

403211



Int. Cl. E 04 B	P.- 51.106
	Cas nº 504
MEMORIA DESCRIPTIVA	SECCION TECNICA
	CLASIFICACION I. P. C.
	CLASE _____
	SUBCLASE _____

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de ROBERT LAPORTE y PIERRE MALACHARD DES REYSSIERS

de nacionalidad francesa

con domicilio en 43, "rue Carnot (94), Nogent S/Marne y 83,  
rue Vieille du Temple 75, Paris 3ème, res-  
pectivamente, ambos en Francia.

por: "ESTRUCTURA HINCHABLE QUE COMPRENDE CAJONES HINCHABLES"

(Clase Internacional E04b, E01d)



La presente invención se refiere a estructuras hinchables.

En lo que sigue, se llamará estructura hinchable, un conjunto de elementos, de los cuales algunos al menos son hinchables, unidos unos a otros de forma que el conjunto tome bajo la acción del hinchado una forma predeterminada.

Se llamará cajón hinchable, todo recinto flexible que puede ser hinchado con aire o de otro modo, ya sea directamente, ya sea por medio de una cámara de aire colocada en el interior del recinto.

Desde hace mucho tiempo, se ha buscado el realizar estructuras hinchables. Es así que la patente americana nº 511.472 concedida en 1893 describe una estructura hinchable constituida por cajones cilíndricos o esféricos yuxtapuestos y unidos unos a otros por su cara de apoyo, Pero es notable constatar que estas estructuras que se ha creído rígidas una vez hinchadas, no lo son en realidad porque la simple yuxtaposición de cajones hinchables no permite obtener la rigidez que suponen las aplicaciones descritas en esta patente (puentes, abrigos...).

Esta falta de rigidez de las estructuras hinchables formadas por la simple yuxtaposición de cajones hinchables es su defecto mayor. Para paliar este defecto, se está obligado a utilizar medios complementarios como cables

403211

21 JUN 1972

tensores o arcos metálicos de sostén o incluso el hinchado de ciertos cajones con un gas más ligero que el aire.

La invención tiene por objeto una estructura hinchable que no presenta los inconvenientes antes citados encontrados con las estructuras hinchables conocidas hasta  
5 ahora; tiene en particular por objeto una estructura cuya rigidez puede ser tan grande como se desee y que es autoestable. La invención tiene igualmente por objeto una estructura hinchable y que debido a su poco peso y a la ausencia  
10 de reacciones no verticales, puede ser montada sobre terrenos de consistencia relativamente débil.

Esto permite, gracias a estas cualidades excepcionales, utilizar la estructura de la invención en los ámbitos más variados, por ejemplo para formar abrigos o partes de abrigos, eventualmente escamoteables totalmente o en  
15 parte, para formar embarcaciones o plataformas de todo género, puentes, tejadillos, tabiques, etc...

Las estructuras hinchables de la invención están constituidas por una sucesión de cajones hinchables yuxtapuestos, que se apoyan unos sobre otros y dispuestos entre  
20 dos capas a las cuales están unidos de manera que actuando estos cajones como gatos neumáticos tensan estas capas cuando son hinchados.

Por capas es preciso entender todo elemento  
25 flexible, textil, metálico u otro que posee la resistencia

403211

27 JUN



mecánica deseada para resistir las tensiones provocadas por los cajones hinchables. Por ejemplo, las capas pueden estar formadas por un conjunto de cables paralelos entre sí o por un tejido, colocados sobre toda la superficie de la estructura de forma que recubra ésta uniformemente o en parte solamente.

Otras características y ventajas resultarán de la descripción que sigue sobre la base de los dibujos anejos en los cuales:

10 -la figura 1 es un corte transversal esquemático de una parte plana de una estructura de la invención.

-la figura 2 es un corte transversal esquemático de una parte curva de una estructura de la invención.

15 -la figura 3 es un corte transversal de una vista en perspectiva parcial de una estructura plana conforme a la invención.

20 -las figuras 4 y 5 muestran en corte transversal una vista en perspectiva parcial de una estructura semi-cilíndrica, respectivamente después del montaje y en el curso del montaje.

-la figura 6 es una vista en perspectiva de otra estructura de la invención.

25 -las figuras 7 y 8 son cortes transversales de una estructura escamoteable en forma de cúpula mostrada respectivamente en posición totalmente desplegada y en posi-

403211

21 JUN



ción parcialmente escamoteada.

-la figura 9 es una vista esquemática desde arriba de otra estructura plana conforme a la invención.

5 -la figura 10 es una vista esquemática desde arriba de una disposición de elementos de la estructura de la invención.

-la figura 11 es una vista esquemática desde arriba de una disposición de elementos de la estructura de la invención.

10 -la figura 12 es una vista desde arriba de una parte de una estructura de la invención realizada con la disposición de la figura 10 de los elementos entre sí.

-la figura 11a es un corte transversal según II-II de la parte de estructura de la figura 11.

15 -la figura 13 es una vista desde arriba de una parte de una estructura de la invención realizada con la disposición de la figura 11 de los elementos entre sí.

-la figura 14 es un corte transversal según III-III de la estructura de la figura 13.

20 -la figura 15 es una vista desde arriba de otra estructura de la invención.

-la figura 16 es una vista desde arriba de una parte de otra estructura de la invención.

25 Con referencia a la figura 1, los cajones hinchables 10a,10b,10c,... están unidos a la capa 11 en

403211

21 JUN



$A_1, B_1, C_1, \dots$  y a la capa 12 en  $A_2, B_2, C_2, \dots$ ; siendo la estructura plana, las longitudes  $d_{11}$  iguales a  $A_1, B_1, C_1, \dots$  y las longitudes  $d_{12}$  iguales a  $A_2, B_2, C_2, \dots$  son iguales entre sí.

