

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 389**

21 Número de solicitud: 201032011

51 Int. Cl.:

**E04B 1/32** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

**30.12.2010**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**24.07.2012**

Fecha de la concesión:

**21.05.2013**

45 Fecha de publicación de la concesión:

**31.05.2013**

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE SEVILLA  
OTRI-Pabellón de Brasil, Paseo de las Delicias  
s/n  
41012 Sevilla (Sevilla) ES**

72 Inventor/es:

**VÁZQUEZ CARRETERO, Narciso Jesús**

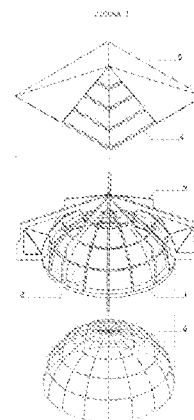
74 Agente/Representante:

**TEMIÑO CENICEROS, Ignacio**

54 Título: **SISTEMA DE CUBRICIÓN DE ESPACIOS DE PLANTA RECTANGULAR O CUADRADA.**

57 Resumen:

Sistema de cubrición de espacios de planta rectangular o cuadrada, que comprende una estructura tridimensional de madera laminada, con superficie abovedada esférica al interior y superficie plana para cubierta de pabellón al exterior; donde dicho sistema se caracteriza porque está constituido por una base en forma de anillo circular (1) desde donde arrancan los nervios radiales (2), sobre los que se apoyan una subestructura inferior (3) y otra superior (4) que permiten la colocación de un entablado inferior continuo (6) para generar una bóveda semiesférica al interior y otro entablado superior continuo y machihembrado (5) que permite el apoyo del material de cobertura hacia el exterior.



ES 2 385 389 B1

## DESCRIPCIÓN

Sistema de cubrición de espacios de planta rectangular o cuadrada

5 El objeto principal del presente sistema es la cubrición de espacios de planta rectangular o cuadrada con estructura tridimensional de madera laminada, con superficie abovedada esférica al interior y superficie plana para cubierta de pabellón al exterior, y que se caracteriza porque está constituido por una base en forma de anillo circular desde donde arrancan los nervios radiales con directriz curva al interior y recta al exterior, sobre los que se apoyan una subestructura inferior y otra superior que permiten la colocación de un entablado inferior continuo para generar una bóveda semiesférica al interior y otro entablado superior continuo y machihembrado que permite el apoyo del material de cobertura hacia el exterior.

10 La presente invención se inscribe en el campo científico de la arquitectura y de la ingeniería mecánica. Los sectores de actividad y tecnológicos en los que se sitúa la aplicación de la invención que se describe a continuación son: la arquitectura y tecnologías de la construcción, construcciones ligeras, de madera y tecnología de la madera.

## ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

15 Históricamente, las bóvedas constituyeron un elemento de cubrición de espacios centrales con sus dos caras al exterior. La cara interior resolvía la decoración del espacio, mientras que la cara exterior resolvía la evacuación de aguas. Posteriormente, las caras exteriores de estas bóvedas fueron recubiertas para generar diferentes formas hacia el exterior, siendo la cubierta plana en forma de pabellón la solución más habitual. Esta nueva cubrición se realizó, en un primer momento, mediante rellenos sobre la bóveda.

20 Con el desarrollo de nuevas tecnologías y materiales, esta cubrición dejó de realizarse mediante rellenos, planteándose a través de la incorporación de una estructura ligera sobre la que se dispondría finalmente el material de cobertura. De esta manera esta estructura adquirió la misión resistente, dejando a las bóvedas como un "falso techo" decorativo. Así, resuelta la estructura de la cubierta exterior de forma oculta, se construye una bóveda al interior sin misión estructural, por lo que no se observa la verdadera estructura ni se tiene una solución arquitectónica sincera con el usuario.

25 Por otro lado, la construcción de bóvedas en espacios de planta cuadrada o rectangular ha supuesto la necesidad de incorporar elementos de transición entre estas dos geometrías, el cuadrado y el círculo. Para resolver esta problemática, históricamente aparecieron varios elementos intermedios como las trompas, las pechinas y los tambores. La función de estos elementos, además de estética, consistía en la transmisión de cargas desde la bóveda hasta los pilares o muros que conformaban la planta cuadrada o rectangular.

## EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

30 Es un objeto de la presente invención el devolver a la bóveda su carácter histórico estructural volviéndose a entender como un elemento unitario, con dos caras, una al exterior y otra al interior, mejorando los sistemas constructivos convencionales actuales, en los que la bóveda se entiende como un elemento decorativo equivalente a un "falso techo".

35 El invento comprende, esencialmente, una estructura tridimensional de madera laminada que permite en su cara interior una superficie esférica y en su cara exterior, una cubierta plana de pabellón.

40 Los huecos intersticiales, que quedan entre la base del anillo-durmiente circular y el espacio cuadrado del perímetro, permiten la colocación de celosías de madera triangulares interiores, las cuales permiten ventilar el espacio interior a la estructura, impidiendo las humedades de condensación que puedan deteriorar la madera laminada o afectar a su durabilidad.

Más concretamente, el sistema de cubrición de espacios de planta rectangular o cuadrada, objeto de la presente invención, el cual presenta una estructura tridimensional de madera laminada, con superficie abovedada esférica al interior y superficie plana para cubierta de pabellón al exterior, que permite, mediante dicha estructura tridimensional, generar una bóveda hacia el interior y una cubierta plana en forma de pabellón al exterior.

45 El objetivo de dicho sistema es mejorar la construcción convencional de espacios abovedados con una cubierta exterior diferente, usando nuevos materiales y técnicas de construcción contemporánea.

50 Frente a la construcción convencional donde las bóvedas tienen últimamente una función decorativa, resolviéndose la estructura de la cubierta al exterior con otros elementos (rellenos, estructuras trianguladas, etc.) que permiten transmitir las cargas de cubiertas a los soportes, se plantea este sistema, donde se aúnan ambos elementos en uno solo, devolviendo a la bóveda su misión estructural. Así, ésta pasa de ser un "falso techo" a ser un elemento estructural más que conforma la propia cubierta, donde además se resuelve la cubierta exterior.

La estructura del sistema está compuesta por una serie de nervaduras radiales y concéntricas de madera laminada, que mediante su diseño y formalización, soportan un entarimado interior y otro exterior, totalmente independientes, pero que comparten este mismo soporte. Para ello, se han utilizado nervios radiales con directriz recta al exterior y

curva al interior, para hacer posible un revestimiento interior con forma de bóveda, y un revestimiento exterior con forma de pabellón.

5 Otra de las ventajas que tiene el sistema objeto de la presente memoria, es que consigue una actuación arquitectónica más rápida y sostenible que la construcción convencional. Las bóvedas convencionales, generalmente están realizadas con hormigón o fábrica, que consumen gran cantidad de recursos materiales y mano de obra especializada, además de resultar un proceso largo y que no permite la reutilización de sus componentes. El sistema objeto de la invención, resuelve todo esto, con un sistema constructivo en seco y prefabricado, que supone una mejora cuantitativa de todos estos problemas.

