzo, un alma montada perpendicularmente entre dichas placas de montaje a las que conecta, prolongándose verticalmente.

20.

25.

30.



- 13ª.- "Perfeccionamientos en la construcción de tanques para el transporte y almacenamiento de gas licuado", tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.
- 5.

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

Madrid,

16 JUL 1948

JOHN JOSEPH McMULLEN,

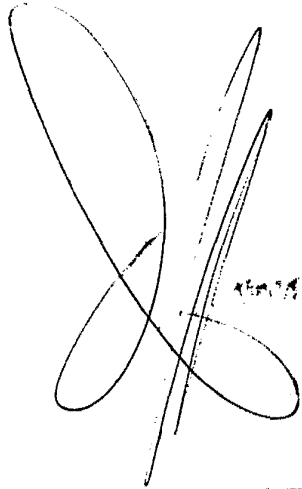
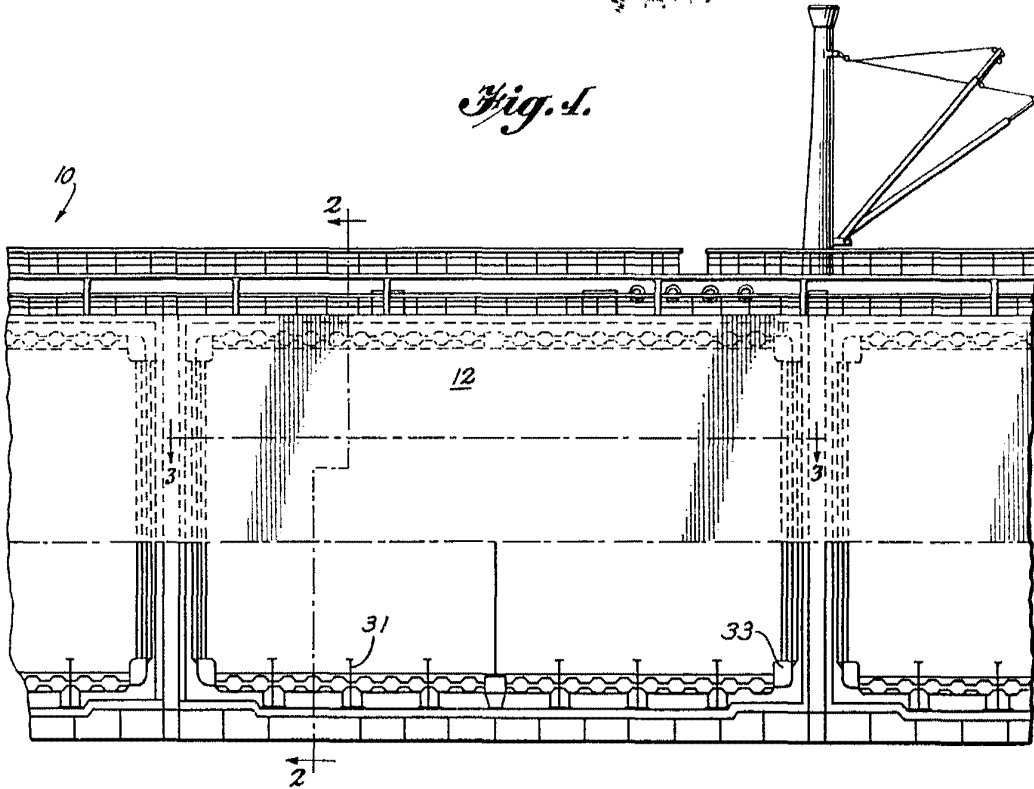
J. GOMEZ ACEBO Y MODELA  
p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz



16 JUN 1966

ESCALA VARIABLE

Fig. 1.