5 El perímetro de los cajones es suficientemente grande para que, después del hinchado, habida cuenta del valor de las longitudes  $d_{11}$  ó  $d_{12}$  los cajones se apliquen y se apoyen unos sobre otros (esta condición es cumplida una vez que el perímetro de los cajones sobrepasa el  
10 valor  $\pi \times d$ ). Los cajones son hinchados a la misma presión o a presiones muy próximas de forma que su superficie de contacto, que aparece según las líneas  $a_1 a_2, b_1 b_2, c_1 c_2$  de la figura 1, sea plana.

15 Cuando son deshinchados, los cajones 10 son replegados y las capas 11 y 12, no tensadas, están próximas una de otra. En el momento del hinchado de los cajones, las capas 11 y 12 se separan una de otra y cada cajón 10, apoyándose sobre el cajón próximo, tensa la parte de capa situada entre su fijación a esta capa y la del o de los cajones próximos. Así, las partes sucesivas  $A_1 B_1, B_1 C_1, C_1 \dots$   
20  $A_2 B_2, B_2 C_2, C_2 \dots$  de las dos capas 11 y 12 separadas una de la otra por los cajones 10, están tensadas.

Las estructuras hinchables de la invención, debido a la presencia de dos capas tensadas separadas una  
25 de la otra, son extremadamente rígidas y se deforman poco

403211



bajo la acción de los esfuerzos exteriores tales como los debidos a la gravedad o a la acción del viento. Esta rigidez es tanto mayor cuanto más tensadas las capas 11 y 12 están. Ahora bien, la tensión de las capas varía a la vez como la presión en el interior de los cajones y como la longitud 1 de los segmentos  $a_1a_2, b_1b_2, c_1c_2, \dots$ . Se le puede pues dar el valor deseado haciendo variar la presión en el interior de los cajones y, en el momento de la construcción de la estructura, eligiendo el perímetro de los cajones de forma que la longitud 1 sea más o menos grande. Naturalmente, la resistencia mecánica de las capas deberá ser suficiente para que puedan soportar esta tensión.

Estando la tensión de cada parte de capa tal como  $A_1B_1$  ó  $A_2B_2$  en cada sección transversal exactamente compensada, los cajones 10 pueden ser tan largos como se desee.

Las estructuras hinchables de la invención son "autoestables" (es decir, no se deforman por sí mismas en ausencia de esfuerzos exteriores) una vez que todos los recintos están hinchados, en el curso del hinchado, las partes ya hinchadas son a su vez "autoestables" (e inversamente en el curso del deshinchado). Esto hace que no sea necesario utilizar medios complementarios destinados a sostenerlas o guiarlas y que las estructuras de la invención puedan ser ventajosamente utilizadas para realizar construcciones

403211



fáciles de erigir y que, además, puedan ser escamoteables totalmente o en parte. Esta "autoestabilidad" hace también que los apoyos, o las fundaciones, (cuando se trata de abrigos) no tengan que soportar más que los esfuerzos debidos al peso de las estructuras de la invención que son ligeras y, por ello, pueden ser poco importantes.

Si, como está representado en la figura 2, con las estructuras hinchables de la invención, se quiere realizar una parte curva, basta hacer de forma que las longitudes  $d_{21}$  y  $d_{22}$  en lugar de ser iguales entre si como lo eran precedentemente, sean diferentes. En este caso, las líneas  $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2, \gamma_1, \gamma_2$ , se encuentran en un punto O que es el centro del círculo de curvatura cuyo radio depende a la vez de la relación  $d_{21}/d_{22}$  y de la distancia que separa las dos capas 21 y 22 que depende a su vez del perímetro de los cajones hinchables.

En tales estructuras, los cajones hinchables pueden estar constituidos por vejigas yuxtapuestas unas a otras como en las realizaciones de las figuras 3 a 8 que representan estructuras en forma de revolución de un tipo clásico fácilmente realizables con vejigas cualquiera que sea la dimensión de estas estructuras.

La estructura de la figura 3 es una techumbre plana, realizada conforme a la disposición de la figura 1; en esta techumbre hinchable que reposa sobre muros 23 y 24



# 403211

de soporte de albañilería, las partes de capas inferior 25 y superior 26 que separan las fijaciones 27 con dos vejigas adyacentes son iguales.

La realización de las figuras 4 y 5 es un abrigo de forma semi cilíndrica realizado conforme a la disposición de la figura 2 y en el cual cada parte de capa inferior 28 y cada parte de capa superior 29 que separan las uniones 30 de dos vejigas sucesivas son de longitud desigual, constituyendo la parte de capa más grande la capa de bóveda exterior de la estructura, o capa de extradós y constituyendo la parte de capa más pequeña la capa de bóveda interior o capa de intradós.

La figura 5 muestra la sencillez de montaje de una construcción semejante que es y permanece autoestable durante el hinchado. Como se ve, se comienza por hinchar las vejigas centrales; debido a este hinchado, la parte central de la estructura se curva según un radio R, igual al de la construcción de la figura 4, y, siendo autoestable la parte central una vez hinchada, no hay necesidad de utilizar medios complementarios de apoyo o de guía. Se prosigue el montaje de la estructura hinchando las vejigas inmediatamente próximas a las ya hinchadas, y así sucesivamente. Cuando las vejigas de extremo que están en contacto con el suelo son hinchadas, la estructura es puesta en forma en su totalidad y presta para ser utilizada. Se ve por este ejem-

403211



plo que el montaje de las estructuras de la invención es extremadamente sencillo. Inversamente, para desmontar una estructura tal basta deshinchar las vejigas de extremo, después las vejigas inmediatamente próximas, y así sucesivamente hasta la obtención del deshinchado de las vejigas centrales.