10 Además, la utilización del sistema objeto de la presente memoria, supone una solución a los problemas relacionados con la prevención de riesgos laborales, ya que el riesgo laboral que suponía la ejecución in situ de las bóvedas contemporáneas es muy alto. En el caso de la invención que nos ocupa, no obstante, gran parte del trabajo se realiza en taller, disminuyendo el tiempo que los operarios se encuentran trabajando en altura.

15 Otra ventaja, es la mejora técnica y la gran cantidad de posibilidades de diseño que ofrece esta sistema, ya que la incorporación, entre el revestimiento exterior y el interior, de una cámara de aire ventilada, así como el uso de materiales actuales, supone una mejora significativa de sus propiedades aislantes, acústicas, de impermeabilización, etc., y además, el sistema permite diferentes soluciones formales, y la incorporación de nuevos elementos que proporcionen ventajas adicionales, como la presencia de linternas de luz, la posibilidad de diferentes dimensiones y diseños tanto en las bóvedas interiores como del pabellón exterior.

20 A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que sean limitativos de la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

## 25 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

FIG 1. muestra una vista en perspectiva del sistema de cubrición de espacios de planta rectangular o cuadrada con estructura tridimensional de madera laminada, con superficie abovedada esférica al interior y superficie plana para cubierta de pabellón al exterior.

30 FIG 2. muestra una vista en planta del sistema de cubrición de espacios de planta rectangular o cuadrada con estructura tridimensional de madera laminada, con superficie abovedada esférica al interior y superficie plana para cubierta de pabellón al exterior.

FIG 3. muestra una vista en perspectiva del sistema de cubrición de espacios de planta rectangular o cuadrada con estructura tridimensional de madera laminada, con superficie abovedada esférica al interior y superficie plana para cubierta de pabellón al exterior, en sus diferentes posibilidades.

35 FIG 4. muestra varios modelos tridimensionales de las diferentes posibilidades formales del sistema, recogidas en la FIG.3.

FIG 5. muestra una composición en perspectiva de diferentes posibilidades de combinación del sistema objeto de la presente invención.

FIG 6. muestra varios modelos tridimensionales de la composición recogida en la FIG. 5.

40 FIG 7. muestra una planta y sección del sistema de cubrición de espacios de planta rectangular o cuadrada con estructura tridimensional de madera laminada, con superficie abovedada esférica al interior y superficie plana para cubierta de pabellón al exterior, bóveda semiesférica de media naranja.

FIG 8. muestra el despiece de la estructura principal y de los arcos que conforman el entramado inferior que forma el esqueleto de la bóveda.

45 FIG 9. muestra las secciones del sistema.

## EXPOSICIÓN DETALLADA DE MODOS DE REALIZACIÓN

50 Tal y como se muestra en las figuras anteriores, el sistema de cubrición de espacios de planta rectangular o cuadrada, objeto de la presente invención, comprende una estructura tridimensional de madera laminada, con superficie abovedada esférica al interior y superficie plana para cubierta de pabellón al exterior, y que se caracteriza porque está constituido por una base en forma de anillo circular (1) desde donde arrancan los nervios radiales con directriz curva al interior y recta al exterior (2), sobre los que se apoyan una subestructura inferior (3) y otra superior (4) que permiten la colocación de un entablado inferior continuo (6) para generar una bóveda semiesférica al interior y otro entablado superior continuo y machihembrado (5) que permite el apoyo del material de cobertura hacia el

exterior.

5 En las figuras 1 y 2 se muestra el conjunto del sistema de la invención, para una solución de una bóveda esférica, donde se dispone de una base formada por un anillo circular (1) de madera laminada, anclado y fijado. Sobre esta base (1) de madera se ancla y se fija un entramado estructural principal de madera laminada formado por nervios radiales con directriz recta al exterior y curva al interior (2).

En su directriz curva se sitúa un entramado estructural secundario de pares radiales y concéntricos (3), unidos y arriostrados a la estructura principal, para soportar el entablado que forma la bóveda inferior semiesférica (6).

10 Sobre la directriz recta de la estructura principal se sitúa un entramado estructural secundario (4), de pares y correas rectos, unidos y arriostrados a éste, para sustentar el entablado que servirá de apoyo al material de cobertura (5).

15 Entre ambos entablados se genera una cámara de aire que ventila mediante unas aperturas (7) situadas entre el anillo circular y la base cuadrada o rectangular. Los huecos intersticiales que quedan entre la base del anillo-durmiente circular y el espacio cuadrado del perímetro permiten la colocación de celosías de madera triangulares interiores, que permiten ventilar el espacio interior a la estructura, impidiendo que las humedades de condensación que puedan deteriorar la madera laminada o afectar a su durabilidad.

Las posibilidades de aplicación de la invención serían obras de reforma y/o rehabilitación de cubiertas abovedadas, construcciones de nueva planta y ampliaciones.

Un ejemplo de realización preferente y no limitativo de ésta, se muestra en las FIG. 7,8 y 9, cuyos datos especificados son válidos para una bóveda que se inscriba dentro de un cuadrado de unos diez metros de lado.

20 La estructura, tanto principal como secundaria, se realiza con madera laminada y encolada, tipo *Picca Abies* (abeto del norte), con calidad I y II, con láminas de 34, 20 y 13 mm. La madera será tratada por impregnación con productos de base fungicida, insecticida e hidrófuga, así como con productos ignífugos.

25 Las uniones entre las diferentes piezas se realizan con herrajes metálicos galvanizados de acero S-275 de 2750 kg/cm<sup>2</sup> de límite elástico, con tornillos de calidad 4.6 y 8.8. Se utilizan, para las uniones, placas, tornillos de anclaje y piezas especiales metálicas que garanticen su estabilidad.

El anillo inferior tiene una escuadría de 300 x 700 mm (8). La estructura principal está formada por nervios radiales ortogonales (9) y diagonales (10) con directriz curva en la cara inferior y directriz recta en la cara superior. Estos nervios tienen una sección variable como se detalla en la FIG. 8 y con un ancho de 105 mm.

30 Estos nervios confluyen en la parte superior de la bóveda realizándose su unión mediante una placa especial metálica que permite atornillar entre sí a cada uno de estos nervios (11).

El entramado inferior está compuesto por arcos de sección constante de 80x225 mm (12) y por nervios concéntricos de 80x135 mm (13) que se unen a los nervios radiales mediante uniones metálicas atornilladas. El entramado superior está compuesto por correas de directriz recta de 80x140 mm (14) que se unen a los nervios principales mediante unas hendiduras realizadas previamente en taller.

