



436023

**MEMORIA DESCRIPTIVA.**

**CORRESPONDIENTE A UNA PATENTE DE INVENCION.**

**POR: ESTRUCTURA DE CASQUETE PARA LA COBERTURA DE ZONAS QUE  
COMPRENDAN POR EJEMPLO INSTALACIONES DEPORTIVAS, INDUS-  
TRIALES, RURALES Y SIMILARES.**

**PARA TODO EL TERRITORIO NACIONAL.**

**POR UN PERIODO DE VEINTE AÑOS.**

**A FAVOR: D. FRANCO CREMASCHINI.**

**NACIONALIDAD: ITALIANA.**

**RESIDENTE EN: VIA SOLFERINO, 30 BUSCIA (ITALIA)**

**POOR  
QUALITY**



### MEMORIA DESCRIPTIVA

- 5 - El objeto considerado se refiere a una estructura de casquete para la cobertura de zonas o espacios que comprendan por ejemplo, instalaciones deportivas, industriales, rurales, etc., y más concretamente una estructura de casquete esférico que comprende dos series iguales de elementos en forma de arco semitensionado, anclados por sus extremos y combinados para soportar racionalmente el peso de la cubierta, las cargas y los empujes exteriores, así como toda sollicitación debida a compresión, corte, flexión y carga de punta de la estructura.

- 10 - La estructura de casquete a que se refiere la presente invención está sustancialmente caracterizada por una primera serie de elementos en forma de arco, de diferentes longitudes, pero en un radio de curvatura constante y por consiguiente igual para todos, dispuestos en planos radiales, todos los cuales tienen su intersección en una sola línea recta horizontal que pasa por el centro de la esfera de radio igual al del casquete, y por una segunda serie igual de elementos de arco envolventes que se apoyan a su vez en planos radiales, todos los cuales tienen su intersección en una recta horizontal que pasa siempre por el centro de la citada esfera, de radio igual al del casquete, pero alternada en 90° respecto de la expresada recta de intersección de los planos de los primeros arcos citados, superponiéndose esta segunda serie de elementos de arco envolventes y fijándose a la primera serie de arcos sustentantes y tensados en sus extremos para provocar en la primera serie de elementos de arco sustentantes una carga de compresión.

- 20 - De todo a modos, resultarán evidentes mayores detalles de la presente invención, en la descripción siguiente y en el dibujo ilustrativo adjunto, en el que:

- 25 - La fig. 1 presenta una cubierta de casquete en vista exterior;



La fig. 2 muestra la sección de la misma obtenida en un plano vertical;

Las fig. 3 y 4 presentan los esquemas de la serie de elementos de arco sustentantes y respectivamente de la serie de elementos de arco envolventes de acuerdo con su orientación recíproca;

La fig. 5 presenta el esquema de la estructura en su conjunto, vista desde arriba;

Las fig. 6 y 7 exhiben en sección parcial el anclaje de los extremos de un elemento de arco sustentante y respectivamente de un elemento de arco envolvente;

La fig. 8 presenta esquemáticamente, en planta, una distinta versión de la estructura; y

La fig. 9 muestra la serie de elementos de arco radiales que concurren a la formación de la estructura a que se refiere la fig. 8, juntamente con las dos series de arcos reproducidos en la fig. 5.

La estructura considerada comprende una primera serie de elementos de arco 1 de longitudes diferentes, pero de igual radio de curvatura, y por tanto arcos de una misma circunferencia, los cuales se disponen en planos radiales P -véase Fig. 3- todos los cuales se cortan mutuamente sobre una sola línea recta horizontal que pasa por el centro R de una esfera de radio equivalente al del casquete que se pretende obtener. La estructura comprende además una segunda serie de elementos en forma de arco 2, de características similares a las de la serie primera, dispuestos a su vez horizontalmente que también pasa por el centro R de la esfera de radio equivalente al propio de la estructura de casquete, pero alternada en 90° sobre el mismo plano horizontal respecto de la recta sobre la que se cortan los planos P de la primera serie de arcos -véase Figura 4-.

Los terminales de cada arco 1 de la primera serie de arcos se fijan al anillo de base 3, de acero o bien de cemento armado, que



se apoya sobre una superficie plana o no -véase fig. 6-; los terminales de los arcos 2 de la segunda serie de arcos, se fijan a su vez -véase fig. 7- al anillo de base 3, mediante acoplamientos regulables 4 a propósito para imprimir a los citados arcos un esfuerzo de tracción que determinará sobre los arcos 1 de la primera serie un esfuerzo de compresión.

