(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad Intelectual
Oficina internacional

(43) Fecha de publicación internacional
31 de julio de 2014 (31.07.2014)

WIPO | PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2014/114836 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
E04H 15/02 (2006.01) *E04H 15/56* (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/ES2014/070044

(22) Fecha de presentación internacional:
23 de enero de 2014 (23.01.2014)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
P201330097 28 de enero de 2013 (28.01.2013) ES

(71) Solicitante: **EADS CONSTRUCCIONES AERONÁUTICAS, S.A.** [ES/ES]; Avenida de Aragón 404, E-28020 Madrid (ES).

(72) Inventores: **ROS GARCÍA, Juan Manuel**; Dpto. Teoría y Proyectos en Arquitectura y Urbanismo, Escuela Politécnica Superior. Universidad San Pablo-CEU, Urbanización Montepríncipe., Ctra. Boadilla del Monte Km 5,300, E-28668 Boadilla del Monte (Madrid) (ES). **CAMACHO DÍEZ, Javier**; Dpto. Teoría y Proyectos en Arquitectura y Urbanismo, Escuela Politécnica Superior. Universidad San Pablo-CEU, Urbanización Montepríncipe., Ctra. Boadilla del Monte Km 5,300, E-28668 Boadilla del Monte (Madrid) (ES). **CASILLAS GAMBOA, Luis**; Dpto. Teoría y Proyectos en Arquitectura y Urbanismo, Escuela Politécnica Superior. Universidad San Pablo-CEU, Urbanización Montepríncipe., Ctra. Boadilla del Monte Km 5,300, E-28668 Boadilla del Monte (Madrid) (ES). **IGLESIAS SANZ, Carlos Miguel**; Dpto. Teoría y Proyectos en Arquitectura y Urbanismo, Escuela Politécnica Superior. Universidad San Pablo-CEU, Urbanización Montepríncipe., Ctra. Boadilla del Monte Km 5,300, E-28668 Boadilla del Monte (Madrid) (ES).

(74) Mandatario: **FUENTES PALANCAR, José Julián**; C/ Bravo Murillo, 9 (48), E-28015 Madrid (ES).

(81) Estados designados *(a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible)*: AE,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: MODULAR ADAPTABLE HOUSING ARCHITECTURE

(54) Título : ARQUITECTURA DE ALOJAMIENTO ADAPTABLE MODULAR

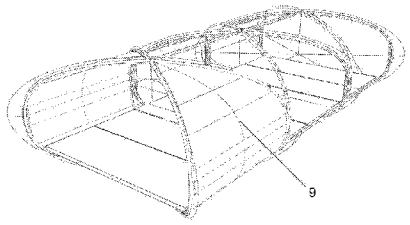

Fig.6

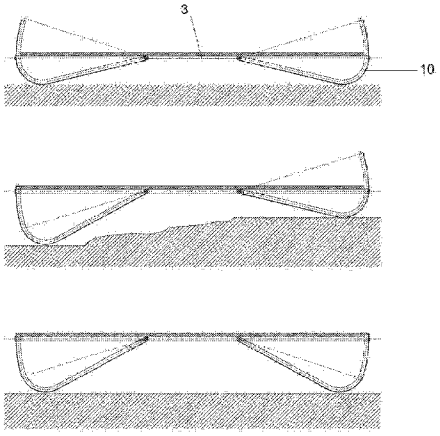

Fig. 15

(57) Abstract: The invention relates to a modular adaptable housing architecture for social emergency situations, characterised by the construction of housing units having an oval cross-section, which can be increased and extended in a flexible manner, involving the mechanically articulated assembly of successive structural modules formed by pairs of crosswise-arranged ovoid frames made from metal or composite materials and straight frames made from the same material in order to support a panel-based inner floor slab, with the shell being formed by polymer or textile sheets, while providing a level floor solution in which the floor is elevated above the ground using the curvature of the elliptical supporting section of each frame or using retractable supporting parts of the frames. The result is a modular shelter having a self-tensioning geometry, which can be adapted to suit the terrain and occupancy requirements, which is stable, strong and environmentally friendly, and which can be transported in disassembled parts and quickly assembled at any location without requiring any additional work and enabling a finish typical of the locality.

(57) Resumen: Arquitectura de alojamiento adaptable modular para situaciones de emergencia social, caracterizada

[Continúa en la página siguiente]

WO 2014/114836 A1

AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados *(a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*

— *antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones (Regla 48.2(h))*

por la construcción de unidades de alojamiento de sección transversal-oval, con crecimiento y extensión flexible, mediante el armado por articulación mecánica de módulos estructurales sucesivos constituidos por parejas de bastidores ovoides cruzados, en materiales compuestos o metálicos, y bastidores rectos del mismo material para la sustentación de un forjado de planta interior a base de paneles, con cerramiento de láminas envolventes textiles o poliméricas, resolviéndose la nivelación del suelo elevado sobre terreno jugando con la curvatura de sección elíptica de apoyo de cada bastidor, o bien utilizando piezas de apoyo retráctil de los bastidores. El resultado son refugios modulares con comportamiento autotensado por geometría de la forma, adaptables al terreno y a la ocupación, estables, resistentes y ecológicos, que pueden transportarse desmontados en sus piezas componentes, y montarse rápidamente en cualquier sitio sin necesidad de obras complementarias, posibilitando un acabado autóctono del lugar.

DESCRIPCION

Arquitectura de alojamiento adaptable modular.

El objeto de la presente invención es una nueva arquitectura de alojamiento adaptable para situaciones de emergencia social, es decir, para la construcción de refugios o unidades residenciales provisionales en cualquier lugar donde ocurra un accidente, catástrofe u otro evento inesperado que requiera albergar temporalmente a personas damnificadas, para terminar después siendo retirados con el mínimo impacto ambiental.

Los refugios resultantes de esta nueva arquitectura consisten básicamente en unidades de alojamiento de sección transversal-oval, con crecimiento y extensión flexible, mediante el armado por articulación mecánica de módulos estructurales sucesivos constituidos por parejas de bastidores ovoides cruzados de materiales de resistencia y flexibilidad adecuada, y bastidores rectos de subestructura del mismo material para la sustentación de un forjado de planta interior a base de paneles, que son completados con un cerramiento de láminas envolventes textiles o poliméricas, resolviéndose la adaptación de la estructura al terreno manteniendo el forjado en un plano elevado horizontal, jugando con la curvatura de sección elíptica de apoyo de cada bastidor, conseguida por la combinación de diferentes tipos de arcos, o bien utilizando unas singulares piezas de apoyo retráctil en forma de bastones con cabeza de arco asimétrico emergentes de los extremos de la sección elíptica superior de los bastidores.

La estructura modular ovoidal en combinación con la unión mecánica articulada entre bastidores componentes, dotan a este innovador tipo de alojamiento de un comportamiento autotensado por geometría de la forma, mientras que los materiales elegidos para dichos bastidores, tipo materiales compuestos y aleaciones metálicas, confieren gran resistencia al conjunto con un peso muy ligero. Los tejidos y polímeros utilizados en la envolvente, como por ejemplo bioplásticos termoformados, son materiales muy adaptables y biodegradables, por lo que se montan fácilmente y después no suponen problemas de reciclado.

El resultado son unidades arquitectónicas modulares perfectamente definidas, adaptables al terreno y a la ocupación, estables, resistentes y ecológicas, que pueden transportarse desmontadas en sus piezas componentes y montarse rápidamente en cualquier sitio y lugar, sin necesidad de un terreno nivelado, ni de obras de cimentación o estabilización complementarias. Además, dada su configuración estructural, posibilitan un acabado autóctono de los habitantes del lugar, una configuración personalizada e incluso crear ecosistemas de naturación o xerojardinería, y de reducido mantenimiento.

CAMPO TÉCNICO.-

El campo técnico de la invención es el de la construcción prefabricada de refugios provisionales, en particular, de unidades residenciales de emergencia ante catástrofes naturales o de otra índole, teniendo un fin de servicio público, social y colectivo.

El nuevo sistema constructivo tiene aplicación directa industrial en dicho campo de la construcción auxiliar, pero también encuentra aplicación en el sector de la fabricación y mecanización de los componentes necesarios para su ejecución, como las piezas de los bastidores estructurales o los paneles del forjado interior.

ESTADO DE LA TECNICA.-

El referido sector de la construcción auxiliar de alojamientos y unidades de emergencia se caracteriza por construcciones modulares prefabricadas sin empleo de bloques de hormigón ni material de fábrica, ya que una vez cumplida con su función se trata de que puedan ser retiradas sin dejar rastro de su ubicación temporal. Por ello este tipo de construcción se resuelve actualmente con contenedores metálicos y, especialmente, con tiendas o estructuras modulares con cerramientos a base de materiales textiles o poliméricos, que van siendo cada vez más sofisticadas.

Entre estas últimas, las que más se aproximan a la concepción arquitectónica de la presente invención, son aquellos módulos con unas características de su esqueleto estructural que las mantiene estables con un espacio interior totalmente diáfano, sin

precisar de las cuerdas, vientos y tensados rigidizantes propios de las tiendas textiles más tradicionales. Algunos de estos módulos estructurales han sido objeto de patentes, como el modelo de utilidad español con número de publicación ES1006238-U para "Tienda modular", caracterizada por una configuración abovedada formada por el cruce funcional y asociativo de dos bóvedas de cañón sobre una planta cuadrada que determina un espacio interior totalmente diáfano, o el modelo de utilidad ES1026200-U, por "Cubierta modular desplegable", constituida por barras articuladas en aspa en puntos interiores para formar recintos con igual o diferente número de módulos en las dos direcciones perpendiculares, pero dada su inestabilidad, requieren de barras de rigidización entre nudos y de la propia cubierta textil o plástica para proteger al conjunto. A nivel internacional también existen patentes de alojamientos de estructura modular con estas características, como la solicitud de patente francesa con número de publicación FR2697045-A1, la canadiense CA2205296-A1 o la eslovaca SI21031-A.