35 En la FIG. 9 se observa el entablado inferior esférico (15), situado sobre el entramado inferior de madera de abeto, está machihembrado y tiene unas dimensiones de 135x16 mm. El entablado superior (16), situado sobre el entramado superior, de madera de abeto, está machihembrado y tiene unas dimensiones de 140x22 mm. Sobre éste se coloca el material de cobertura. En la FIG.9 se recoge una cubrición formada por una capa aislante de fibra de vidrio (17) fijada al entablado, placa de *ONDULINE®* (18) fijada al entablado por tirafondos de acero galvanizado, malla metálica de alambre galvanizado (19), de 20x20x1,5 mm, fijada por tirafondos. Sobre esta malla, se situarían el material de cobertura, constituido por tejas cerámicas (20) cogidas a la malla mediante mortero de cemento.

40 El remate del faldón se dispone mediante mortero de cemento (21) para evitar la penetración y anidamiento de aves. El canal de recogida de aguas (22), de chapa de plomo y espesor mayor de 3 mm, se sitúa entre las diferentes bóvedas, tal y como muestra la FIG.9.

45

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Sistema de cubrición de espacios de planta rectangular o cuadrada, que comprende una estructura tridimensional de madera laminada, con superficie abovedada esférica al interior y superficie plana para cubierta de pabellón al exterior; donde dicho sistema **se caracteriza porque** está constituido por una base en forma de anillo circular (1) desde donde arrancan los nervios radiales (2), sobre los que se apoyan una subestructura inferior (3) y otra superior (4) que permiten la colocación de un entablado inferior continuo (6) para generar una bóveda semiesférica al interior y otro entablado superior continuo y machihembrado (5) que permite el apoyo del material de cobertura hacia el exterior.
- 10 2.- Sistema de acuerdo con la reivindicación 1 en donde los nervios radiales (2) son unos seleccionados entre:
- con directriz curva al interior y recta al exterior;
  - con directriz recta al exterior y curva al interior.
- 15 3.- Sistema de acuerdo con la reivindicación 1 y 2 en donde entre ambos entablados (5,6) se genera una cámara de aire que ventila, mediante una pluralidad de aberturas (7) situadas entre el anillo circular (1) y la base cuadrada o rectangular.
- 4.- Sistema de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3 en donde los huecos intersticiales que quedan entre la base del anillo-durmiente circular y el espacio cuadrado del perímetro permiten la colocación de celosías de madera triangulares interiores, ventilando el espacio interior a la estructura.
- 20 5.- Sistema de acuerdo con las reivindicaciones anteriores en donde la subestructura inferior (3) es un entramado estructural secundario de pares radiales y concéntricos.
- 6.- Sistema de acuerdo con las reivindicaciones anteriores en donde la subestructura superior (4) es un entramado estructural secundario de pares radiales y concéntricos.