Los elementos de arco 1 y 2 de las dos series de arcos se construyen de tubo, metálico de sección circular hueca o bien rectangular hueca, o bien poligonal hueca, superponiéndose la segunda serie de arcos 2 a la primera serie de arcos 1 y fijándose a los mismos después de la instalación definitiva, por ejemplo mediante soldadura o con medios capaces de conferir la necesaria rigidez prestablecida de la estructura.

Por tanto, sustancialmente la estructura del casquete queda constituida por una serie de elementos de arco 1 de compresión, o bien sustentantes, y por una serie de elementos de arco 2 de tracción, o bien envolventes, apoyándose estas dos series de elementos en planos diferentes y cortándose entre sí. La estructura metálica hueca así obtenida, puede completarse convenientemente con un relleno de hormigón para aumentar la rigidez del conjunto y con una cubierta de superficie 5 constituida por ejemplo por un substrato de chapa perfilada, una capa de alisamiento o una capa de asfalto -véase fig. 6- en concreto.

Los arcos 1 y 2 que concurren a la formación de la estructura, se han dimensionado de acuerdo y teniendo en cuenta, además de la carga de compresión, de los esfuerzos debidos a la flexión, al corte y a la punta de carga. En cualquier caso, gracias al montaje anteriormente descrito, los arcos en tensión o bien los arcos envolventes 2 de la segunda serie eliminan por completo en la primera serie de arcos de compresión o bien sustentantes 1, los esfuer-



nos de flexión, corte y carga de punta, dejando de tal manera los mencionados arcos sustentantes sometidos a la carga única de comprensión.

- 5 - Efectivamente, regulando adecuadamente la tracción en los arcos envolventes 2 viene a cargarse la serie de arcos sustentantes 1 como si esta hubiese de soportar la carga exterior debida a la nieve y al viento; dicho en otras palabras, la serie de arcos envolventes 2 genera sobre la serie de arcos sustentantes 1 solicitudes por lo menos equivalentes o mayores a las debidas a la carga accidental exterior y al peso propio de la estructura. Se obtendrá por tanto una comprensión total en la serie de arcos 1 y una tensión total en la serie de arcos 2.

- 10 - Al superarse la carga exterior, es decir, la de la nieve y del viento, los arcos sustentantes 1 deberán encontrarse más comprimidos o solicitados al preexistir un esfuerzo de comprensión. Pero esto no se verifica por cuanto el producirse un incremento de la carga exterior debería registrarse un acortamiento de los arcos 1 en aplicación de la teoría de la elasticidad de Hooke.

La disminución de longitud es:

- 20 -

$$\Delta l = - \frac{P \cdot l}{E \cdot A}$$

mientras que por la misma ley para los arcos 2 tendremos:

$$\Delta l = + \frac{P \cdot l}{E \cdot A}$$

donde P es la carga, l la longitud del elemento, A su sección y E el módulo de elasticidad.

- 25 -

Este módulo de elasticidad tendrá evidentemente el mismo valor preque se emplearán en las dos series de arcos los mismos materiales.

- 30 - Desarrollando el cálculo analítico resulta, que imprimiendo una tracción previa a los arcos envolventes 2 equivalente a la mitad de la carga total exterior preestablecida (por ejemplo de 100



- 5 - Kg/m<sup>2</sup>), la mencionada serie de arcos 2 pierde todo el esfuerzo de tracción mientras permanecen prácticamente invariables los esfuerzos de compresión de la serie de arcos sustentantes 1; ello equivale a decir, que al superarse la carga exterior, las variaciones producidas en los esfuerzos van de un valor máximo a cero solamente en los arcos envolventes 2, esfuerzos únicamente de tracción, mientras permanecen prácticamente invariables los de compresión de la serie de arcos 1.