Sin embargo, ninguna de estas patentes, ni cualesquiera otras fuentes consultadas, como la bibliografía científica o divulgaciones comerciales, anticipa un modelo constructivo similar al de la presente invención, de unidades modulares de geometría ovoidal, o cilíndrica en general, autotensionadas por la forma y la articulación mecánica de sus componentes escalables y adaptables a cualquier tipo de terreno y requerimientos de ocupación. De hecho no se conoce una solución de tienda de campaña o refugio de emergencia para terrenos de gran desnivel sin obras complementarias de asentamiento.

Estamos en definitiva, ante una nueva arquitectura que tiene por objeto un producto modular que aporta un procedimiento mejorado a la necesidad de alojamiento social de emergencia, que se considera de propia invención

COMPENDIO DE LA INVENCIÓN.-

La nueva arquitectura de alojamiento adaptable modular que aquí se presenta, es un sistema técnico integral que define un modelo constructivo de unidades arquitectónicas de emergencia social, basado en el armado por módulos estructurales sucesivos de un cuerpo de alojamiento de sección transversal-oval, con crecimiento y extensión flexible, que permite ajustar el factor de forma volumétrico,

mediante diferentes variantes de adaptabilidad de su mitad inferior, en función de la orografía del terreno y del espacio de ocupación interior.

La construcción de este cuerpo de alojamiento ovoidal se realiza a partir de bastidores tubulares ovoides que actúan como costillas de la estructura principal, cada uno de los cuales constituido por un arco elíptico de curvatura constante en su sector superior, y diferentes tipos de arcos y perfiles en su sector inferior de apoyo al terreno, junto con bastidores tubulares rectos de subestructura para la sustentación del forjado de planta interior y la unión entre módulos.

Los materiales seleccionados para estos bastidores estructurales deben cumplir con la condición estática de flexibilidad y ductilidad del conjunto, optándose preferentemente por materiales compuestos tipo composites de fibras y materiales de aleaciones metálicas.

Cada módulo componente del alojamiento está formado por dos bastidores ovoides estructurales iguales cruzados a ángulo variable, preferentemente en un rango entre 48º y 90º, por los extremos de sus ejes ortogonales menores y por cuatro bastidores rectos coplanarios en el plano horizontal de subestructura inferior, insertados entre los dos puntos extremos del sector elíptico superior de cada ovoide, y otros dos paralelos, entre los puntos extremos por el mismo lado de los cruzados. Opcionalmente, a fin de ganar en estabilidad, entre los dos bastidores ovoides cruzados que conforman cada módulo se insertan, a la altura de los extremos de sus ejes mayores, varillas de subestructura para arriostramiento auxiliar a base de composites de madera de naturaleza inerte con polietileno. En cualquier caso, la unión entre los módulos componentes se realiza a través de bastidores rectos insertados entre los nudos superiores e inferiores de bastidores ovoides cruzados consecutivos.

La idea constructiva del sistema es generar un cuerpo estructural con comportamiento autotensado por geometría de la forma, garantizado además por las capacidades resistentes del material. En este sentido, las uniones entre bastidores ovoides y componentes lineales, bastidores rectos modulares e intramodulares, se resuelve por articulación mecánica rotacional, lo que otorga distintos grados de libertad de movimiento.

El forjado de planta interior del esqueleto estructural así constituido se crea a partir de paneles de madera u otro material con marco de acero galvanizado machihembrado, mediante acoplamiento coplanario entre paneles contiguos sobre los bastidores rectos de subestructura inferior de los módulos componentes, y en el espacio que queda entre módulos contiguos, por los propios bastidores ovoides de la estructura principal.

En combinación con la madera de los panales que definen el plano físico del suelo, o como alternativa a ésta, se contemplan materiales de suficiente rigidez en su deformación vertical que no afecte a los estados últimos de servicio, preferentemente materiales tipo sándwich ligeros de núcleo alveolar o materiales con resinas reforzadas y matriz plástica.

La envolvente del espacio volumétrico es doble, exterior e interior, y esta realizada preferentemente en base a láminas de materiales textiles o poliméricos, convenientemente ajustadas entre bastidores ovoides cruzados y bastidores rectos laterales inferiores de cada módulo componente, y entre bastidores ovoides y bastidor recto superior de unión de nudos de módulos contiguos, para ir cerrando los espacios sucesivos. Entre dichos materiales de la envolvente se propone el poliéster o láminas bioplásticas termoformadas de tipo tereftalato de polietileno PETg, adecuados en todo caso a las distintas condiciones climáticas de la ubicación del alojamiento, manteniendo en su materialidad los conceptos de biodegradabilidad y eficacia en ambiente interior.

Una de las características más importantes de la invención es que la estructura ovoidal de las referidas unidades arquitectónicas puede adecuarse por su base de sustentación para absorber los diferentes desniveles del terreno o acoger espacios interiores con diferentes requerimientos, según dos posibilidades.

En una primera realización se resuelve el apoyo adaptable al terreno de los módulos en función de la forma de los propios bastidores ovoides creados, ya que la invención prevé que éstos pueden presentarse según una gama de hasta veinticinco variantes de curvatura del sector elíptico inferior manteniendo las tangencias con la elipse superior, designada como pieza S a efectos de la representación gráfica en la preste memoria, a partir de la articulación de tres de estas otras seis piezas: dos de los

cinco arcos circulares de apoyo de diferente radio previstos al efecto, designados como piezas A, B, C, D y E, y un arco circular de unión de apoyos, de radio constante y longitud variable en función de la variante, designado como pieza Z, de modo que por combinación de dichos cinco arcos circulares de apoyo tomados de dos en dos se obtienen las veinticinco variantes de bastidor, según cinco opciones simétricas: AA, BB, CC, DD, EE, y diez opciones asimétricas en cada sentido: AB, AC, AD, AE, BC, BD, BE, CD, CE, DE, en uno, y BA, CA, CB, DA, DB, DC, EA, EB, EC, ED, en el otro. Cabe destacar que el arco elíptico que conforma el sector superior del bastidor, designado como pieza S, puede variar su curvatura en todas las variantes en función del radio vertical para conservar tangencias.

Según este modelo, la conexión de las cuatro piezas integrantes de cada bastidor ovoide, correspondientes al arco del sector elíptico superior, a los dos arcos de apoyo de entre los cinco disponibles, y al arco de unión de apoyos del sector inferior, se realiza por sistema clip de unión mecanizada de los extremos de las piezas, complementada entorno a la unión mediante corona o pieza especial diseñada para solidarizar esfuerzos conjuntos y restringir deformación.

En la segunda realización de apoyo de adecuación al terreno de los módulos, en lugar de los múltiples perfiles con geometrías distintas de sustentación de los bastidores estructurales contemplados en la propuesta inicial, se utilizan unas piezas especiales regulables con diferentes estados de posicionamiento adaptable a las condiciones externas de apoyo. Estas piezas tienen forma de bastón con cabeza de arco asimétrico y se disponen embebidas por su cabeza en los extremos del arco elíptico superior de cada bastidor, para lo cual es necesario que la cabeza tenga idéntica curvatura en el segmento exterior de radio mayor que el perfil hueco de los extremos del arco superior, estando estas piezas a su vez vinculadas a los bastidores rectos cruzados de subestructura inferior del forjado de cada módulo mediante sendas articulaciones en la base del tallo del bastón. Estas articulaciones posibilitan el despliegue de las piezas en los extremos del arco elíptico superior de cada bastidor, donde se encuentran recogidas en posición replegada, deslizándose las cabezas por el interior del perfil hueco del arco hasta el punto elegido para salvar el desnivel del terreno manteniendo el plano horizontal del suelo rígido del alojamiento. Se ha previsto una regulación del plano horizontal de forjado de este suelo por el

despiece de los arcos de cabeza de las piezas desde el interior del arco superior del batidor, variable entre cero y +350 mm.

Estos bastones de arco de apoyo retráctil quedan fijados en el punto elegido del interior del perfil arqueado del bastidor mediante usuales medios de anclaje, como remaches, pasadores, bulones o tornillos, para lo cual el arco de cabeza dispone de una serie de orificios a lo largo de su superficie emergente del plano horizontal de forjado.

Ya sea en una variante de sustentación al terreno o en otra, las cualidades técnicas de este nuevo sistema constructivo modular derivan de la geometría de la forma arquitectónica del cuerpo de alojamiento resultante, de la unión mecánica articulada entre componentes estructurales, y de los materiales con que éstos y la envolvente están fabricados. De esta manera, respecto a las tiendas y refugios de campaña actualmente utilizados con la misma finalidad de eventualidad o temporalidad, consecuencia por ejemplo de guerras o catástrofes naturales, el nuevo sistema aporta:

- Perfectibilidad constructiva.
- Mayor adaptabilidad funcional a la orografía del terreno, sin necesidad de superficie horizontal de apoyo, y a las necesidades de espacio interior.
- Plano de suelo rígido elevado, lo que le confiere importantes beneficios de habitabilidad y protección a condiciones externas.
- Mayor resistencia material.
- Mejor reciclabilidad de sus componentes.
- Mayor durabilidad basada en un sencillo mantenimiento participativo.
- Mejor integración a las condiciones climáticas del entorno.

La geometría de su forma arquitectónica, como un cuerpo ovoidal con base de apoyo adaptable según diferentes arcos de curvatura, o diferentes grados de plegado de los bastones de arco auxiliares, resuelve sin agresión medioambiental la adaptabilidad a cualquier plano de soporte irregular del terreno, y la reversibilidad de su construcción, con un desmontaje sin impacto negativo, posibilitando su reutilización y reciclabilidad. Es de destacar que la instalación de los módulos de alojamiento no precisa preparación de soporte previo horizontal para su apoyo, sino que son adaptables a

cualquier irregularidad del terreno original, lo que representa un avance importante de operatividad y ahorro de medios.

Materiales de máximo rendimiento, como los composites de fibra para las costillas estructurales y las aspas de subestructura interior, así como los composites de madera con polietileno para las varillas de arriostramiento auxiliar, dotan de gran resistencia al conjunto sin menoscabo de su flexibilidad.