En las estructuras de las figuras 3 y 4 en las que los cajones están constituidos por vejigas, éstas son rectilíneas y están colocadas paralelamente al eje del cilindro, es decir, paralelamente a la superficie de apoyo. En estas realizaciones, la curvatura es obtenida por el hecho de que la distancia que separa las fijaciones de las vejigas dos a dos de las capas superior e inferior son desiguales entre sí.

No es lo mismo en la estructura de la figura 6 que tiene igualmente una forma semi-cilíndrica como la de la estructura de la figura 4. Las vejigas 31 tienen, en efecto, la forma de un arco y están colocadas en planos perpendiculares al eje 32 del cilindro. En esta realización, las distancias  $l_1$  y  $l_2$  que separan las fijaciones de las vejigas dos a dos de las capas superior e inferior son iguales entre sí. La curvatura de esta estructura resulta únicamente de la forma de las vejigas.

La realización de las figuras 7 y 8 es un abrigo que tiene una parte fija 33 de mampostería y una parte



403211

escamoteable 34 que utiliza una estructura de la invención  
realizada con vejigas. Para dar, además, a esta estructura,  
la forma de una cúpula por una parte, las vejigas 35 tienen  
la forma de arcos y su sección es decreciente del centro  
5 hacia los extremos y, por otra parte, las longitudes  $m_1$  y  
 $m_2$  que separan las fijaciones de dos cajones próximos a  
las capas son desiguales como en el caso de la figura 2.  
Muy esquemáticamente, se puede decir que la curvatura en  
el plano de las figuras 7 y 8 resulta de que las longitu-  
10 des  $d_2$  son inferiores a las longitudes  $d_1$  y que la curvatu-  
ra según los planos perpendiculares a los de estas figuras  
y que pasan por el punto O resulta de la forma de las veji-  
gas.

Esta estructura hinchable escamoteable en for-  
15 ma de cúpula se apoya sobre otra parte de abrigo 33 de mam-  
postería que tiene una prominencia 33a contra la cara 33b  
de la cual se aplica la vejiga 35a de extremo superior de  
la estructura. En este caso, esta estructura es totalmente  
desplegada para formar un abrigo estanco; pero puede igual-  
20 mente ser escamoteada total o parcialmente (figura 8) por  
el simple deshinchado de las vejigas inferiores.

Cuando se deshinchán las vejigas 35b infe-  
riores, las partes correspondientes de la cúpula se abaten  
y se repliegan; la vejiga 35a de extremo superior se aleja  
25 de la prominencia 33a de mampostería. Cada vejiga todavía

403211



hinchada pivota alrededor de un eje que pasa por el centro  
O del círculo de curvatura cada vez que una vejiga inferior  
es deshinchada, lo que provoca la apertura de la estructura.  
Como ha sido explicado precedentemente, la parte de cúpula  
5 todavía hinchada es autoestable, lo que permite dejar ésta  
parcialmente abierta si se desea.

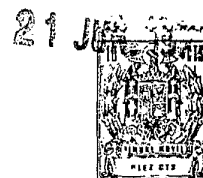
En los ejemplos precedentes los elementos fle-  
xibles tensados por las vejigas forman dos capas, una infe-  
rior y otra superior, que recubren de forma continua la to-  
10 talidad de la cara inferior y de la cara superior de las  
vejigas.

En la estructura esquemática de la figura 9  
los cajones 36 que son igualmente vejigas están unidos a ca-  
pas o bandas 37 separadas unas de otras y colocadas de tre-  
15 cho en trecho; con la ayuda de vejigas rectilíneas se pue-  
de realizar, gracias a la invención, todo tipo de superfi-  
cies curvas a condición de que éstas sean generadas por una  
línea recta. Para obtener otras formas diferentes, es preci-  
so utilizar vejigas que, como las de las figuras 7 y 8, no  
20 son rectilíneas.

En cambio, se puede realizar estructuras de  
todas las formas cuando los cajones son esferas hinchables.  
Además la utilización de esferas permite realizar estructu-  
ras provistas de aberturas.

25 Con referencia a las figuras 10 y 11 dos dis-

403211



posiciones esenciales de las esferas entre si pueden permitir realizar estructuras de toda naturaleza y de cualquier forma geométrica.

La figura 10 representa la disposición base  
5 de las estructuras hinchables cuando los cajones hinchables son esferas de la invención. Las dos esferas 38 y 39 que componen en si mismas una unidad estable 40 están yuxtapuestas una a otra y unida a dos correas a las cuales son fijadas (en la figura, solamente está representada la correa superior 41); por hinchado, las dos esferas, toman apoyo una  
10 contra otra, y actuando como gatos neumáticos a la manera de las vejigas precedentes, tensan una y otra correa.

En lugar de esferas, se puede utilizar de la misma forma recintos hinchables que tienen la forma de un  
15 cilindro cuyos extremos están formados por un casquete esférico; estos recintos, que se comportan en todos los puntos como las esferas, son de una construcción más fácil que las esferas cuando la distancia que separa los elementos flexibles de puesta en tensión, es relativamente grande,  
20 por ejemplo superior a 50 centímetros.

Las figuras 11 y 11a muestran otra unidad estable constituida por tres esferas 43-44-45 colocadas de manera que cada una se apoye sobre las otras dos. Cada conjunto de dos esferas 43-44, 44-45, 43-45 tensa dos correas 46 y  
25 47 colocadas a uno y otro lado de cada conjunto y fijadas a

403211



5 cada esfera. Así las correas 46 y 47 forman dos mallas trian-  
gulares superpuestas cuyos elementos están tensados. Las es-  
feras pueden estar dispuestas de varias formas, siendo las  
mallas correspondientes formadas por las correas que ellas  
5 tensan por ejemplo cuadradas, pentagonales, exagonales,...  
y las estructuras de la invención pueden estar formadas por  
un ensamblaje de mallas idénticas, por ejemplo triangulares  
o cuadradas, o por un ensamblaje de mallas diferentes, es-  
tando mallas exagonales, por ejemplo, asociadas a mallas  
10 pentagonales.