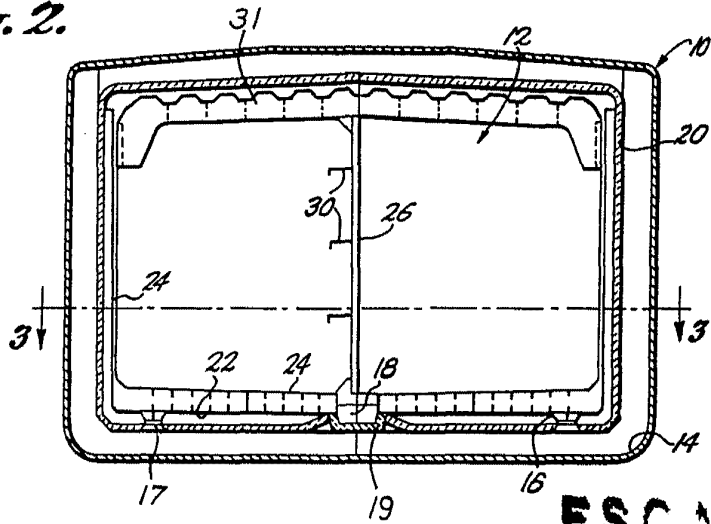
16 JUN 1966

11015



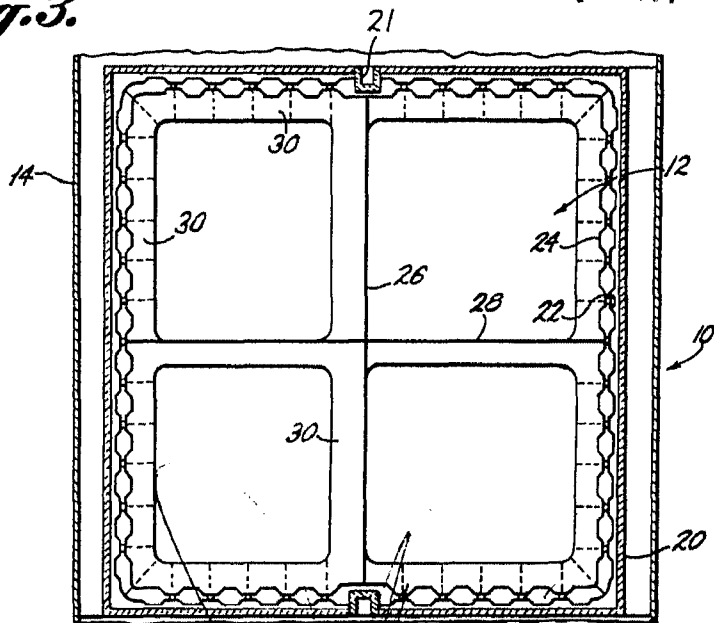
16 JUN 1965

*Fig. 2.*



ESCALA  
VARIABLE

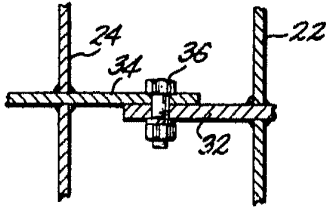
*Fig. 3.*



16 JUL 1965

*[Handwritten signature]*  
L. G. Komuren  
b. b. c.

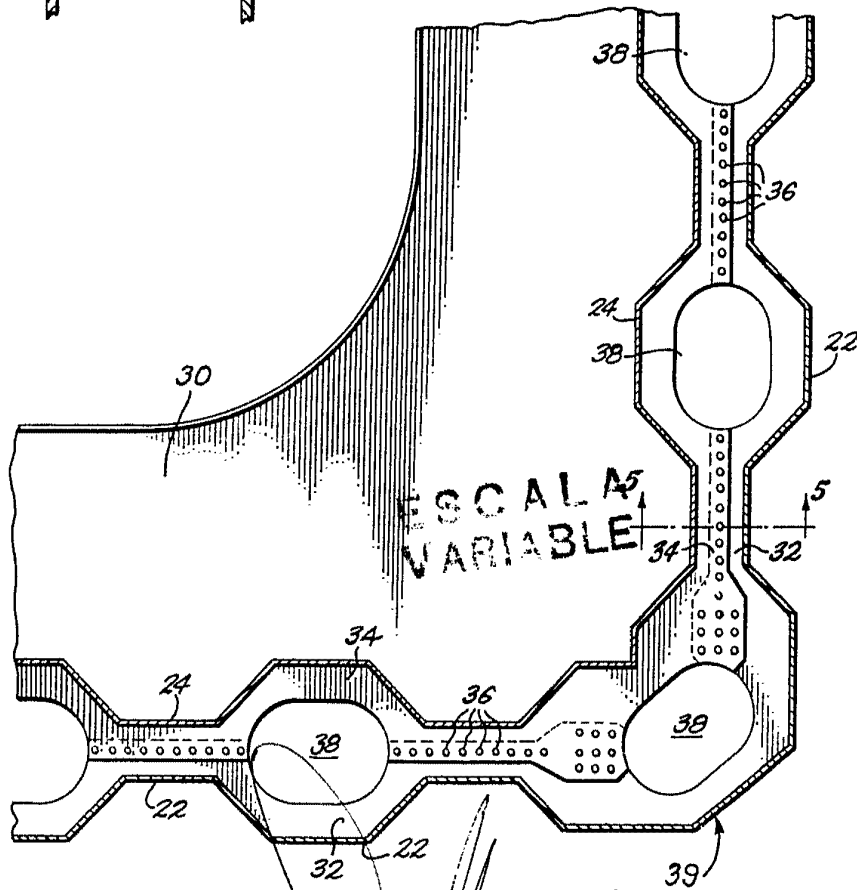
Fig. 5.