El uso de bioplásticos biodegradables para el cerramiento, como láminas de tereftalato de polietileno (PETg) presenta un potencial extraordinario por su evidente aporte ecológico y aprovechamiento de recursos naturales renovables, lo que le hace ser una solución sostenible y de reciclaje total, además de que posibilitan un montaje sencillo con criterios de maniobrabilidad. Este material implica su renovación, tras su biodegradación, por parte de sus usuarios, que en un concepto de Diseño Participativo, pueden incorporar sus técnicas y materiales locales, incluso en ampliaciones y labores de mantenimiento.

En general, esta nueva arquitectura de intervención rápida basada en un esqueleto de geometría ovoide y extensible por módulos, con plano de suelo rígido elevado adaptable a las diferentes irregularidades del terreno de implantación, además de resolver con eficacia las necesidades básicas de cobijo, ofrece la posibilidad de generación de ecosistemas de naturación o xerojardinería, permitiendo la integración en su estructura de materiales y plantas representativos de los valores tradicionales y locales de las personas afectadas por conflictos bélicos, accidentes o desastres naturales.

En este sentido, la invención resuelve eficazmente las necesidades de alojamiento temporal con los estándares de calidad exigibles a los modelos de arquitectura de emergencia, permitiendo dar repuesta también con la misma calidad, a demandas reducidas de alojamiento o necesidades extremas de agrupación masiva, mediante un diseño arquitectónico que considera valores materiales relacionados directamente con la habitabilidad digna, la sostenibilidad global y la promoción de la salud de sus ocupantes, mediante las siguientes calidades particulares:

- Habitabilidad: condiciones espaciales de refugio ajustadas al desarrollo mínimo de las capacidades personales en situaciones de emergencia humanitaria.

- Sostenibilidad: optimización de recursos materiales para la obtención de índices elevados de eficacia que resuelven problemas habituales de fabricación, transporte, montaje, mantenimiento y reutilización.

- Salubridad: definición de áreas limpias medioambientales que favorezcan la conservación de un modo de vida saludable para damnificados.

PLANOS Y DIBUJOS.-

Al final de la presente memoria descriptiva se acompañan las siguientes figuras con planos y dibujos representativos de la arquitectura de alojamiento adaptable modular objeto de invención:

Figura 1: Secuencia de armado en 3D de la estructura ovoidal del cuerpo de alojamiento en que se basa la arquitectura de invención.

Figura 2: Vista en 3D de la estructura primaria del módulo componente del cuerpo de alojamiento.

Figura 3: Vista en 3D de la unión de dos módulos estructurales.

Figuras 4 y 5: Vista en 3D del montaje del forjado en un cuerpo de tres módulos.

Figuras 6 y 7: Vista en 3D del montaje de la envolvente en un cuerpo de tres módulos.

Figura 8: Vista en sección transversal del cuerpo ovoide de alojamiento, y vista en planta del cuadro de bastidores de subestructura inferior de uno de los módulos.

Figura 9: Definición de los siete tipos de piezas estructurales utilizables para el montaje de las diferentes variantes de bastidores ovoides

Figura 10: Definición de un bastidor ovoide A-A, opción simétrica de radio mínimo.

Figura 11: Definición de un bastidor ovoide E-E, opción simétrica de radio máximo.

Figura 12: Definición de un bastidor ovoide E-A, opción asimétrica de radio máximo-mínimo.

Figura 13: Vista en 3D y 2D del montaje de la estructura ovoide de un módulo tipo, por despliegue de los bastidores cruzados de las secciones superior e inferior, y unión por sistema clip.

Figura 14: Vista en perspectiva de los bastones de arco de apoyo retráctil para la adecuación del forjado al terreno, en posición desplegada (dibujo superior) y en posición replegada (dibujo inferior).

Figura 15: Vista en sección transversal del plano del forjado del cuerpo ovoide de alojamiento con los bastones de arco de apoyo retráctil, en posición inferior y superior sobre terreno plano (dibujos de arriba y abajo), y en posición intermedia salvado un desnivel por el lado izquierdo (dibujo del medio).

MODO DE EJECUCION.-

Configuración estructural:

A la vista de las anteriores figuras se comprueba que el cuerpo constructivo de alojamiento modular resultante de la nueva arquitectura de emergencia social, se basa en la interconexión de módulos estructurales unitarios (figura 2) formados por articulación mecánica de dos bastidores ovoides (2) cruzados a ángulo variable por los extremos de sus ejes menores y cuatro bastidores rectos (3) en el mismo plano, dos en aspa, a lo largo de la línea de tangencias del sector elíptico inferior de cada ovoide, y otros dos paralelos, entre los puntos extremos por el mismo lado de los cruzados, con la posibilidad opcional de intercalar a la altura (7) de extremos de ejes mayores de los ovoides, varillas de subestructura para arrostramiento auxiliar. La unión entre módulos sucesivos (figura 3) se realiza a través de bastidores rectos articulados entre los nudos superiores (5) e inferiores (6) de bastidores ovoides

cruzados consecutivos. Se crea así, por extensión flexible de los módulos unitarios componentes, el esqueleto del cuerpo de alojamiento en materiales compuestos o de aleaciones metálicas, que le dotan de resistencia y flexibilidad, autotensado además por la geometría de su forma y las articulaciones mecánicas de las uniones.

Una vez constituido el esqueleto estructural, es fácil la instalación del forjado de planta interior y el cerramiento envolvente. En forjado (figuras 4 y 5) se monta por unión machihembrada de paneles (8) sobre el cuadro inferior de subestructura de los módulos, y la envolvente (figuras 6 y 7), para la que se utilizan láminas (9) textiles o poliméricas, como bioplásticos PETg, ajustándola convenientemente entre bastidores ovoides y rectos.

La posibilidad que ofrece el nuevo modelo constructivo de adaptar la forma geométrica de los módulos estructurales en función de los desniveles del terreno y de las necesidades de ocupación interior, se consigue según se ha explicado en base a dos realizaciones alternativas.

Una de ellas es adaptando convenientemente la curvatura del sector elíptico inferior de los bastidores ovoides, creando una gama de veinticinco variantes de bastidor a partir de la articulación de cuatro de siete piezas posibles, que vienen designadas y definidas geométricamente en la figura 9 por piezas A, B, C, D, E, S y Z. De ellas, la pieza S, sector superior de curvatura constante del ovoide, es común en todas las variantes, y la pieza Z de unión entre arcos de apoyo sólo varia en longitud, de modo que serán los dos arcos de apoyo elegidos entre los cinco de diferente radio posibles, piezas A, B, C, D y E, de menor a mayor, los que determinen las veinticinco curvaturas diferentes del sector elíptico inferior del ovoide.

Así, por ejemplo, un bastidor ovoide tipo A-A (figura 10), con Z mayor, será la opción simétrica de radio mínimo aplicable para salvar montículos pronunciados, dada la curvatura de su sector interior; un bastidor ovoide E-E (figura 11) con Z menor, será en cambio la opción simétrica de radio máximo, para terrenos en badén; y un bastidor ovoide E-A (figura 12) y Z medio, la opción asimétrica de radio máximo-mínimo, aplicable a terrenos en pendiente. También es posible la combinación o progresividad entre las distintas posiciones geométricas ante cambios de pendientes en el terreno o en el espacio interior.

La otra forma de adecuación del forjado al terreno es por el despliegue de los bastones de arco de apoyo retráctil (10) que se encuentran embebidos en su configuración replegada por ambos lados del arco superior de la estructura del bastidor, lo que permite una regulación variable de cada lado del módulo entre cero y +350 mm, sin que esto interfiera en los elementos de la parte superior, esto es, envolvente y suelo.

Estos bastones de apoyo inferior se vinculan mediante una articulación (12) a la barra horizontal (3) de sustentación del suelo y permite deslizar su cabeza en forma de arco asimétrico (11) hasta el punto elegido y fijarlo definitivamente por el interior del perfil curvo del bastidor, o reajustarlo si fuera necesario, para lo cual disponen de unos orificios (14) a lo largo de la superficie de arco emergente del plano del suelo.

Traslado y montaje.-

La articulación de los bastidores a partir de piezas separadas es muy importante de cara a facilitar el embalado y transporte del material, compuesto por las referidas piezas, los bastidores rectos, varillas auxiliares, los paneles del suelo interior y las láminas de cerramiento convenientemente dobladas, sin olvidar los bastones de arco asimétrico si se opta por la fórmula de apoyo retráctil al terreno. De hecho, la solución material opta por una versión de montaje inicial inmediata - como un kit, embalado, transportado e instalado -, que resuelva las contingencias urgentes de habitabilidad y uso.

La construcción de las unidades de alojamiento se realiza en dos fases; una primera fase de secuencias rápidas para instalación básica del refugio, es decir, del cuerpo modular con planta y envolvente mostrado en la figura 7; y dentro de los plazos establecidos de obsolescencia biodegradable, una segunda fase de mejora progresiva introduciendo el concepto participativo local de sus habitantes.

Dentro de la primera fase, de construcción de las unidades arquitectónicas hasta dejarlas listas para su uso, es de destacar el proceso de montaje de los dos bastidores cruzados integrantes de cada módulo estructural en la realización que no requiere del uso de los bastones de apoyo auxiliares, que comprende las siguientes etapas representadas en la figura 13:

1) Provisión de los cuatro tipos de piezas componentes del bastidor elegido: la pieza S del arco elíptico superior, las dos piezas adecuadas entre las cinco disponibles, A, B, C, D y E, para los arcos circulares de apoyo, y la pieza Z de arco circular de unión de apoyos, de longitud adecuada a la correspondiente variante, multiplicadas por los dos bastidores constituyentes del módulo.

2) Conexión de las tres piezas integrantes del sector elíptico inferior de cada uno de los dos bastidores por sistema clip de unión mecanizada de sus extremos y corona o pieza especial diseñada para solidarizar esfuerzos conjuntos y restringir deformación, y enlace de los dos sectores resultantes por superposición de ambos y articulación mecánica de rotación por el punto correspondiente al centro de la horizontal entre extremos, a modo de tijera. El sector elíptico superior libera su tensión de deformación previa haciendo entrar en carga al sector inferior, resultando así un sistema geométricamente rígido.