En la realización de la figura 12 las esferas  
49 son colocadas para formar mallas cuadradas 50 y en la  
realización de la figura 13 las esferas 51 son colocadas pa-  
ra formar mallas triangulares 52.

15 Se observará que las esferas laterales están  
provistas de tirantes o correas de recuperación de tensión  
52 (figura 12) y 53 (figura 13) que circundan la semi-cir-  
cunferencia de cada esfera lateral y cuyos extremos están  
fijados a las esferas en los puntos de fijación de las co-  
20 rreas, tales como las correas 46 y 47 de las figuras 11 y  
11a, que forman la estructura. Las tensiones de las correas  
46 y 47 pasan entonces por estos tirantes o correas de re-  
cuperación de tensión 52 y 53. El mismo sistema puede ser  
utilizado cuando los cajones hinchables son vejigas. Sin  
25 embargo, estos tirantes no son necesarios si las esferas o

403211



vejigas pueden sin inconveniente soportar las tensiones en cuestión.

5 Estando las estructuras hinchables constituidas por dos enrejados superpuestos de elementos tensados (los enrejados formados por las correas 46 y 47 de las figuras 11 y 11a) cuando los cajones hinchables son esferas, se puede fácilmente practicar aberturas eligiendo mallas que tengan huecos, es decir, lugares donde no hay esferas.

10 Por ejemplo, en las estructuras de las figuras 15 y 16 existen lugares (54 y 55) en los que no hay esferas debido a la forma de las mallas y debido a la naturaleza del ensamblaje de estas mallas. Este modo de realización puede ser elegido, ya sea para disminuir el número de esferas, ya sea para realizar aberturas que serán utilizadas, por ejemplo, como medio de paso o de iluminación.

15 Utilizando esferas como cajones hinchables, las estructuras de la invención pueden tener todas las formas puesto que para darle, en un lugar determinado, la curvatura deseada en el sentido deseado, basta modificar las longitudes de las correas superiores o inferiores a las que las esferas interesadas están fijadas.

25 Las estructuras, constituidas por dos enrejados superpuestos no son estancas, pero basta fijar, al menos a una de ellas, una hoja estanca para remediarlo. Se puede así reemplazar, o bien las correas superiores, o bien

405211



las correas inferiores, o bien las dos por una hoja o un  
tejido estanco; en este caso, las partes de la hoja o del  
tejido comprendidas entre los puntos de fijación a las es-  
feras serán tensados y desempeñarán la misión de las co-  
rreas.  
5

Esta solicitud que corresponde a la presen-  
tada en Francia, con fecha 27 de Mayo de 1971, bajo el Nº  
71/19.408, se acoge a los beneficios del artículo 51 del  
vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

#### REIVINDICACIONES

10 Los puntos de invención propia y nueva que  
se presentan para que sean objeto de esta solicitud de  
Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los  
siguientes:

15 1.- Estructura hinchable que comprende cajones  
hinchables colocados en contacto unos con otros, caracte-  
rizada porque dos cajones hinchables próximos están sóli-  
damente fijados a dos capas de elementos flexibles de re-  
sistencia mecánica de forma que, en el momento del hinchado,  
dos cajones próximos se apoyan uno sobre otro y, actuando  
20 como dos gatos neumáticos, tensan los elementos flexibles  
que a ellos están fijados.

16.6.72

- 16 -



403211



2.- Estructura hinchable según la reivindicación 1, caracterizada porque las distancias que separan las fijaciones de dos capas de dos cajones próximos son iguales entre sí de forma que la estructura sea plana.

5 3.- Estructura hinchable según la reivindicación 1, caracterizada porque las distancias que separan las fijaciones de dos capas de dos cajones próximos son desiguales entre sí de forma que la estructura sea curva.

10 4.- Estructura hinchable según la reivindicación 1, caracterizada porque los cajones hinchables están constituidos por vejigas.

5.- Estructura hinchable según la reivindicación 1, caracterizada porque los cajones hinchables están constituidos por esferas.

15 6.- Estructura hinchable según la reivindicación 1, caracterizada porque los cajones están constituidos por partes cilíndricas de eje perpendicular a las capas y cuyos extremos son casquetes esféricos fijados a las citadas capas.

20 7.- Estructura hinchable según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los elementos flexibles son hilos o cables.

25 8.- Estructura hinchable según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los elementos flexibles están constituidos por un tejido o una

16.6.72

- 17 -

403211



hoja.

9.- Estructura según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque los elementos flexibles son bandas o correas.

5                    10.- Estructura según una de las reivindicaciones 5 ó 6, caracterizada porque los cajones están reunidos de tres en tres en una disposición triangular, apoyándose cada uno sobre los otros dos.

10                   11.- Estructura según una de las reivindicaciones 5 a 6, caracterizada porque son colocados cajones de manera que sus centros se encuentren en los vértices de un polígono en el interior del cual no existe ningún cajón de forma que proporcione un hueco.

15                   12.- Estructura según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada porque un cajón lateral tiene un elemento de recuperación de tensión cuyos extremos están unidos a una y otra capas tensadas por los cajones.

13.- Estructura hinchable que comprende cajones hinchables.

20                   Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan, y para los fines que se han especificado.



405211

21 JUN.



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

21 JUN. 1972

Madrid,

P.A.

Alberto de Lizaso  
Por Poderes

16.6.72

BDG/.