FIGURA 1

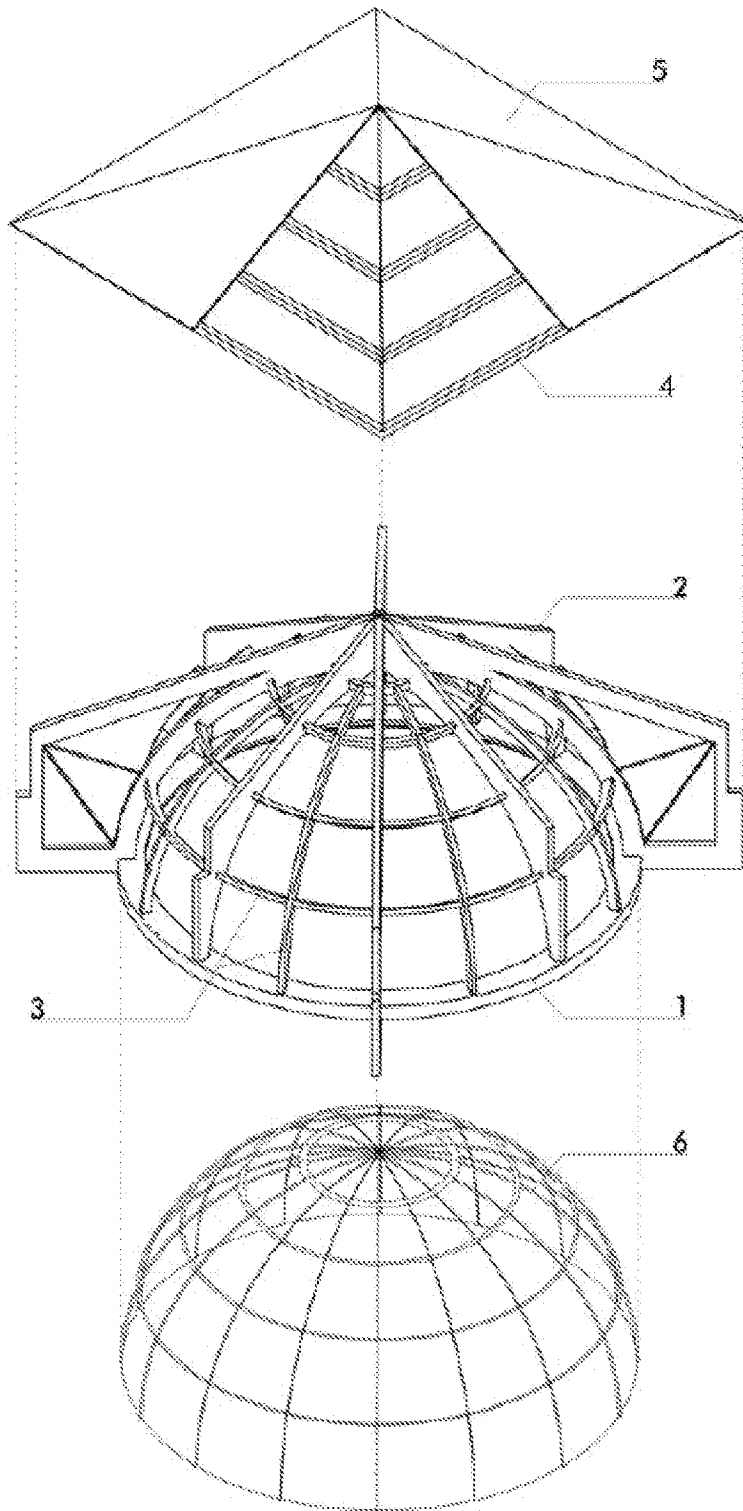


FIGURA 2

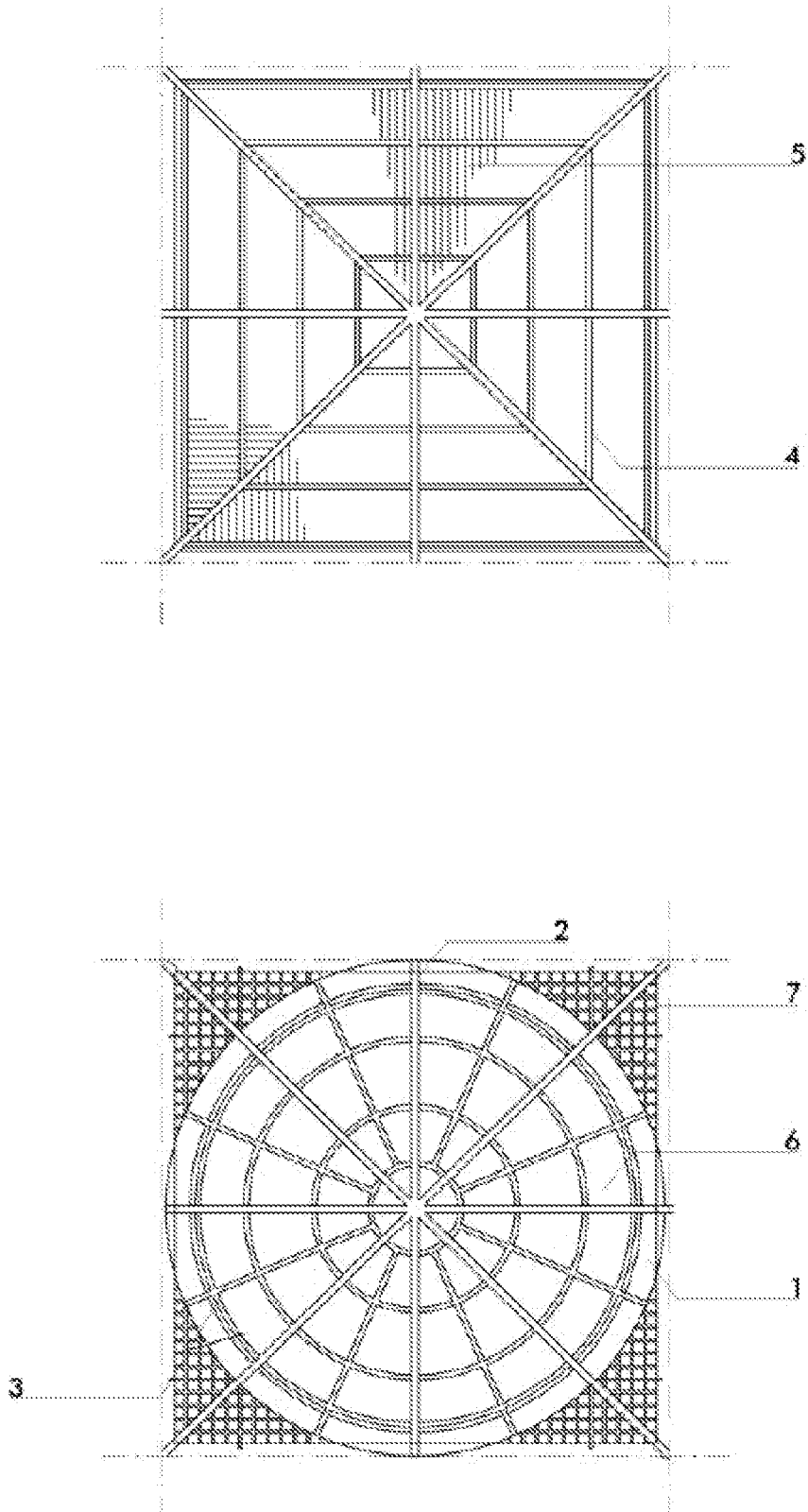