3) Enlace de los dos arcos de sector elíptico superior de los dos bastidores de la misma forma: por superposición de arcos y articulación mecánica de rotación por el punto correspondiente al centro de la horizontal entre extremos, a modo de tijera; y

4) Despliegue de los sectores elípticos de las subestructuras superior e inferior enfrentadas por sus extremos, y conexión por sistema clip de unión mecanizada, con corona entorno a la unión de solidarización y restricción de deformación

A partir de aquí, la interconexión entre módulos estructurales y el montaje del forjado de planta y la envolvente de cerramiento, resulta fácil de entender con lo anteriormente descrito en relación con los dibujos para cualquier experto en la materia.

REIVINDICACIONES

1. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, del tipo de arquitectura que tiene por objeto la construcción de refugios y unidades residenciales provisionales ante situaciones de emergencia social, como tiendas de campaña colectivas o estructuras modulares con cerramientos a base de materiales textiles o poliméricos, sin empleo de bloques de hormigón ni material de fábrica, **caracterizada** por un modelo constructivo basado en un sistema de armado por módulos estructurales sucesivos de un cuerpo de alojamiento de sección transversal-oval (1), conformado a partir de bastidores tubulares ovoides (2) de materiales compuestos tipo composites de fibras o aleaciones metálicas que actúan como costillas de estructura principal, constituido cada uno de estos bastidores ovoides por un arco elíptico de curvatura constante en su sector superior, y diferentes tipos de arcos y perfiles en su sector inferior (4) de apoyo al terreno, y bastidores tubulares rectos de subestructura (3) del mismo material para la sustentación del forjado de planta interior y la unión entre módulos, estando cada uno de estos módulos formado por dos bastidores ovoides estructurales iguales cruzados a ángulo variable por los extremos de sus ejes ortogonales menores y por cuatro bastidores rectos coplanarios en el plano horizontal de subestructura inferior, dos de ellos cruzados, insertados entre los dos del sector elíptico superior de cada ovoide, y otros dos paralelos, entre los puntos extremos por el mismo lado de los cruzados, y quedando enlazados los sucesivos módulos así formados a través de bastidores rectos insertados entre los nudos superiores (5) e inferiores (6) de bastidores ovoides cruzados consecutivos, resolviéndose todas las uniones entre bastidores ovoides y rectos por articulación mecánica rotacional.

2. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según primera reivindicación, **caracterizada** porque los dos bastidores ovoides cruzados (2) que conforman cada módulo estructural se despliegan a un ángulo comprendido entre 48º y 90º.

3. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según primera y segunda reivindicación, **caracterizada** porque los bastidores ovoides utilizados como costillas estructurales resuelven el apoyo adaptable al terreno de los módulos mediante diferentes curvaturas de su sector elíptico inferior manteniendo las tangencias con el arco elíptico superior, designado como pieza S, conseguidas por la articulación de tres de estas otras seis piezas: dos de los cinco arcos circulares de apoyo de

diferente radio previstos al efecto, designados de menor a mayor radio como piezas A, B, C, D y E, y un arco circular de unión de apoyos, de radio constante y longitud variable en función de la variante, designado como pieza Z, de modo que por combinación de dichos cinco arcos circulares de apoyo tomados de dos en dos se obtienen las veinticinco variantes de bastidor, según cinco opciones simétricas: AA, BB, CC, DD, EE, y diez opciones asimétricas en cada sentido: AB, AC, AD, AE, BC, BD, BE, CD, CE, DE, en uno, y BA, CA, CB, DA, DB, DC, EA, EB, EC, ED, en el otro.

4. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según reivindicación tercera, **caracterizada** porque el arco elíptico que conforma el sector superior del bastidor ovoide, designado como pieza S, varia su curvatura en función del radio vertical para conservar tangencias con el sector elíptico inferior.

5. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según reivindicaciones tercera y cuarta, **caracterizada** porque la conexión de las cuatro piezas integrantes de cada bastidor ovoide estructural, correspondientes al arco del sector elíptico superior, a los dos arcos de apoyo de entre los cinco disponibles, y al arco de unión de apoyos del sector inferior, se realiza por sistema clip de unión mecanizada de los extremos de las piezas y corona entorno a la unión para solidarizar esfuerzos conjuntos y restringir deformación.

6. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según primera y segunda reivindicación, **caracterizada** porque los bastidores ovoides utilizados como costillas estructurales resuelven el apoyo adaptable al terreno de los módulos mediante el despliegue en los extremos de cada arco elíptico superior de dos piezas tubulares en forma de bastón con cabeza de arco asimétrico (10), de idéntica curvatura en su segmento exterior de radio mayor (11) que el perfil hueco de los extremos del arco de la estructura superior, donde se encuentran embebidas en posición replegada, quedando vinculadas estas piezas a los bastidores rectos cruzados (3) de subestructura inferior del forjado de cada módulo mediante sendas articulaciones (12) en el extremo del tallo de cada bastón, que posibilitan el deslizamiento de los arcos de cabeza por el interior del perfil hueco del arco superior hasta el punto elegido, donde las piezas quedan fijadas por usuales medios de anclaje, como remaches, pasantes o tornillos, para lo cual los arcos de cabeza disponen de una serie de

orificios (14) a lo largo de su superficie emergente del plano horizontal de forjado o suelo rígido elevado.

7. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según cuarta reivindicación, **caracterizada** porque las piezas tubulares en forma de bastón con cabeza de arco asimétrico (10) para apoyo adaptable al terreno, posibilitan una regulación del plano horizontal de forjado por despiece de los arcos de cabeza desde el interior del arco superior, variable entre cero y +350 mm.

8. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según siete primeras reivindicaciones, **caracterizada** porque entre los dos bastidores ovoides cruzados que conforman cada módulo estructural se insertan, a la altura (7) de los extremos de sus ejes mayores, varillas de subestructura para arriostramiento auxiliar a base de composites de madera de naturaleza inerte con polietileno.

9. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según ocho primeras reivindicaciones, **caracterizada** porque el forjado de planta interior del cuerpo de alojamiento está constituido por paneles (8) de madera u otro material con marco de acero galvanizado machihembrado para acoplamiento coplanario con paneles contiguos, sustentados por los bastidores rectos de subestructura inferior de los módulos componentes, y en el espacio entre módulos contiguos, por los bastidores ovoides de la estructura principal.

10. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según novena reivindicación, **caracterizada** porque los paneles del forjado de planta inferior son de materiales tipo sandwish ligeros de núcleo alveolar, o de materiales con resinas reforzadas y matriz plástica.

11. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según ocho primeras reivindicaciones, **caracterizada** porque el cerramiento del espacio volumétrico de la estructura está constituido por láminas envolventes (9) de materiales textiles o poliméricos, convenientemente ajustadas entre bastidores ovoides cruzados y bastidores rectos laterales inferiores de cada módulo componente, y entre bastidores ovoides y bastidor recto superior de unión de nudos de módulos contiguos, para ir cerrando los espacios sucesivos.

12. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según undécima reivindicación, **caracterizada** porque la envolvente exterior (9) es de poliéster.

13. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según undécima reivindicación, **caracterizada** porque la envolvente exterior (9) son láminas bioplásticas termoformadas de tipo tereftalato de polietileno PETg.