405211

FIG. 1

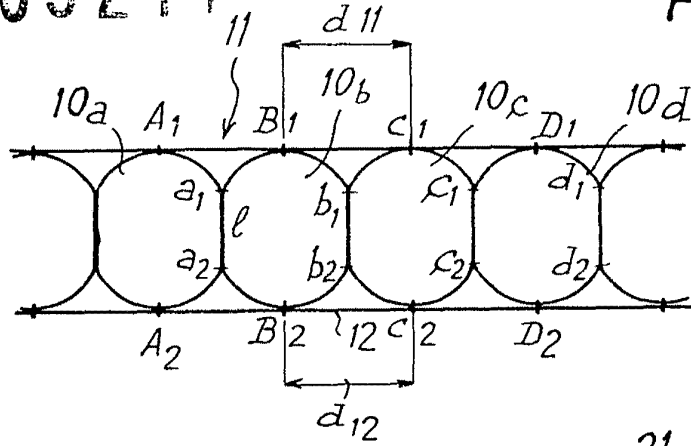


FIG. 2

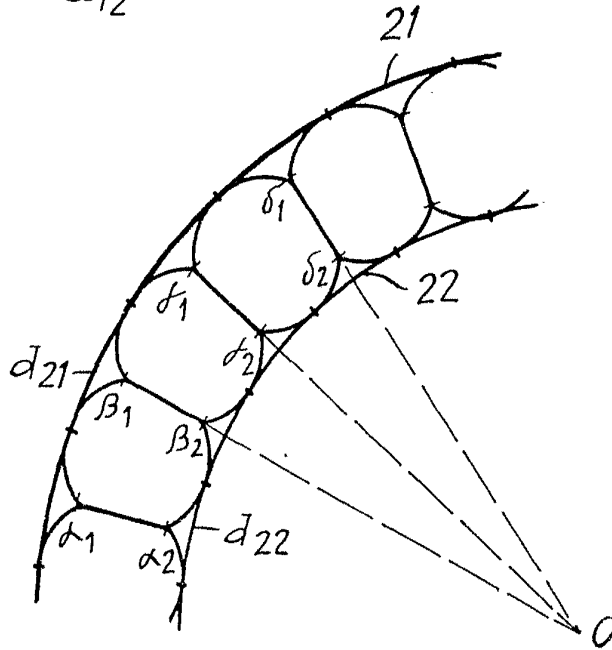
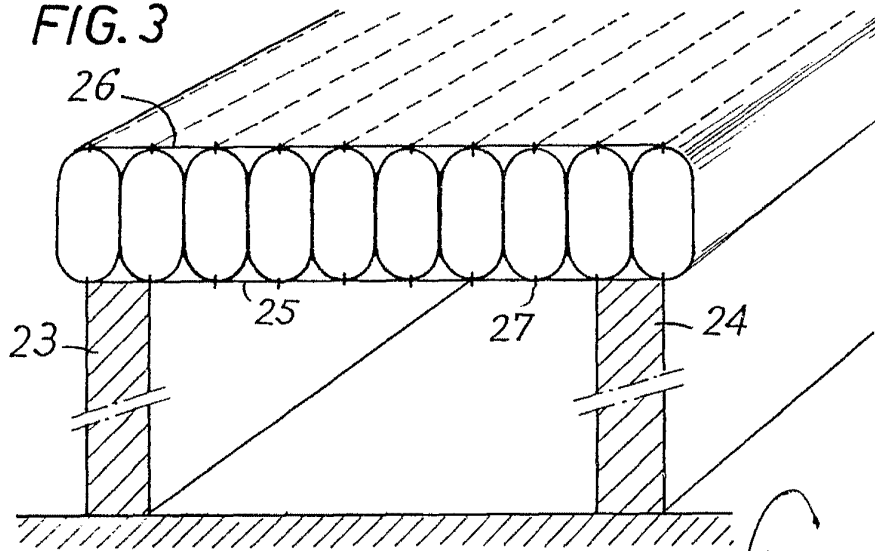