FIGURA 3

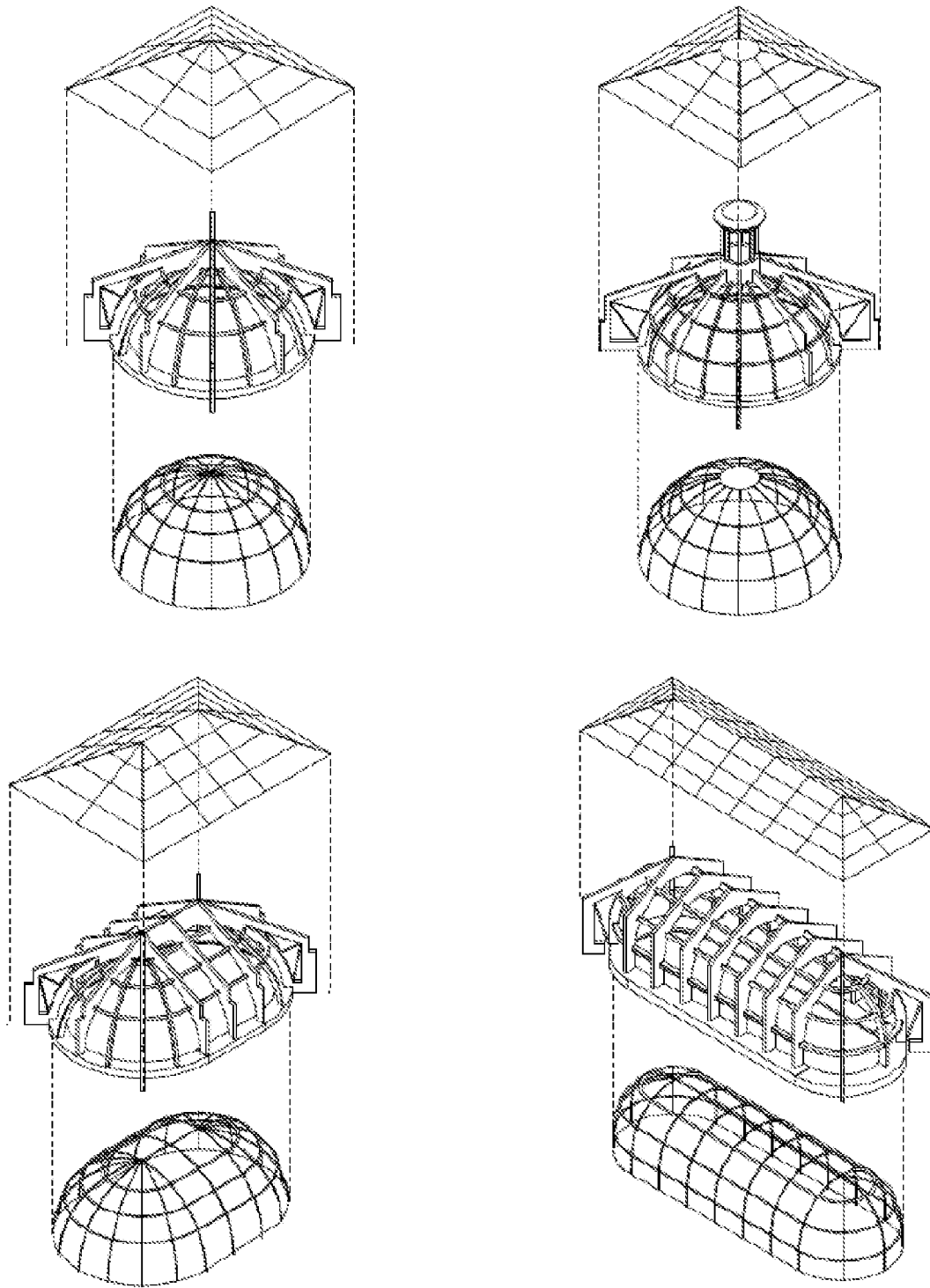




FIGURA 4

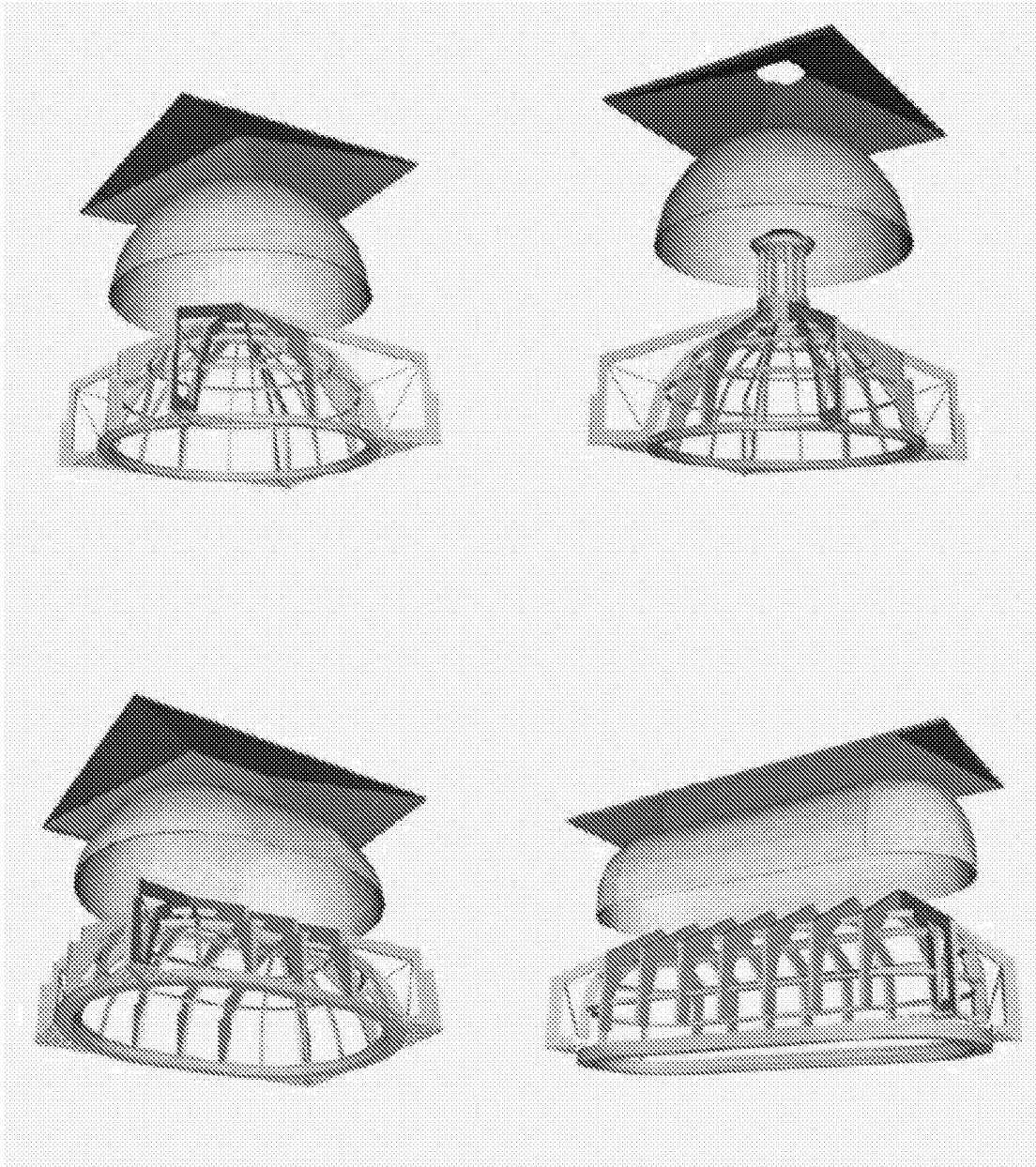