- 10 - El relleno de la estructura de metal con hormigón tal como se ha dicho anteriormente, reduce positivamente a cerca de la mitad la cantidad, y por consiguiente el costo del material metálico empleado, dado que el hormigón puede absorber casi la mitad de la carga de compresión existente en la estructura. Por tanto, la estructura de metal, o bien de metal y hormigón, en relación con las estructuras análogas tradicionales de metal, en las que se manifiestan esfuerzos de flexión, de corte y de carga de punta a igualdad de luz, tienen un peso que se reduce a  $\frac{1}{10}$  aproximadamente, mientras que en comparación con las propias estructuras de cemento armado, el peso se reduce a  $\frac{1}{10}$ .

- 20 - Idénticas finalidades <sup>100</sup> pueden también conseguirse cuando el conjunto de la estructura se realiza con una serie de arcos sustentantes 1 y con una serie de cables de acero concurrentes en sustitución de la serie de arcos envolventes 2. Dicho en otras palabras, que es también posible construir el casquete con empleo de arcos sustentantes de acero constituidos por elementos tubulares huecos para resistir la carga de punta y cables metálicos que ejercen la función envolvente.

- 25 - En las condiciones expuestas, resultan reducciones sustanciales de materiales y por consiguiente de costes, también por el hecho de que el montaje de los elementos preparados en tierra es muy rá-

- 30 -



pido. Dada la ligereza del conjunto, pueden por ello realizarse cúpi las grandes e incluso grandísimas del orden de varios centenares de metros de luz, cosa que es prácticamente imposible para los arcos de cemento armado y problemático para los arcos de metal.

- 5 -

La base o el terreno sobre el que se apoya el casquete podrá tener formas diferentes, por ejemplo de círculo, de elipse e de polígono, y el plano que corta la esfera formando el casquete podrá descender hasta coincidir con el centro para obtenerse entonces una estructura de casquete semiesférica.

- 10 -

El anillo de base  $\beta$  al que se fijan los arcos de las dos series de elementos de arco, está sujeto a un esfuerzo cuyos componentes considerados sobre dos planos cartesianos, tendrá un desarrollo sinuoidal colocando el eje de las ordenadas sobre el diámetro del arco 1 de mayor longitud. En las zonas donde el esfuerzo va de abajo arriba, la estabilidad quedará asegurada por el propio peso del anillo de cimentación o si es necesario, se procederá al lastrado, en tanto que la estabilidad contra los componentes horizontales de las fuerzas generadas en los arcos 1 y 2 se confiará al terreno de apoyo. Considerando la notable ligereza de la estructura en su conjunto, será también fácil trasladar el conjunto sobre ruedas o rodillos de manera que se obtengan zonas cubiertas o descubiertas a elección.

- 15 -

- 20 -

De acuerdo con una distinta versión que no altera el espíritu de la invención, la estructura que ampara la misa -véase figs. 8-9 comprende una serie de elementos de arcos sustentantes 10 todos iguales y dispuestos en forma de nido para cruzarse, en la parte superior, en el centro, disponiéndose una primera serie de arcos envolventes 1' en planos convergentes que se cortan sobre una línea horizontal y una segunda serie de arcos también envolventes 2' dispuestos en planos que se cortan sobre una línea horizontal que encuentra su intersección a 90° con la línea horizontal de conver-

- 25 -

- 30 -



gencia de los arcos 1', constituyéndose sustancialmente las series de arcos envolventes 1-2' antes citadas por el conjunto mostrada en la fig. 5.

- 5 - Con la disposición espacial de los elementos según quedan descritos en la presente invención, pueden realizarse también, per se el oportuno cálculo analítico, casquetes donde también los elementos envolventes se vean afectados y solicitados por compresión.

#### NOTA

- 10 - Por último se declaran de novedad y propia invención las siguientes:

#### REIVINDICACIONES

- 15 - 1ª Estructura de casquete para la cobertura de zonas que comprenden por ejemplo, instalaciones deportivas, industriales, rurales y similares, caracterizada por una primera serie de elementos de arco sustentantes 1 dispuestos en planos radiales, todos los cuales se cortan sobre una sola línea recta horizontal que pasa por el centro de una esfera de radio igual al del casquete, y por una segunda serie igual de elementos de arco envolventes 2 que se apoyan a su vez en planos radiales, todos los cuales se cortan sobre una sola recta por el centro de la citada esfera de radio igual al propio del casquete pero alternado en 90º respecto de la citada recta de intersección de los planos de los citados primeros elementos de arco, superponiéndose y fijándose esta segunda serie de elementos de arco envolventes, a los elementos de arco sustentantes de la primera serie, y anclándose estos elementos de arco oportunamente por sus extremos a un anillo de base de metal o cemento armado que se fija al terreno.