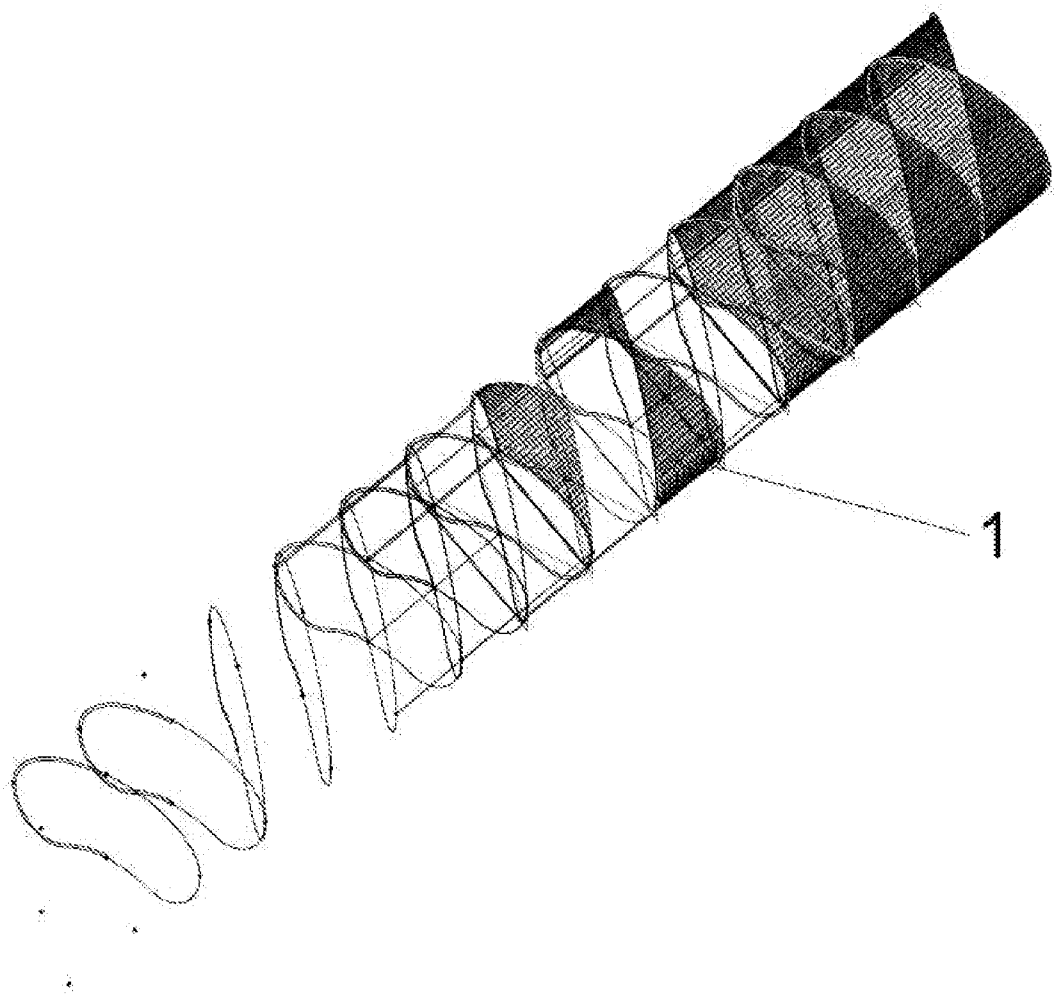

Fig.1

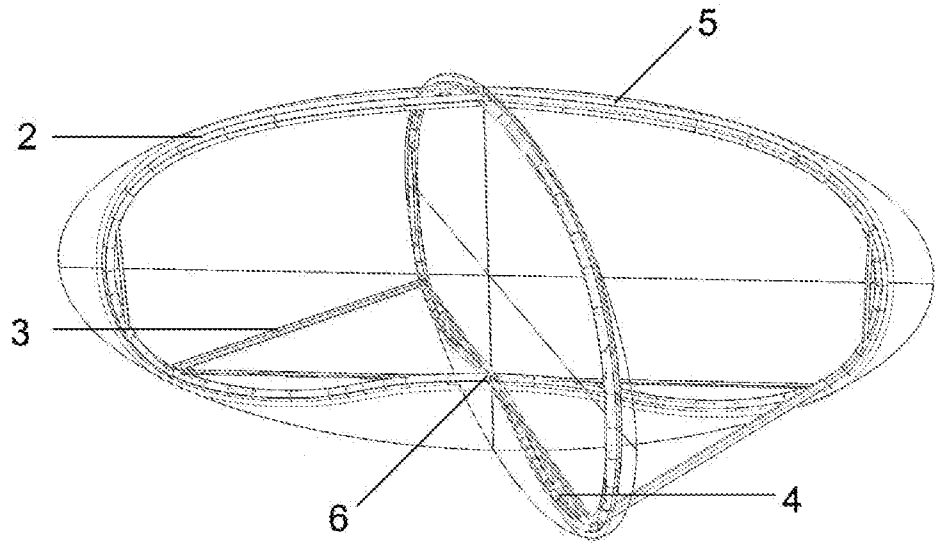

Fig.2

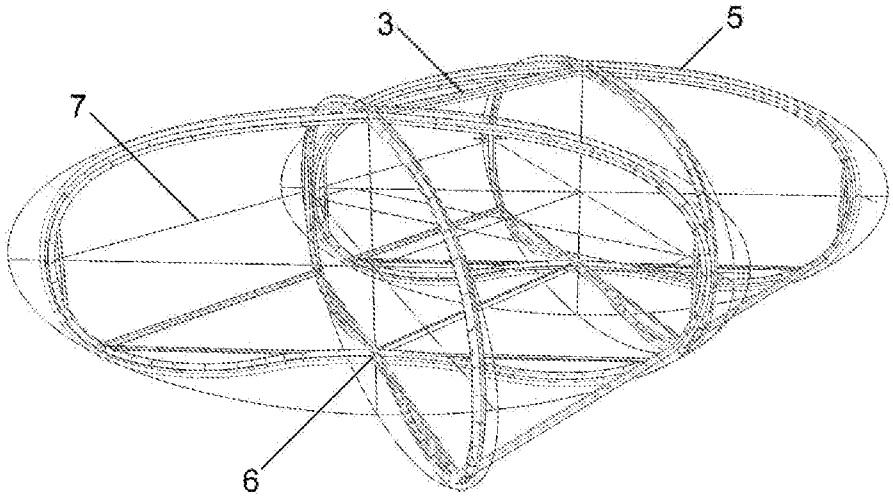

Fig.3

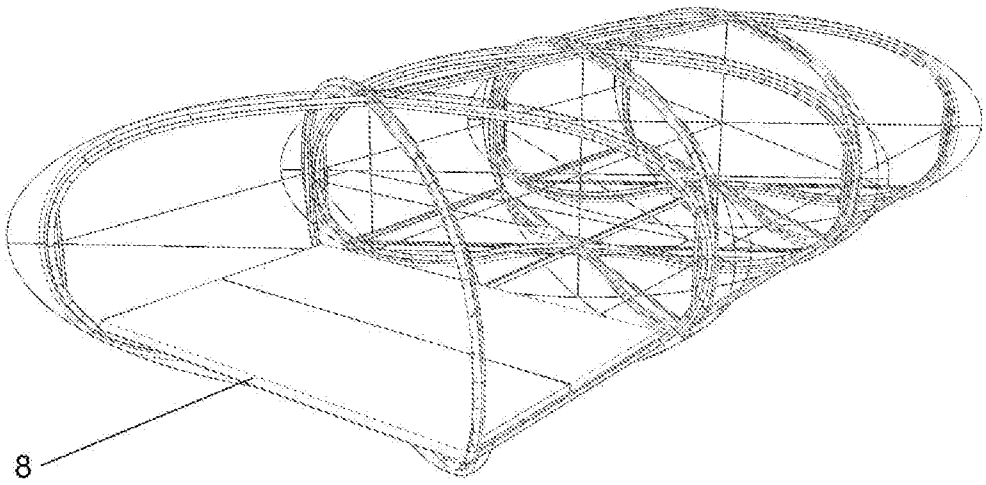

Fig.4

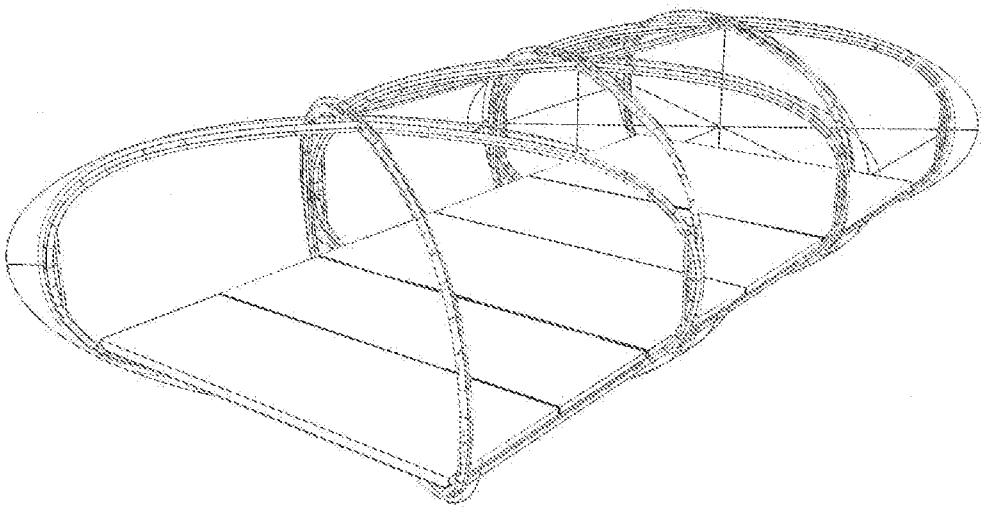

Fig.5

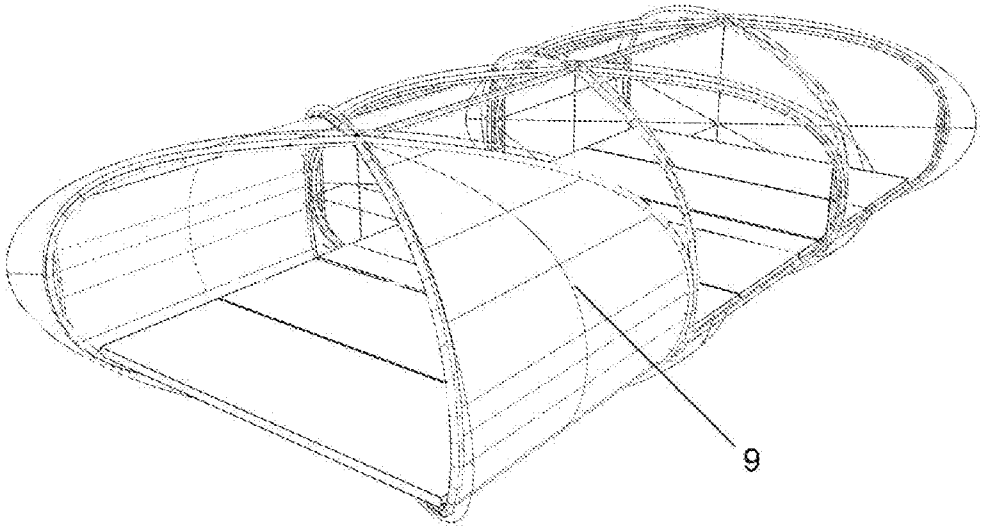

Fig.6

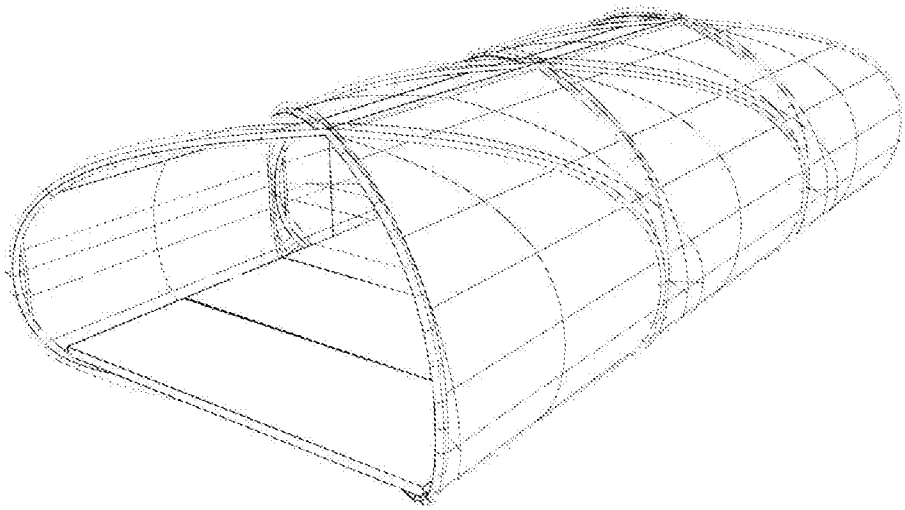

Fig.7

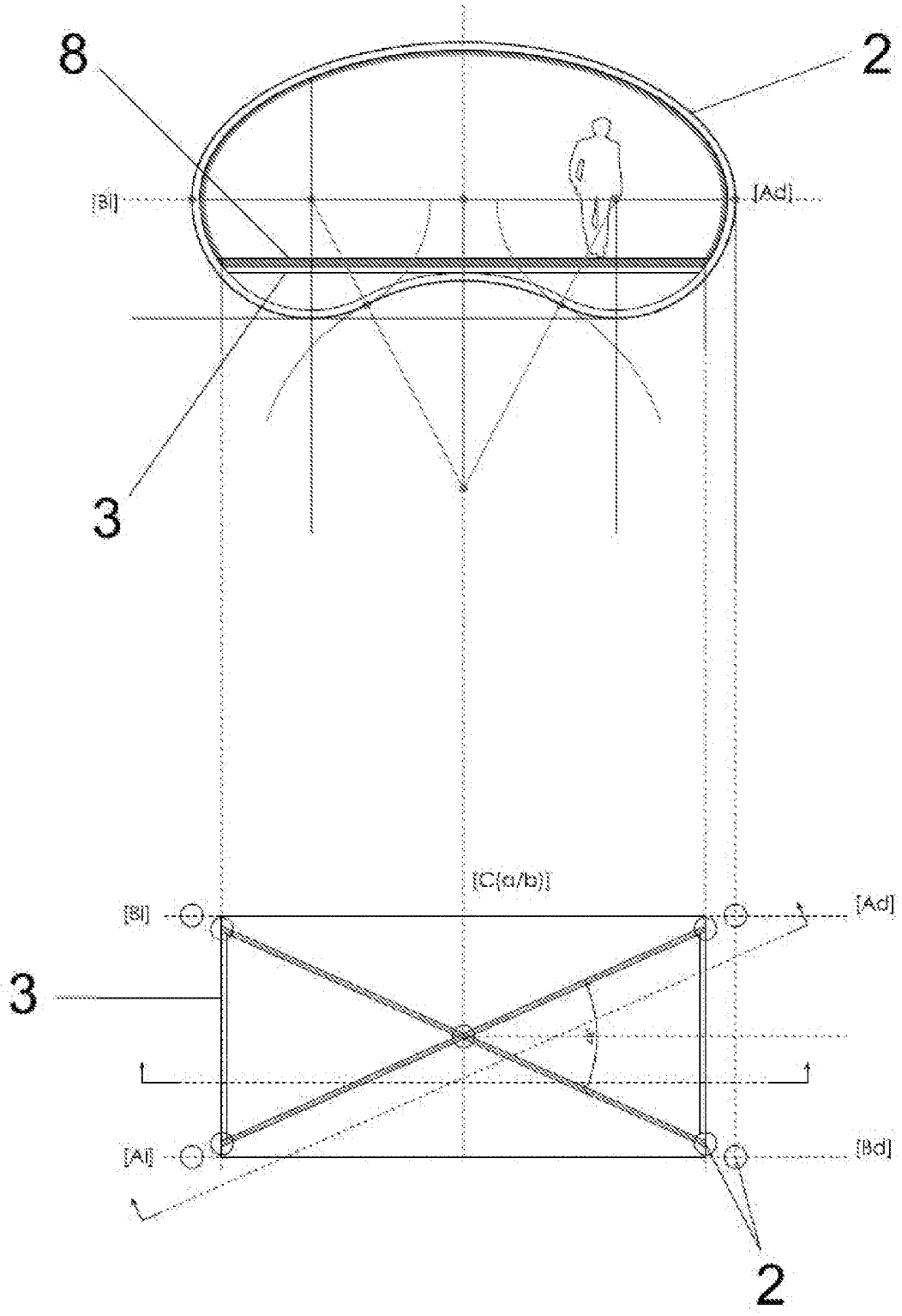

Fig. 8

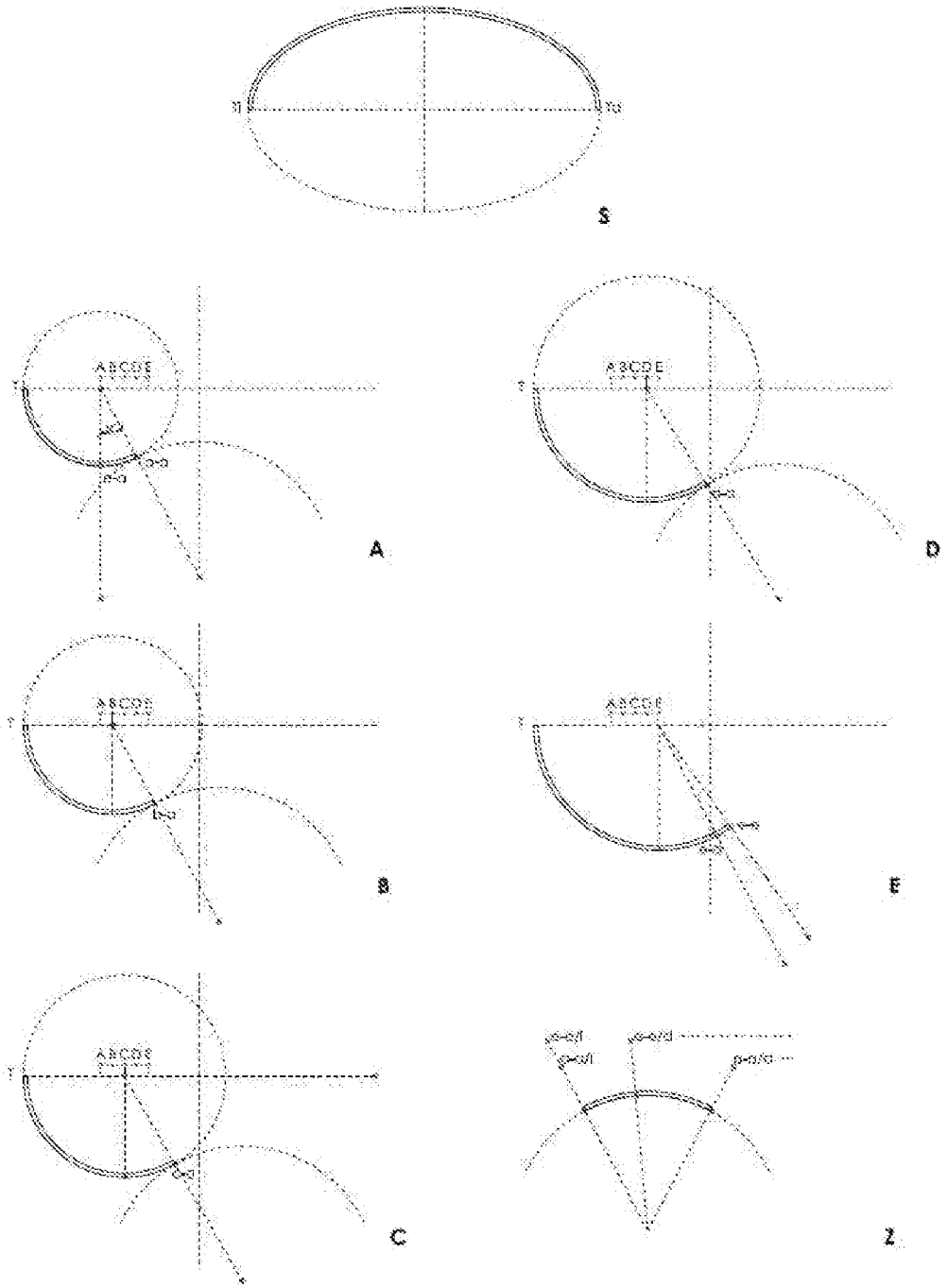

Fig. 9

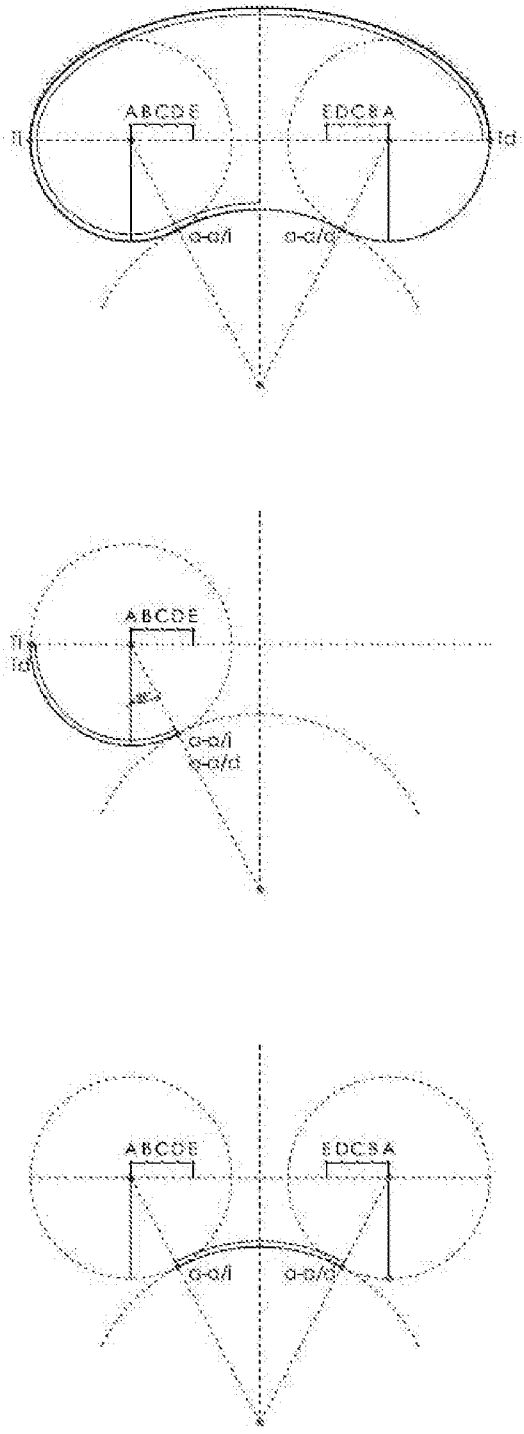

Fig. 10

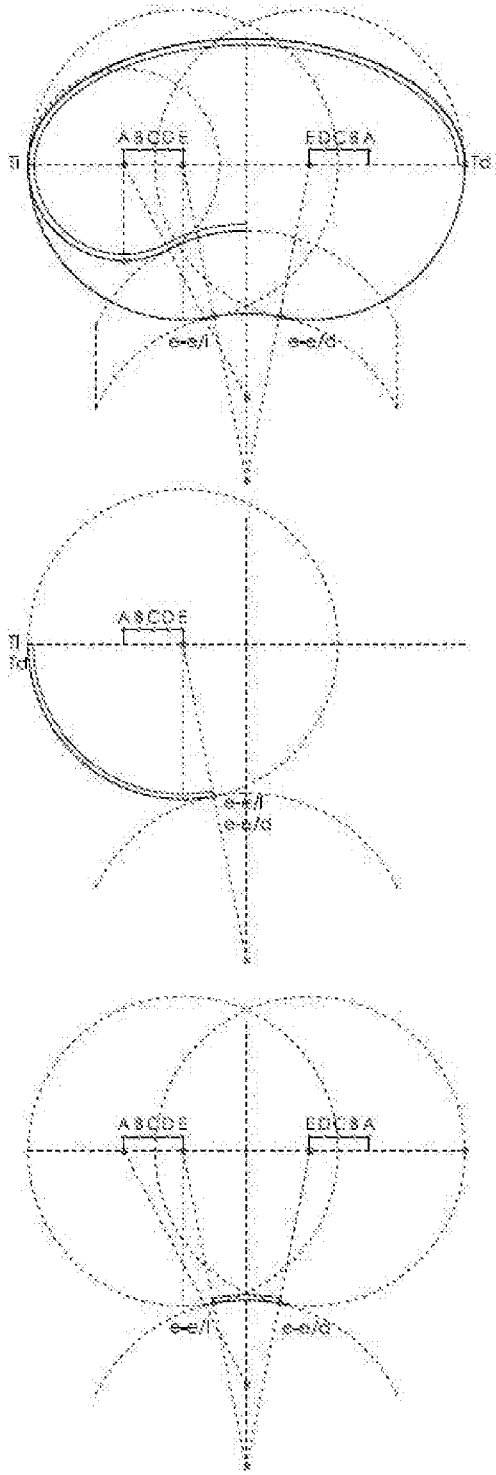

Fig. 11

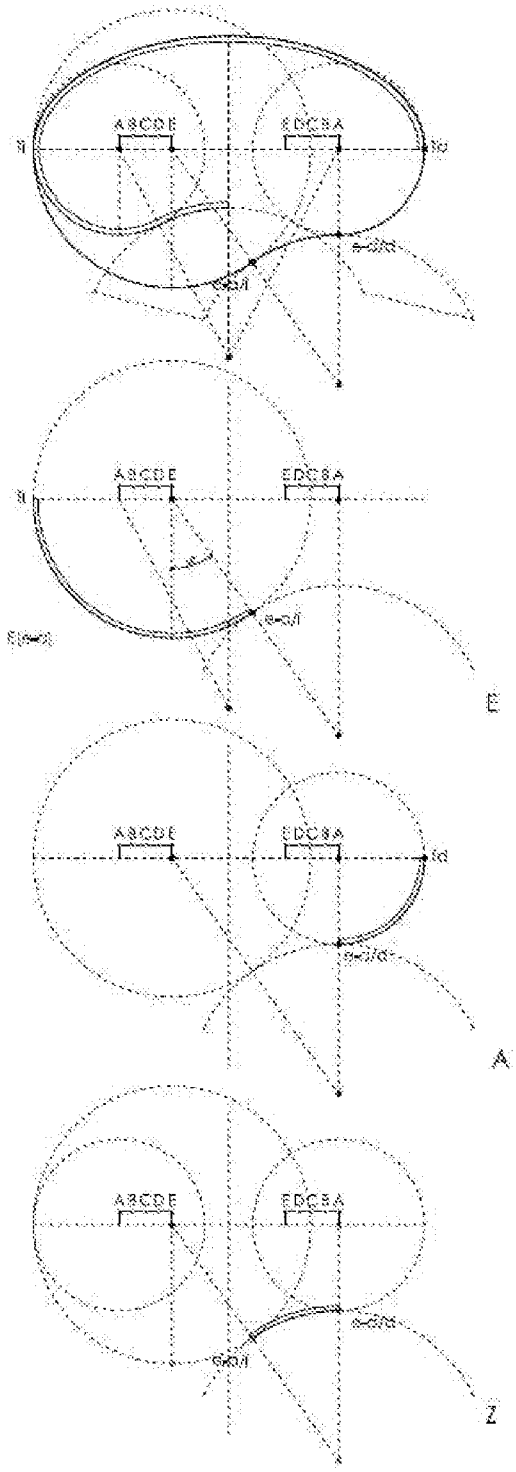

Fig. 12

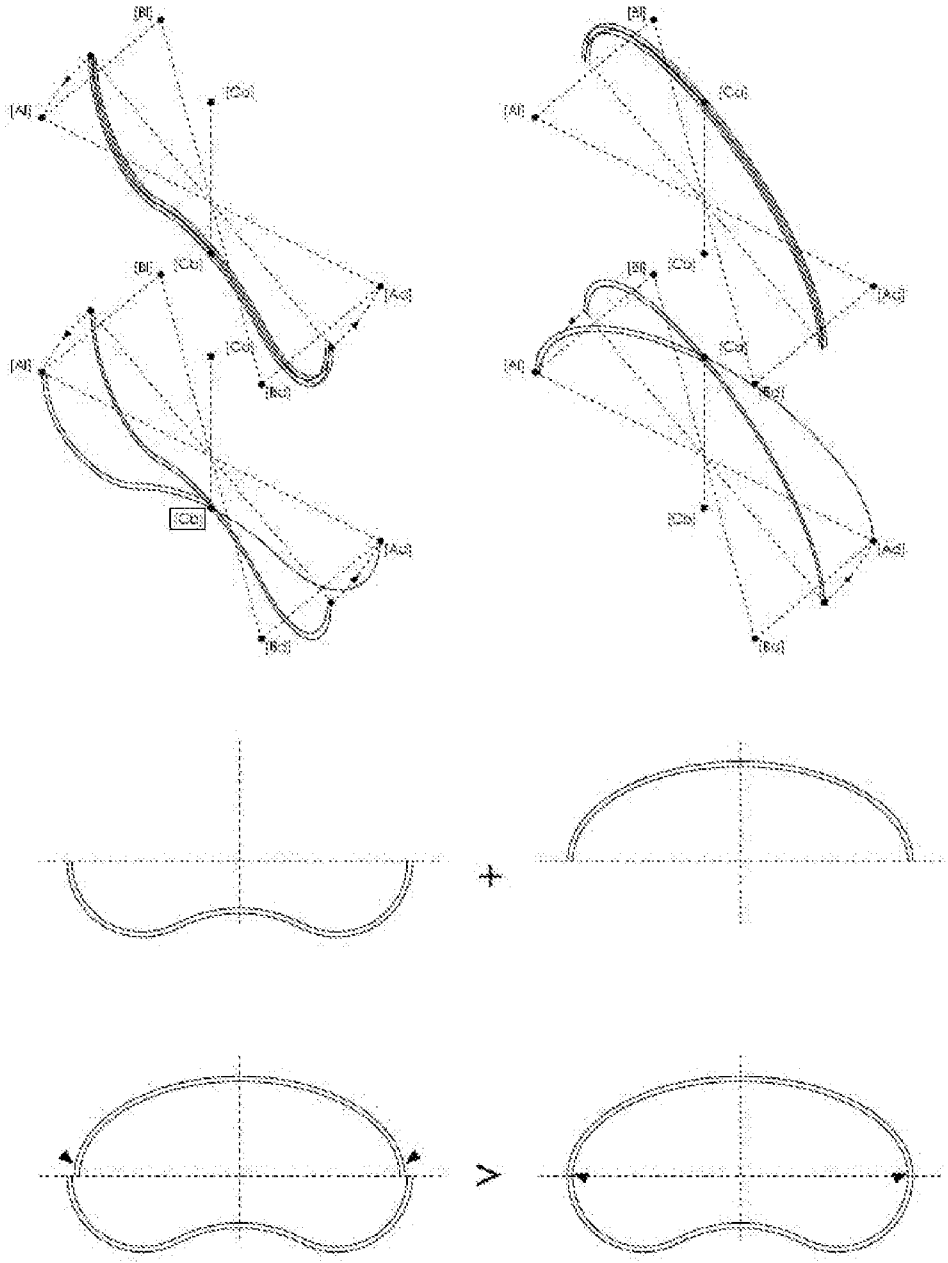

Fig. 13

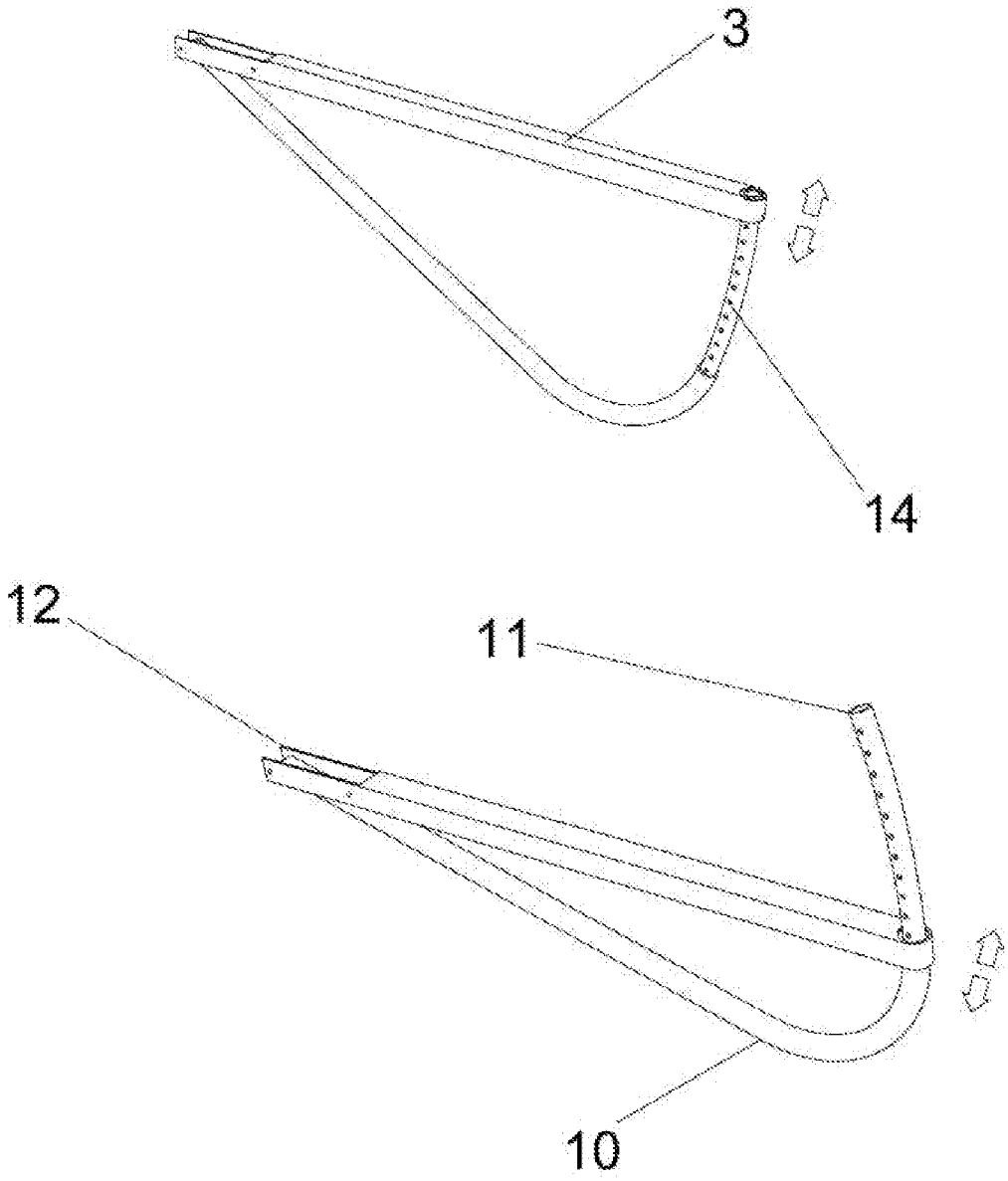

Fig. 14

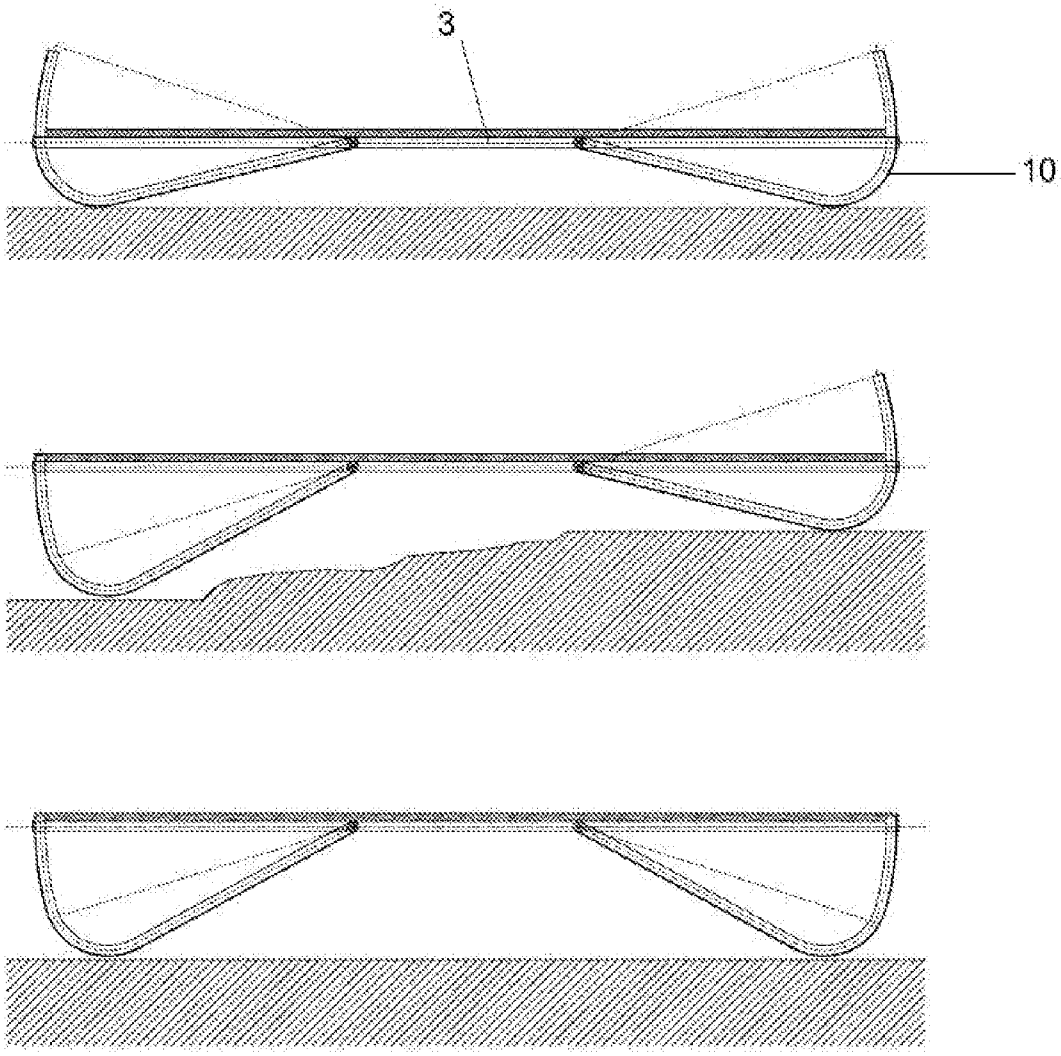

Fig. 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ES2014/070044

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04H15/02 (2006.01)
E04H15/56 (2006.01)
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E04H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 19527159 A1 (MALLMANN HORST DIPL ING ET AL.) 30/01/1997, figures 1 - 7 & Abstract from DataBase of WPI. Retrieved from EPOQUE; AN-1997-100846.	1-13