FIGURA 5

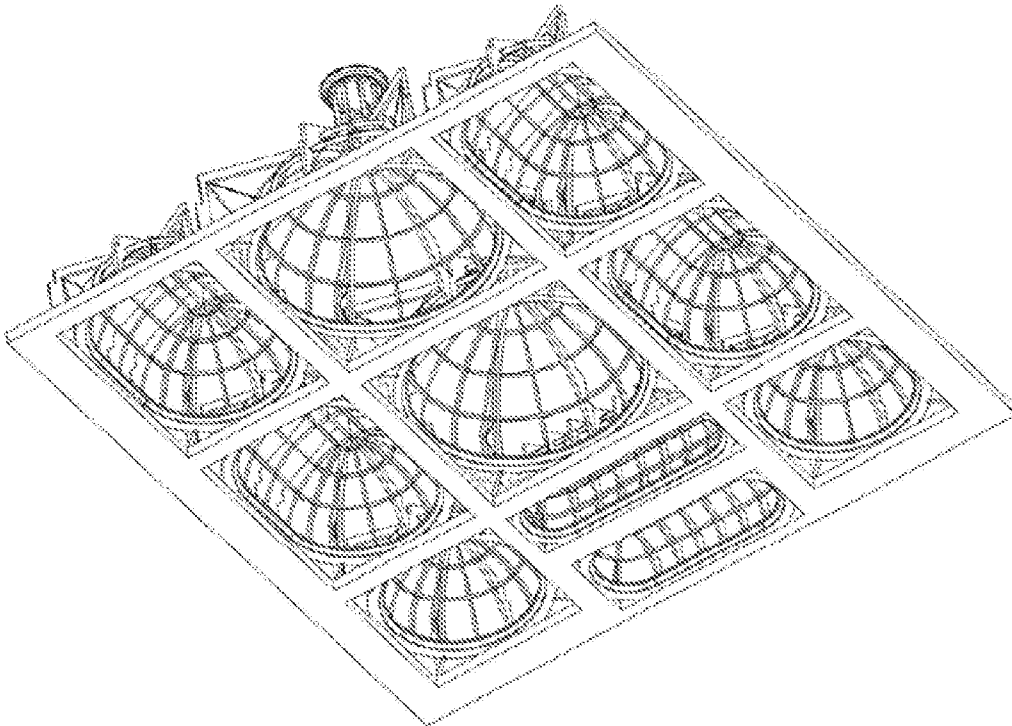
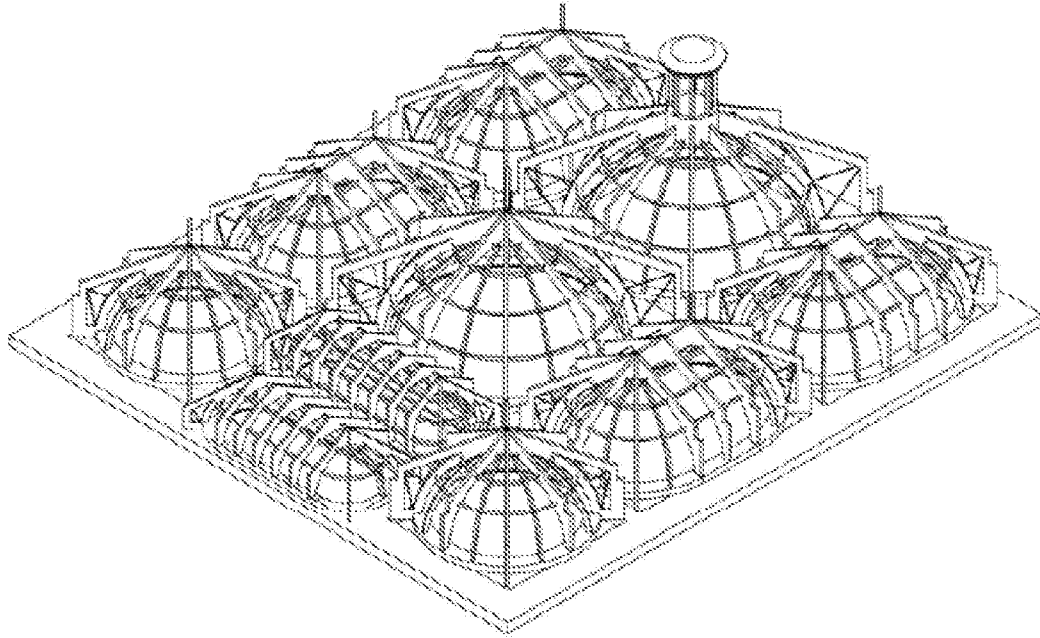