- 20 - 2ª Estructura de casquete para la cobertura de zonas que comprenden por ejemplo, instalaciones deportivas, industriales, rurales y similares, conforme con la reivindicación 1ª, en el que la

- 25 -

- 30 -



- 5 - citada segunda serie de elementos de arco envolventes 3 se fijan a sus extremos para quedar en tensión y determinar sobre la citada primera serie de elementos de arco sustentantes 1 un esfuerzo de compresión, presentado esta segunda serie de elementos sus extremos estáticamente anclados a elementos de soporte de base.

- 10 - 3ª Estructura de casquete para la cobertura de zonas que comprendan por ejemplo, instalaciones deportivas, industriales, rurales y similares, conforme con las reivindicaciones 1ª y 2ª en la que todos los elementos de arco de las citadas 1ª y 2ª serie tienen un radio de curvatura igual, constituyéndose de preferencia tales elementos por medio de perfiles metálicos tubulares, cables metálicos y similares.

- 15 - 4ª Estructura de casquete para la cobertura de zonas que comprendan por ejemplo, instalaciones deportivas, industriales, rurales y similares, conforme con las reivindicaciones 1ª, 2ª y 3ª en la que los elementos de arco de las citadas primera y segunda serie son de longitud variable a partir de los centrales y hasta los más extremos.

- 20 - 5ª Estructura de casquete para la cobertura de zonas que comprendan por ejemplo, instalaciones deportivas, industriales, rurales y similares, conforme con las reivindicaciones anteriores, en la que el conjunto de arcos sustentantes y de arcos envolventes está complementado por un relleno de hormigón capaz de absorber parte de los esfuerzos de compresión, y en el que, dentro del conjunto de los arco, se fija la cobertura propiamente dicha.

- 25 -

- 30 - 6ª Estructura de casquete para la cobertura de zonas que comprendan por ejemplo, instalaciones deportivas, industriales, rurales y similares, caracterizada por una serie de elementos de arco 10 todos de igual longitud e igual radio de curvatura y dispuestos en forma de námo para cortarse por la parte superior, en el centro,

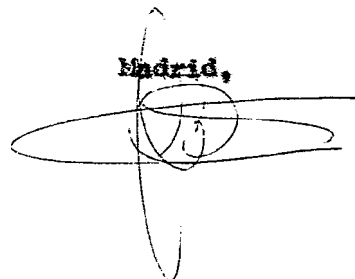


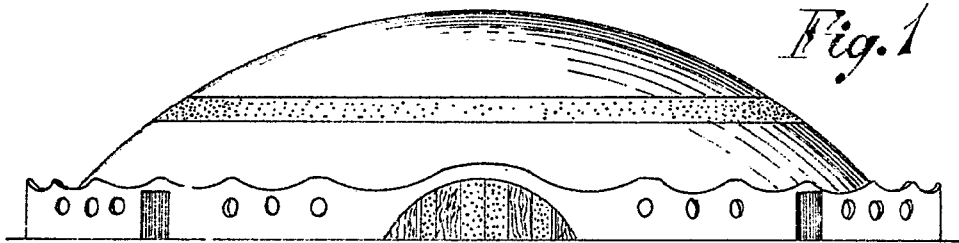
- 5 - y por una serie de elementos de arco  $2^\circ$  de radio de curvatura igual pero de longitudes diferentes entre si, dispuestos en series de elementos convergentes entre si para cortarse recíprocamente, sometándose los elementos de la primera serie a compresión mientras que los elementos de la segunda pluralidad quedan sujetos a tracción, fijándose todos estos elementos de arco oportunamente a un anillo de base encajado en el terreno.

- 10 - 7ª Estructura de casquete para la cobertura de zonas que comprendan por ejemplo, instalaciones deportivas, industriales, rurales y similares, conforme con las reivindicaciones anteriores, en la que todos los elementos de arco se acoplan por sus extremos al anillo de base mediante acoplamientos regulables capaces de aproximar y/o alejar los extremos de dichos elementos al citado anillo, correspondiendo a la variación de posición de los extremos de dichos elementos de arco, la variación de los esfuerzos de tracción de una serie de elementos y la variación de compresión de la otra serie.