FIG. 3



*Carth*  
ALBERTO G. DE S. J. 1950  
DIPLOMA

403211



FIG. 4

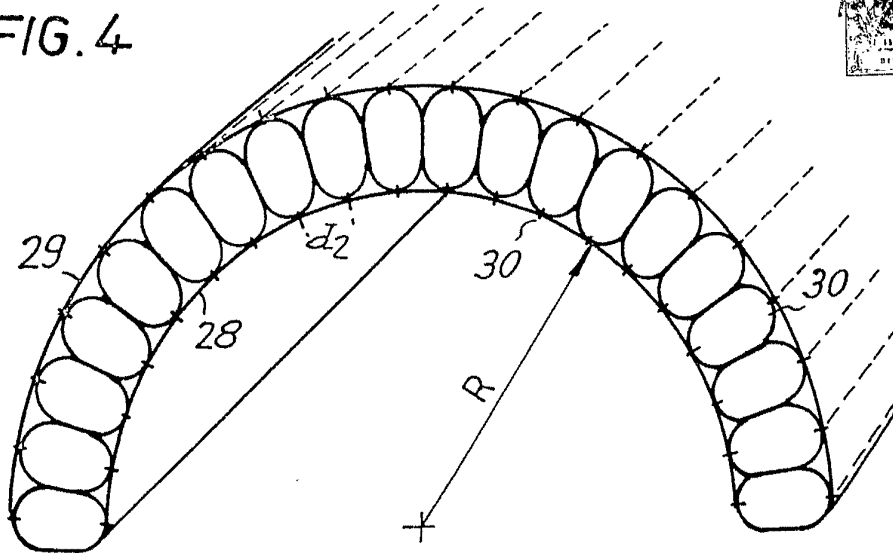


FIG. 5

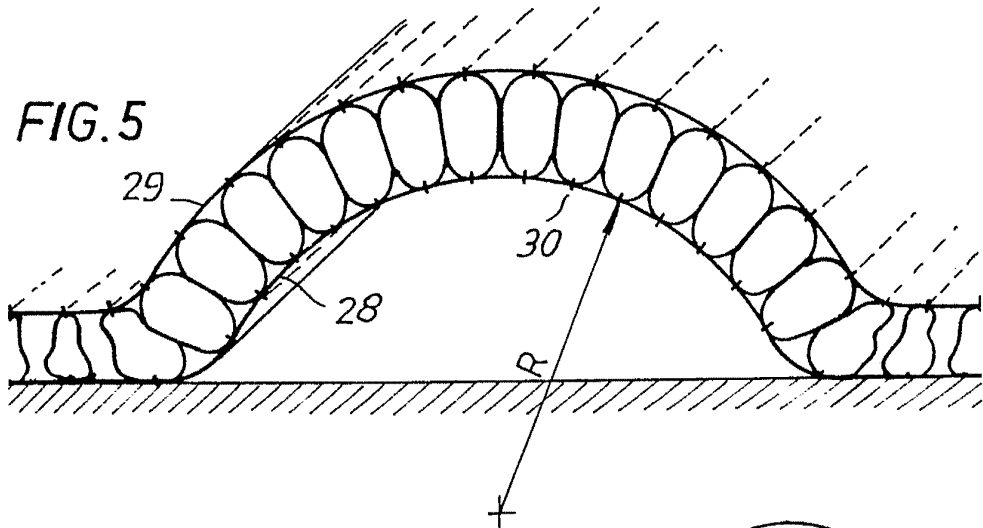
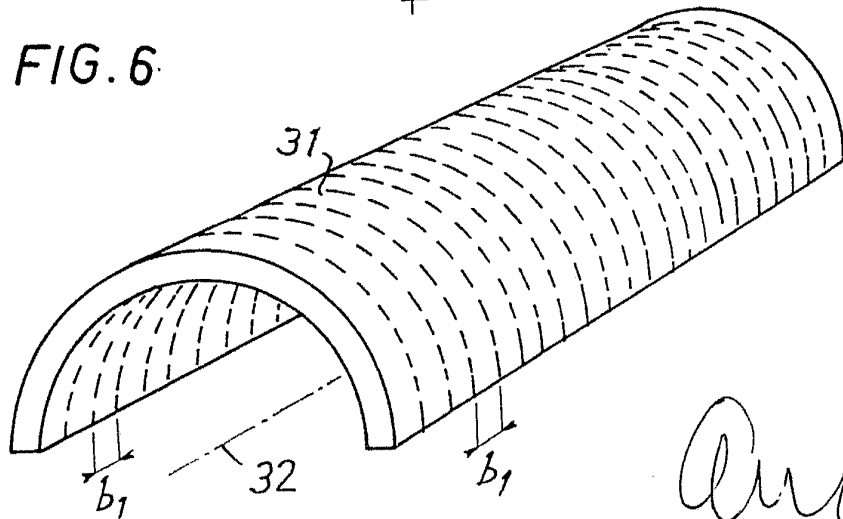