FIGURA 6

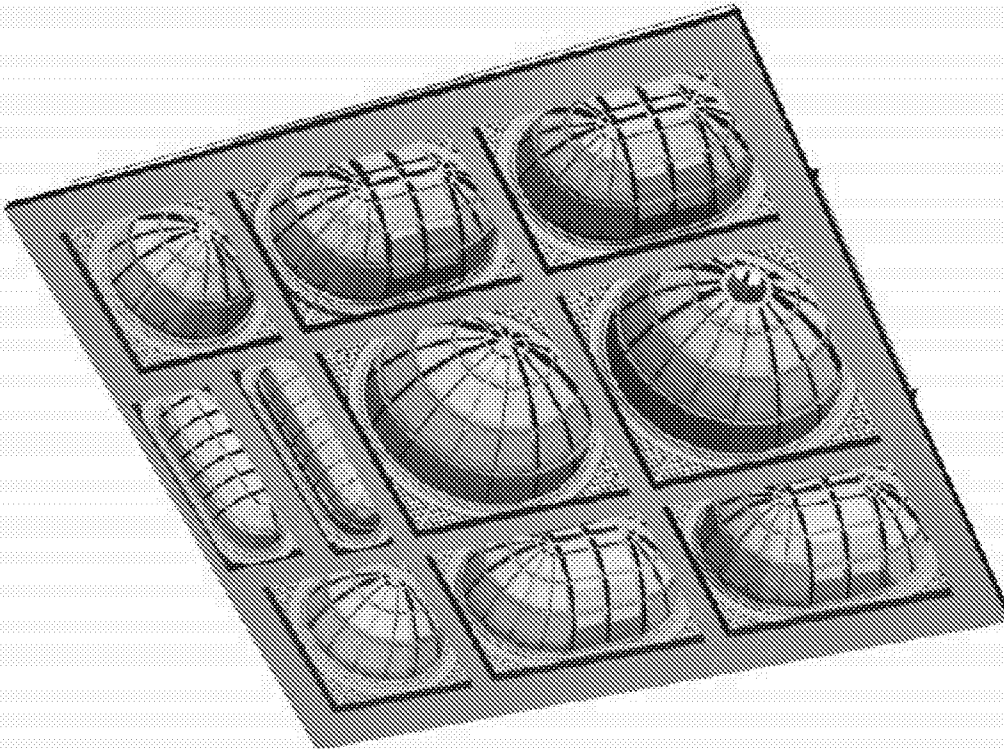
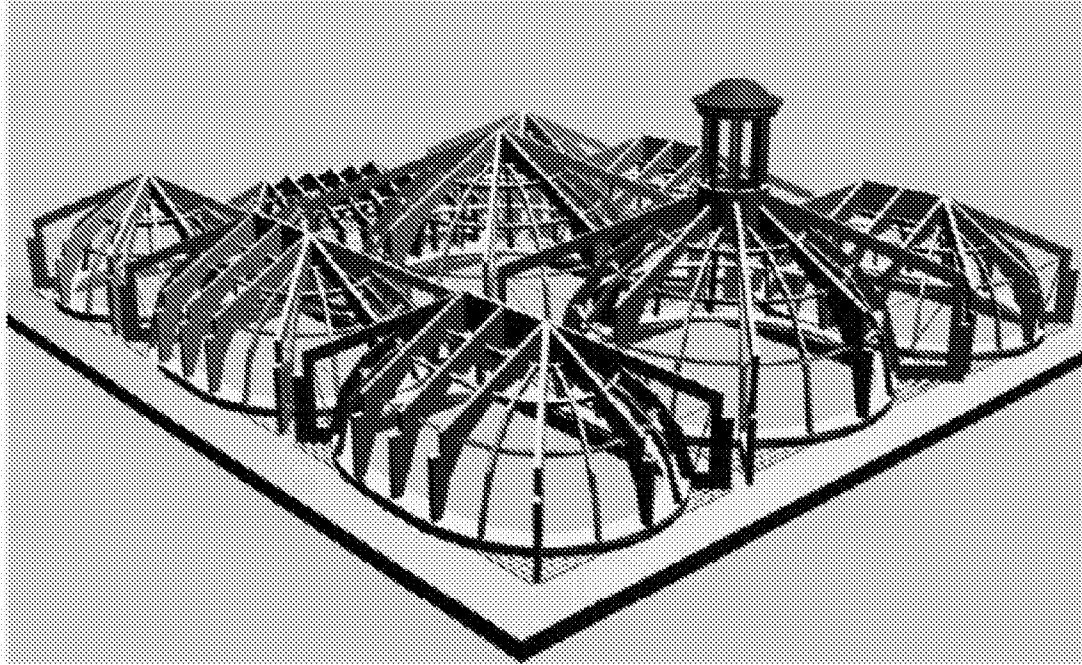
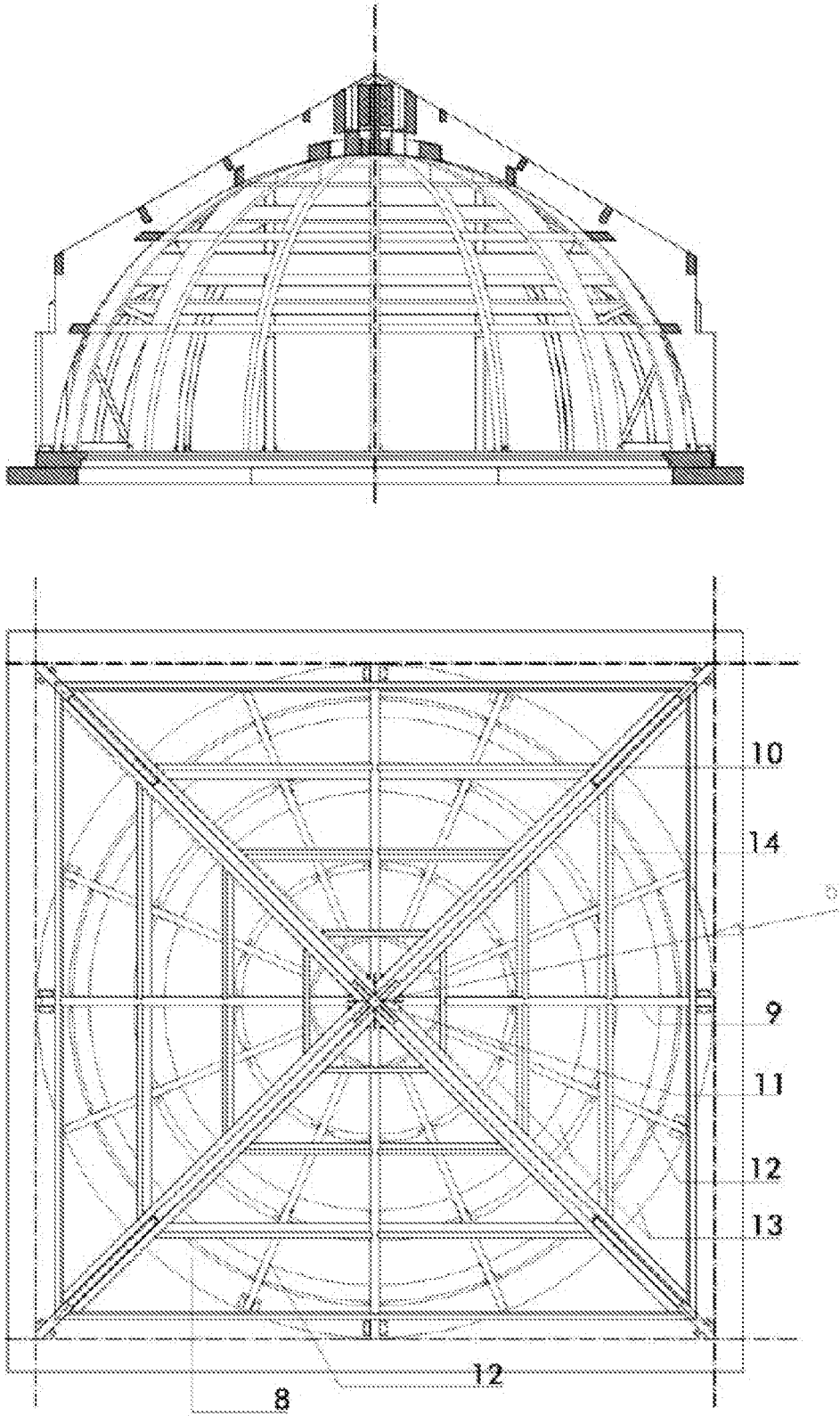