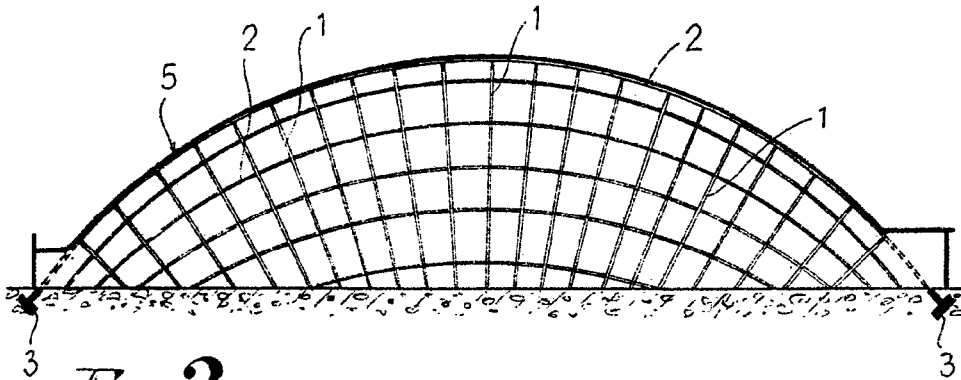
- 15 -

8ª ESTRUCTURA DE CASQUETE PARA LA COBERTURA DE ZONAS QUE COMPRENDAN POR EJEMPLO, INSTALACIONES DEPORTIVAS, INDUSTRIALES, RURALES Y SIMILARES.