16 JUL 1966



Fig. 4.



16 JUL 1966

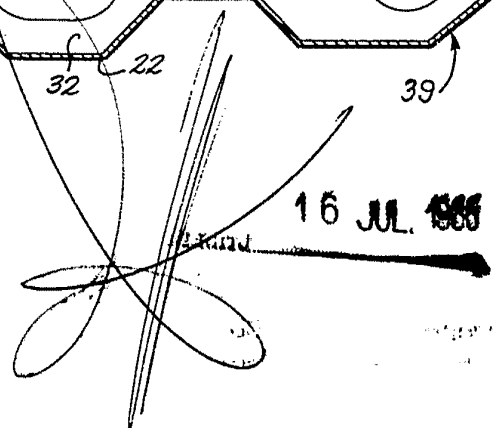




Fig. 7.

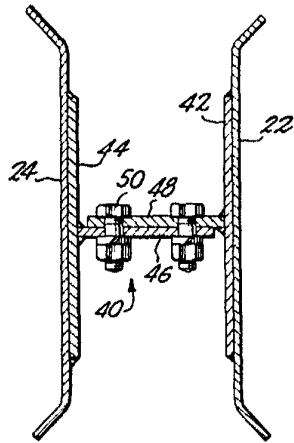
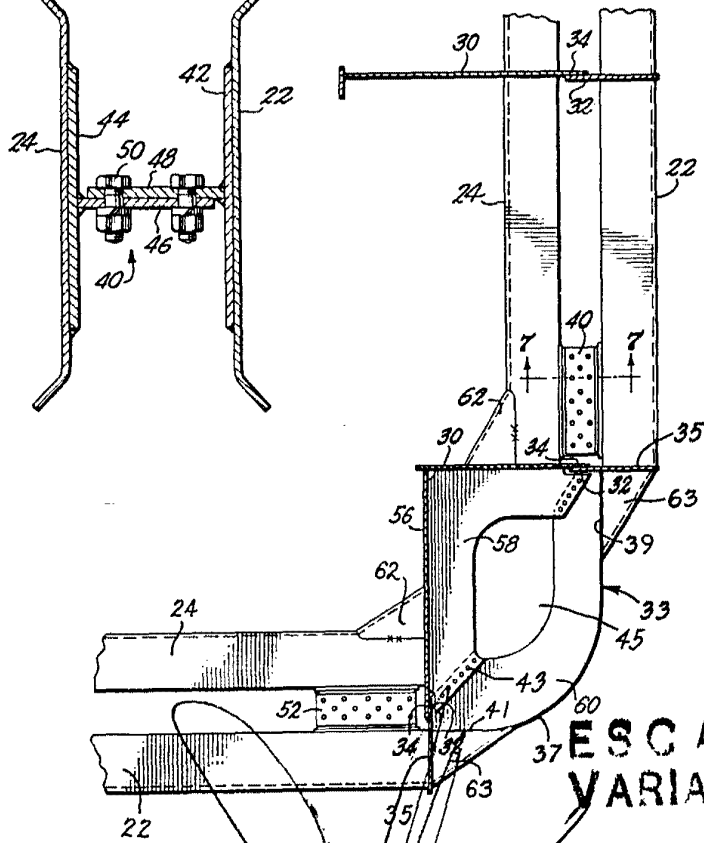


Fig. 6.



ESCALA VARIABLE

Madrid 16 JUL. 1965

L. GOMEZ ACEBO Y MODELA  
p.º Firmado. F. Hernandez Ruiz