FIGURA 7



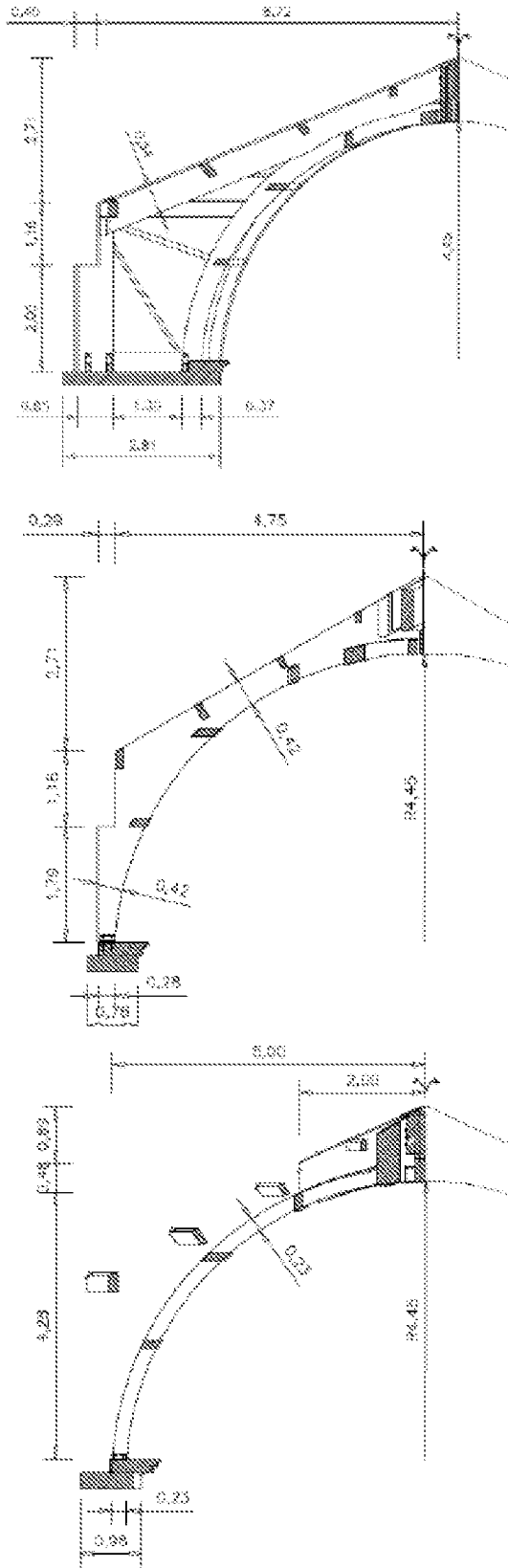


Figura 8

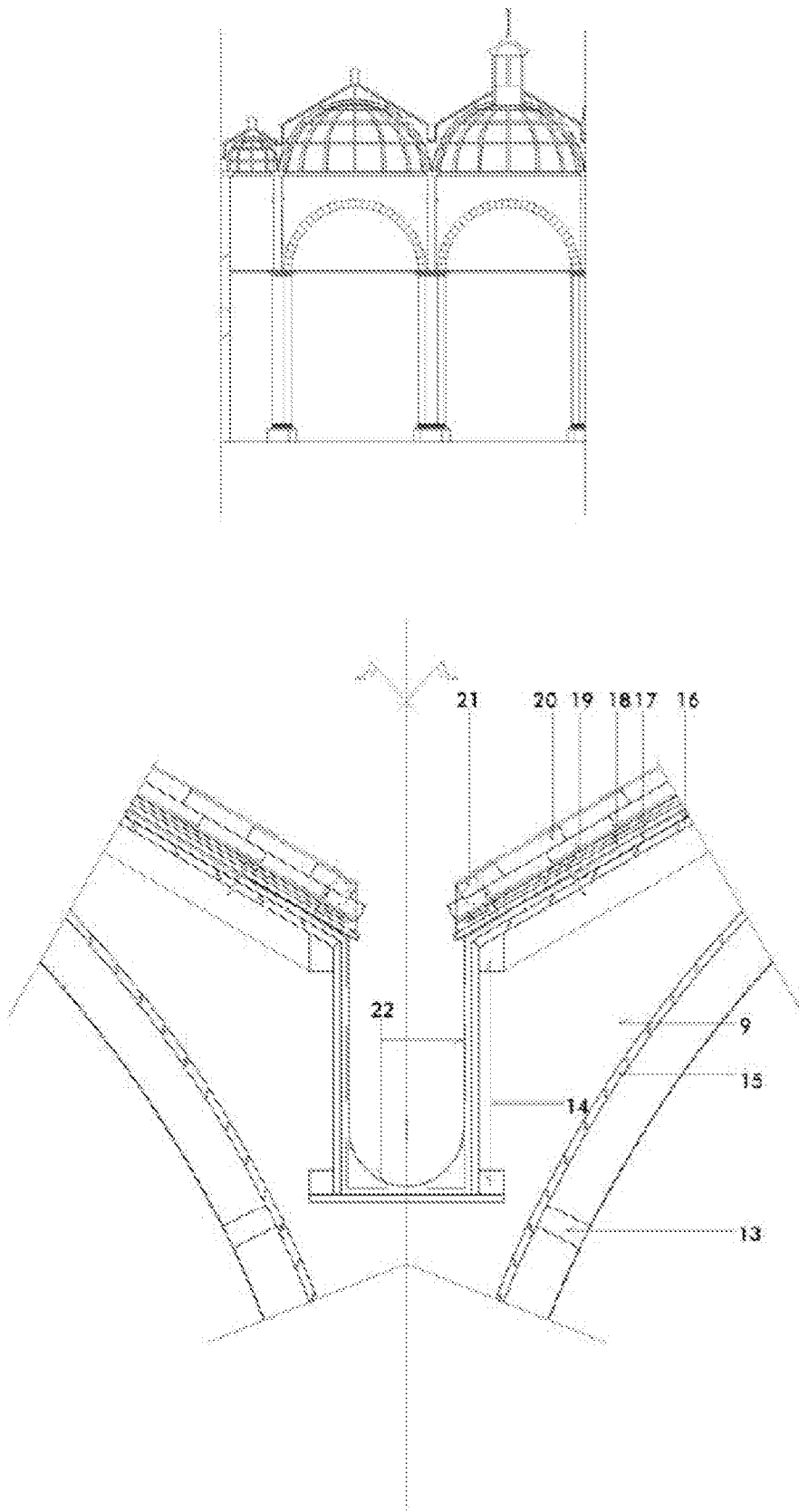


Figura 9



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

21 N.º solicitud: 201032011

22 Fecha de presentación de la solicitud: 30.12.2010

32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

51 Int. Cl.: **E04B1/32** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	FR 796253 A (LOUIS FABRE) 03.04.1936, páginas 1-2; figuras 1-3.	1-6
Y	US 7152384 B1 (MCCARTY GERALD JOSEPH) 26.12.2006, columna 2, línea 28 – columna 5, línea 50; figuras 1-4.	1-6
A	CH 549138 A (TECHNICAL OPERATIONS BASEL SA) 15.05.1974, figuras 1-5 & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 1974-E4937V.	1-6
A	US 2008236057 A1 (MCCARTY GERALD JOSEPH) 02.10.2008, figuras 1-6 & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2008-L48539.	1-6
A	WO 2007040414 A1 (ALUTHERM SP Z O O et al.) 12.04.2007, páginas 1-6; figuras 1-9.	1-6
A	US 4400927 A (WOLDE-TINASE AMDE M) 30.08.1983, columna 1, línea 5 – columna 2, línea 41; figuras 1-15.	1-6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe  
11.07.2012

Examinador  
M. R. Revuelta Pollán

Página  
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

E04B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, PAJ



Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 11.07.2012

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-6	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1-6	<b>NO</b>

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

**Base de la Opinión.-**

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

**1. Documentos considerados.-**

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	FR 796253 A (LOUIS FABRE)	03.04.1936
D02	US 7152384 B1 (MCCARTY GERALD JOSEPH)	26.12.2006
D03	CH 549138 A (TECHNICAL OPERATIONS BASEL SA)	15.05.1974
D04	US 2008236057 A1 (MCCARTY GERALD JOSEPH)	02.10.2008
D05	WO 2007040414 A1 (ALUTHERM SP Z O O et al.)	12.04.2007
D06	US 4400927 A (WOLDE-TINASE AMDE M)	30.08.1983

**2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración**

La patente en estudio reivindica en su primera y segunda reivindicación un sistema de cubrición de espacios de planta rectangular o cuadrada mediante una estructura tridimensional de madera laminada con superficie abovedada esférica al interior y superficie plana al exterior, que está constituido por una base en forma de anillo circular desde donde arrancan los nervios radiales, sobre los que se apoya una subestructura inferior y otra superior que permiten la colocación de un entablado inferior continuo para genera una bóveda semiesférica al interior y otro entablado superior continuo y machihembrado que permite el apoyo del material de cobertura hacia el exterior. Los nervios radiales pueden ser con directriz curva al interior y recta al exterior o viceversa.

El documento D01 describe un sistema de cubrición de espacios de planta rectangular o cuadrada mediante un sistema de nervios de ladrillo con superficie curva hacia el interior y plana hacia el exterior, sobre los cuales se apoya una subestructura inferior y otra superior que permiten la colocación de una cubrición exterior y otra inferior generando una cubrición plana al exterior y de bóveda al interior.

El documento D02 describe un sistema de cubrición de espacios de planta rectangular o cuadrada mediante una estructura tridimensional preferiblemente de madera con superficie abovedada esférica al interior y exterior, que está constituido por una base en forma de anillo circular desde donde arrancan los nervios radiales.

Se considera que el experto en la materia intentaría combinar las partes principales del documento D01 y D02 del estado de la técnica más próximo para obtener las características de las reivindicaciones 1 y 2 de la patente en estudio y tener una expectativa razonable de éxito.

Las reivindicaciones 3-6 son variantes constructivas que se consideran dentro del alcance de la práctica habitual seguida por el experto en la materia, especialmente debido a que las ventajas se conseguidas se prevén fácilmente. Consecuentemente, las reivindicaciones 1-6 carecen de actividad inventiva a la vista de los documentos D01 y D02.