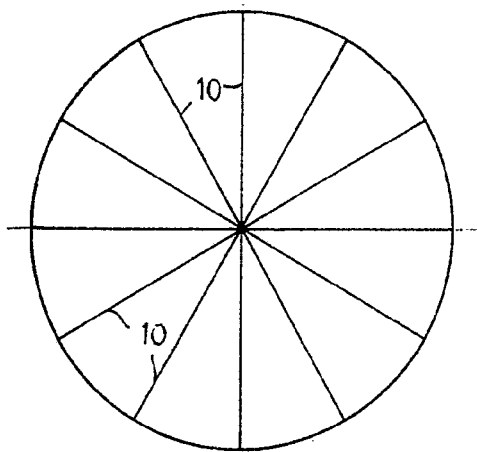




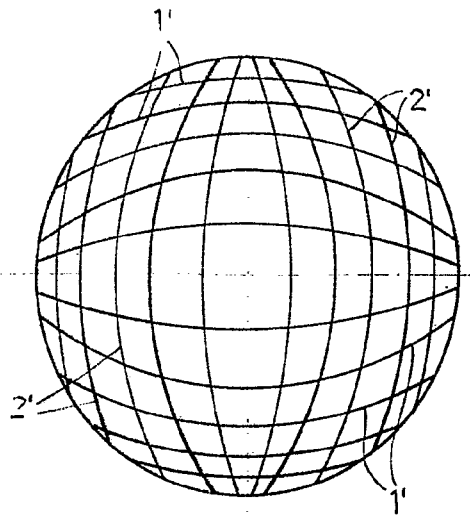
*Fig. 1*



*Fig. 2*

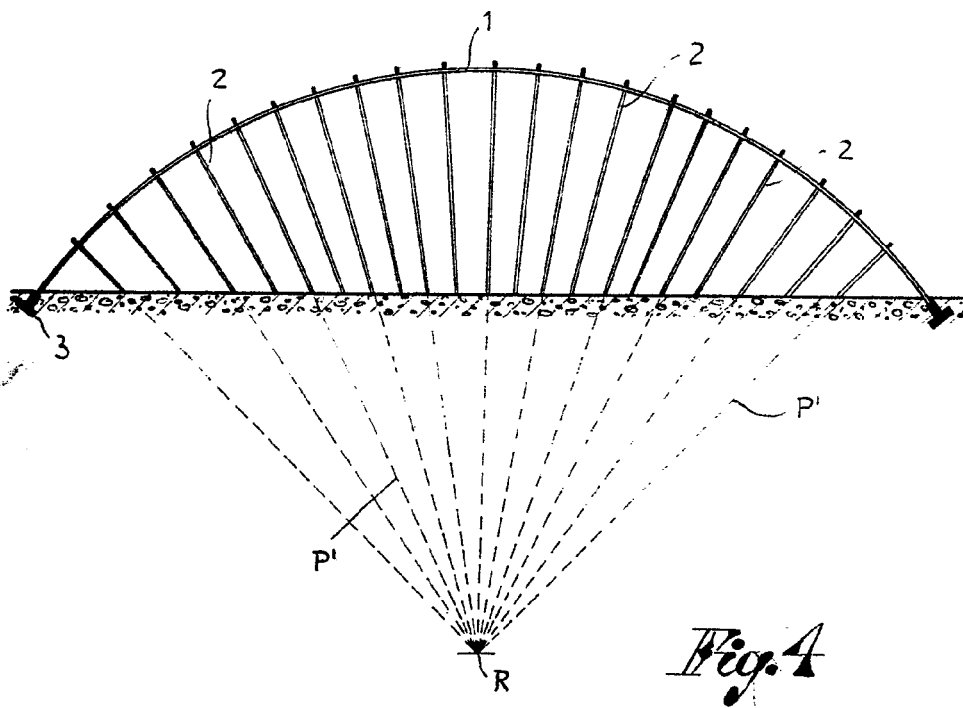
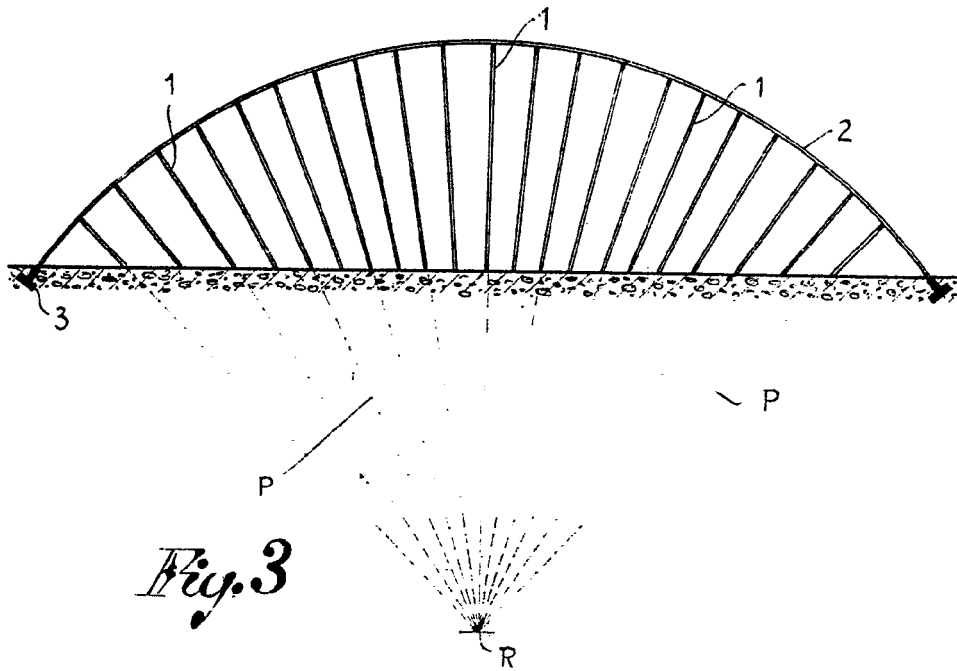