A	US 2004238021 A1 (HOLUB TIMOTHY M ET AL.) 02/12/2004, figure 12, paragraph [0026];	1-13
A	AU 609766B B2 (CAMP O TEL HOLDINGS PTY LTD) 09/05/1991, pages 2 - 9; figures 1 - 8.	1-13
A	GB 2043737 A (RFD MILLS EQUIPMENT LTD) 08/10/1980, page 1, line 5 - page 3, line 105; figures 1 - 6.	1-13
A	WO 2004038135 A1 (LEWTSCHENKO GARY) 06/05/2004, page 11, lines 10 - 32; figures 2 - 3.	1-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents , such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14/05/2014	**(19/05/2014)**
Name and mailing address of the ISA/ OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España) Facsimile No.: 91 349 53 04	Authorized officer M. Revuelta Pollán Telephone No. 91 3496824

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/ES2014/070044

C (continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 613893 A (ESNAULT-PELTERIE ROBERT) 01/12/1926, pages 1 - 3; figure 1,	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/ES2014/070044

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE19527159 A1	30.01.1997	NONE	
GB2043737 A	08.10.1980	NONE	
US2004238021 A1	02.12.2004	US2007295377 A1 US2006194648 A1	27.12.2007 31.08.2006
AU609766B B2	09.05.1991	AU594635B B3 AU1069088 A WO8805488 A1 AU1187188 A	12.02.1990 28.07.1988 28.07.1988 10.08.1988
FR613893 A	01.12.1926	NONE	
WO2004038135 A1	06.05.2004	AU2003273606 A1	13.05.2004

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº
PCT/ES2014/070044

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD
E04H15/02 (2006.01)
E04H15/56 (2006.01)
De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)
E04H

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

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

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
A	DE 19527159 A1 (MALLMANN HORST DIPL ING ET AL.) 30/01/1997, figuras 1 - 7 & Resumen de la base de datos de WPI. Recuperado de EPOQUE; AN-1997-100846.	1-13
A	US 2004238021 A1 (HOLUB TIMOTHY M ET AL.) 02/12/2004, figura 12, párrafo [0026];	1-13
A	AU 609766B B2 (CAMP O TEL HOLDINGS PTY LTD) 09/05/1991, páginas 2 - 9; figuras 1 - 8.	1-13
A	GB 2043737 A (RFD MILLS EQUIPMENT LTD) 08/10/1980, página 1, línea 5 - página 3, línea 105; figuras 1 - 6.	1-13
A	WO 2004038135 A1 (LEWTSCHENKO GARY) 06/05/2004, página 11, líneas 10 - 32; figuras 2 - 3.	1-13

☒ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.
"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.	Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
14/05/2014	**19 de mayo de 2014 (19/05/2014)**
Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España) Nº de fax: 91 349 53 04	Funcionario autorizado M. Revuelta Pollán Nº de teléfono 91 3496824

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional nº
PCT/ES2014/070044

C (Continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones nº
A	FR 613893 A (ESNAULT-PELTERIE ROBERT) 01/12/1926, páginas 1 - 3; figura 1,	1-13

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

Solicitud internacional nº

PCT/ES2014/070044

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
DE19527159 A1	30.01.1997	NINGUNO	
GB2043737 A	08.10.1980	NINGUNO	
US2004238021 A1	02.12.2004	US2007295377 A1 US2006194648 A1	27.12.2007 31.08.2006
AU609766B B2	09.05.1991	AU594635B B3 AU1069088 A WO8805488 A1 AU1187188 A	12.02.1990 28.07.1988 28.07.1988 10.08.1988
FR613893 A	01.12.1926	NINGUNO	
WO2004038135 A1	06.05.2004	AU2003273606 A1	13.05.2004