FIG. 6



403211

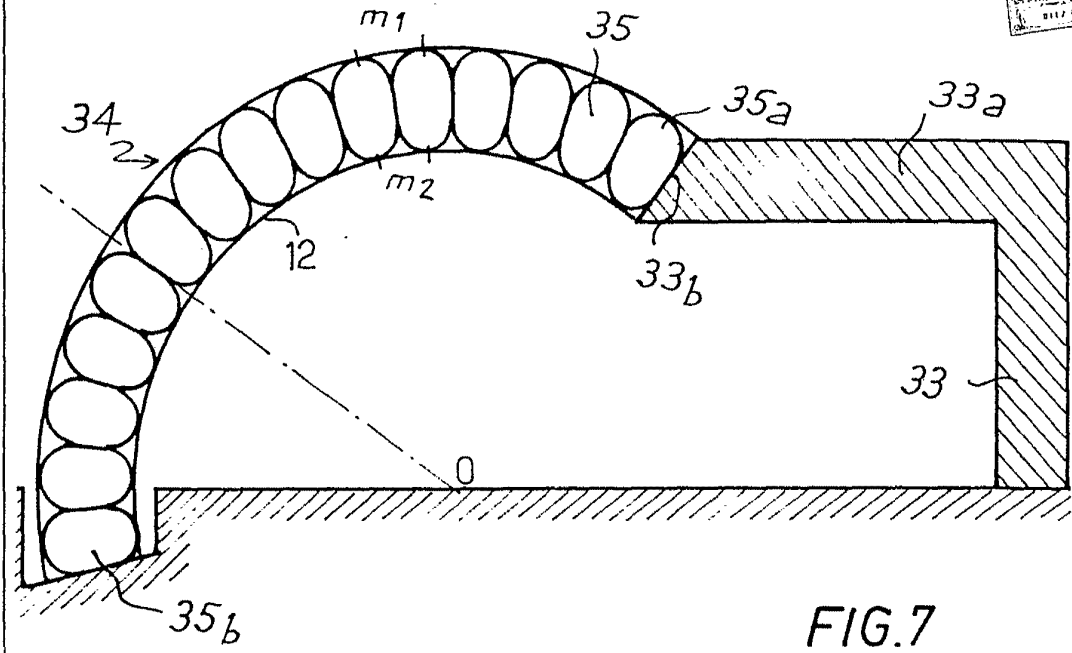


FIG. 7

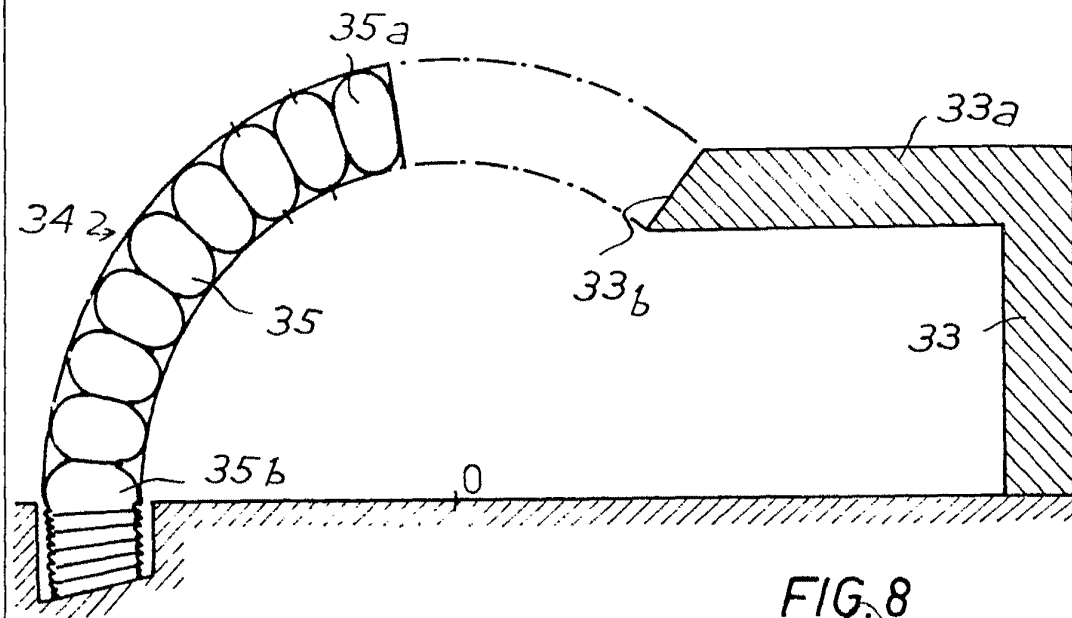


FIG. 8

*[Handwritten signature]*

403211



FIG. 9

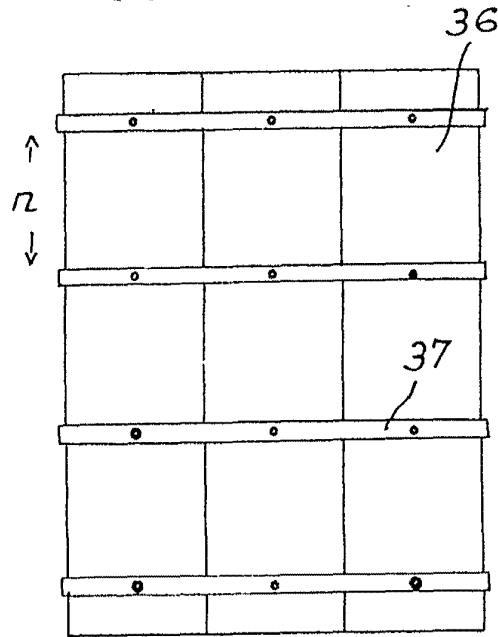


FIG. 10

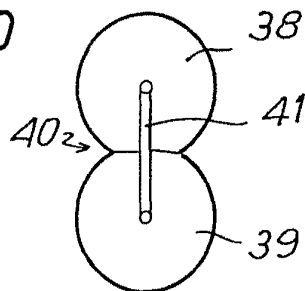


FIG. 11a

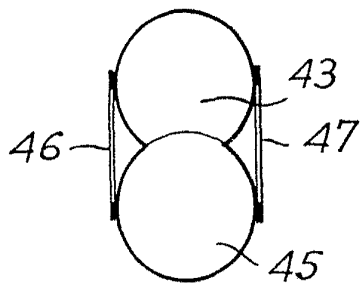
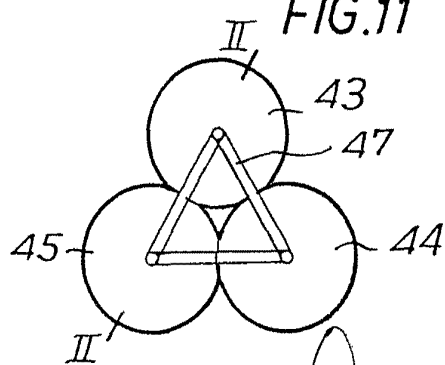


FIG. 11



403211

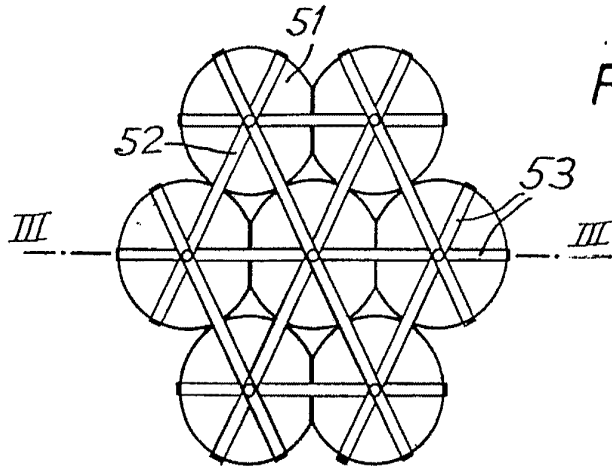
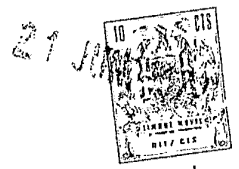