*Fig. 9*



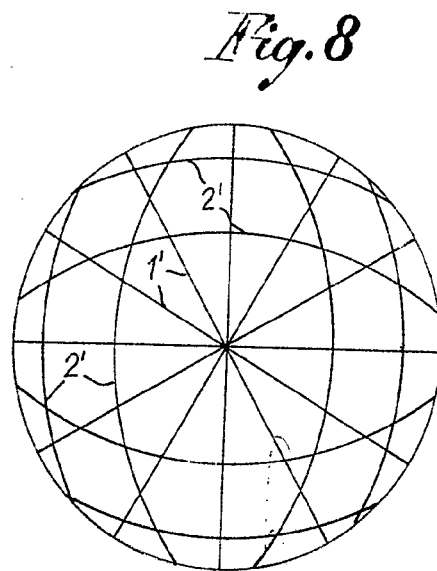
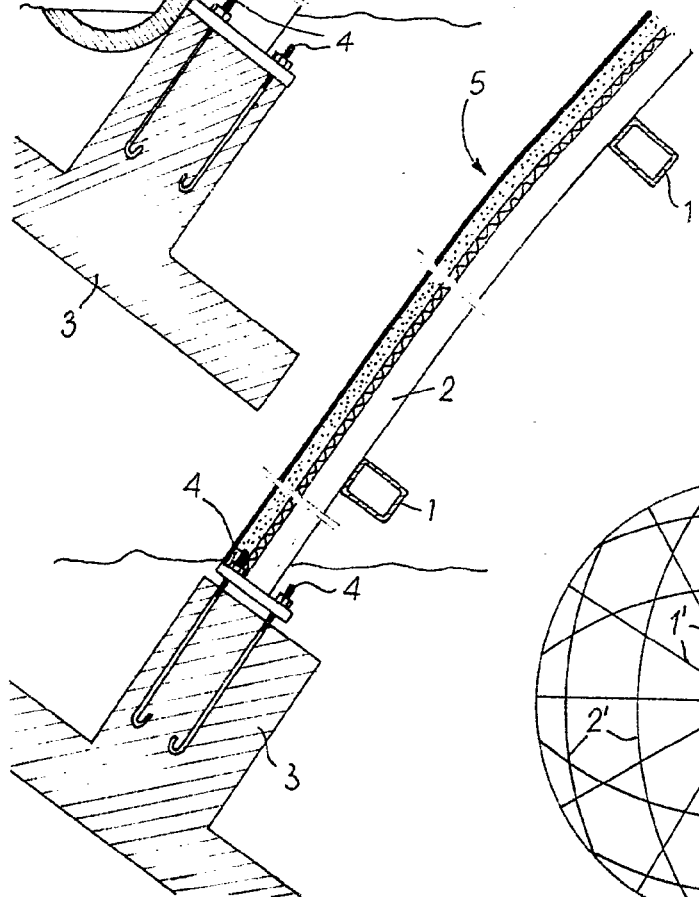
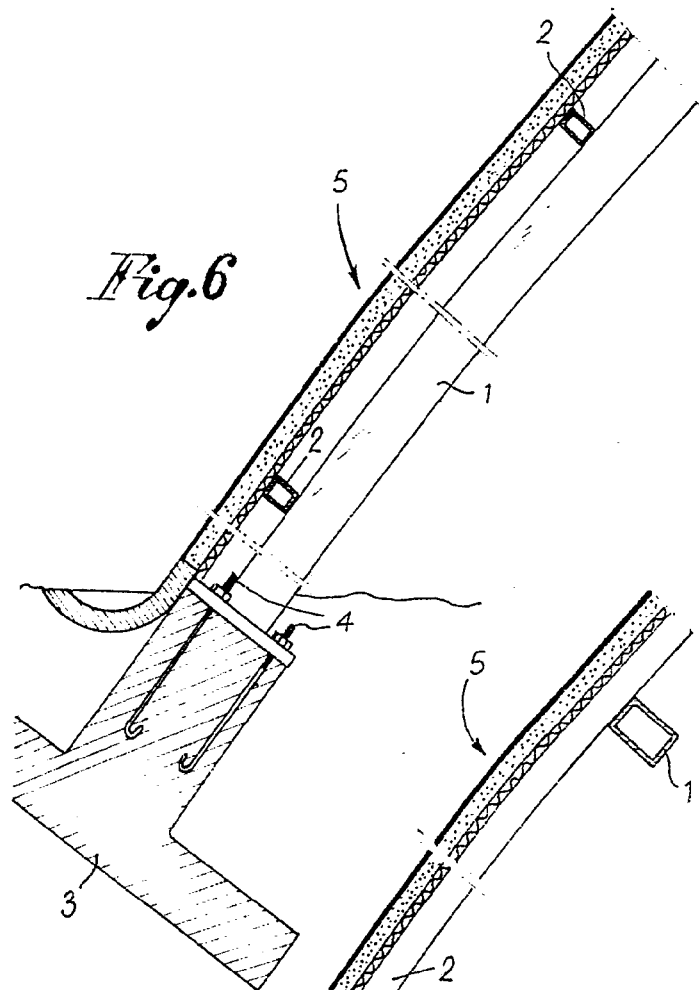
*Fig. 5*

Escala variable  
MADRID



Escala variable

MADRID



Escala variable

MADRID