FIG. 13

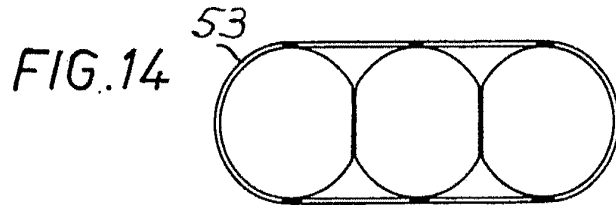


FIG. 14

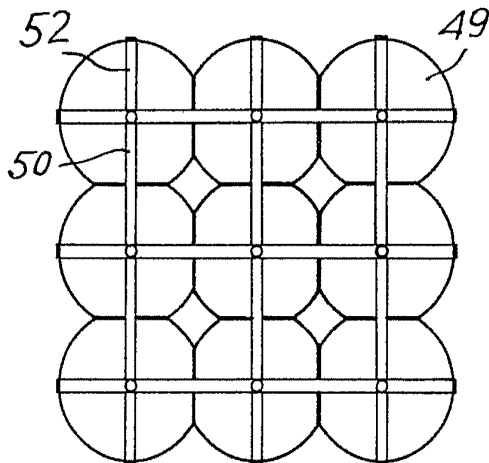


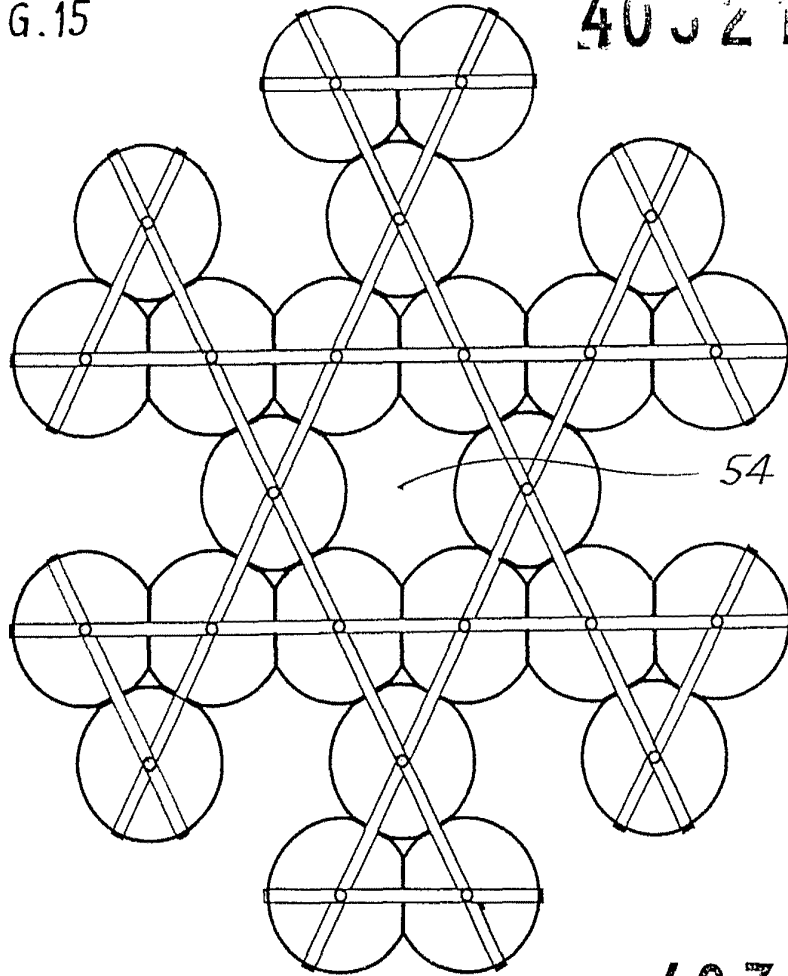
FIG. 12

*Auth*



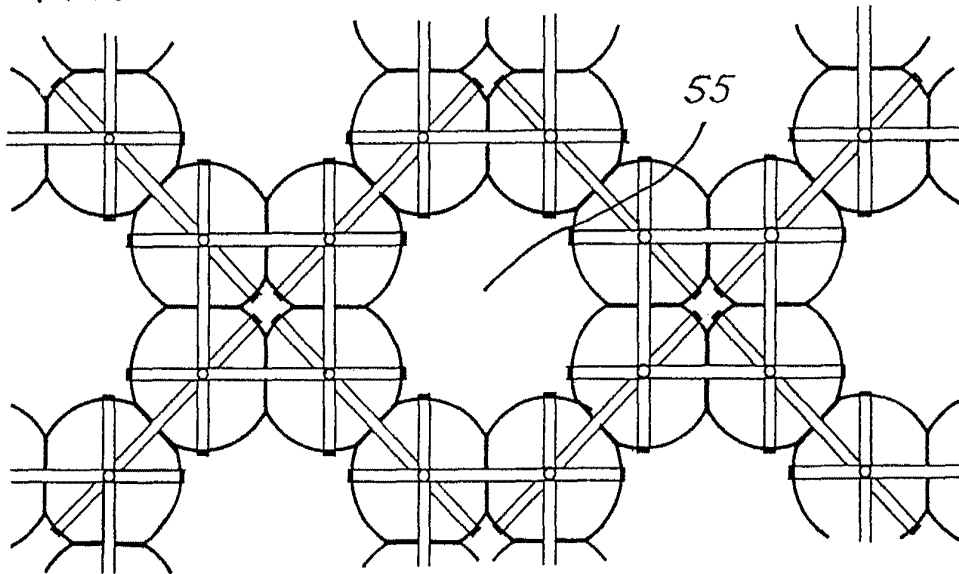
FIG. 15

403211



403211

FIG. 16



*Guerra*