(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 735 641**

(51) Int. CI.:

E04H 15/02 (2006.01)
E04H 15/56 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.01.2014 PCT/ES2014/070044**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **31.07.2014 WO14114836**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.01.2014 E 14743187 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2019 EP 2949840**

(54) Título: **Arquitectura de alojamiento adaptable modular**

(30) Prioridad:

28.01.2013 ES 201330097

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.12.2019

(73) Titular/es:

AIRBUS DEFENCE AND SPACE SA (100.0%)
Avenida John Lennon s/n
28906 Getafe (Madrid), ES

(72) Inventor/es:

ROS GARCÍA, JUAN MANUEL;
CAMACHO DÍEZ, JAVIER;
CASILLAS GAMBOA, LUIS y
IGLESIAS SANZ, CARLOS MIGUEL

(74) Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

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 en el que 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 montaje por articulación mecánica de módulos estructurales sucesivos constituidos por parejas de bastidores ovoides cruzados de materiales de resistencia y flexibilidad adecuada, y subestructuras de bastidores rectos del mismo material para la sustentación de un forjado de planta interior a base de paneles, que están cubiertos con un cerramiento de láminas de cobertura textiles o poliméricas, resolviéndose la adaptación de la estructura al terreno manteniendo el forjado en un plano elevado horizontal, jugando con la curvatura de la sección elíptica de apoyo de cada bastidor, conseguida por la combinación de diferentes tipos de arcos, o bien utilizando unas piezas individuales de apoyo retráctil en forma de bastones con una cabeza de arco asimétrico emergentes de los extremos de la sección elíptica superior de los bastidores.

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

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 maduración o xerojardinería, y de reducido mantenimiento.

Campo técnico

El campo técnico de la invención es el de la construcción de refugios provisionales prefabricados, 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 este campo de la construcción auxiliar, pero también encuentra aplicación en el campo de la fabricación y mecanización de los componentes necesarios para su implementación, como las piezas de los bastidores estructurales o los paneles del forjado interior.

Estado de la técnica

El referido sector de la construcción de alojamientos auxiliares 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 coberturas a base de materiales textiles o poliméricos, que van siendo cada vez más sofisticadas.

Entre estas últimas, las que más se aproximan al diseño arquitectónico 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 cuerdas, cables-tipo de rigidización y guías propias 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, para "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 ovoide, o cilíndrica en general, autotensionadas por la forma y la articulación mecánica de sus componentes escalables y adaptables a cualquier tipo de terreno y requisitos 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 como propia invención del solicitante.

La publicación de patente estadounidense US2002/078989 A1 describe estructuras plegables provistas de al menos dos paneles, teniendo cada uno de los cuales un miembro de bucle flexible que define un bucle cerrado y adaptado para adoptar una posición expandida y una posición plegada, y un tejido para cubrir parcialmente el miembro de bucle.

La publicación PCT WO2007/041945 A1 describe una estructura plegable que tiene un primer bastidor cubierto con tejido que define un primer panel lateral, un segundo bastidor cubierto con tejido que define un segundo panel lateral, una lámina de tejido montada sobre y que se extiende a lo largo de los bastidores cubiertos con tejido primero y segundo.

El modelo de utilidad alemán DE-20319878U1 se refiere a un pabellón (1) que comprende un cuerpo hueco flexible (2) y un bastidor de refuerzo (4i-4p).

La solicitud de patente francesa FR-25473232A1 se refiere a un elemento cúbico de refugio destinado a proporcionar un espacio habitable desplegable. Este elemento cúbico de refugio 100 comprende un bastidor vertical rígido 1 en la base 1c del cual está articulado, en rotación, una plataforma de suelo 2, 4 y un toldo impermeable 3 unido al bastidor, por un lado, y al la plataforma del suelo, por otro lado, estando soportado este toldo por un arco 6 que también está articulado en rotación en la base del bastidor vertical.

La solicitud de patente alemana DE-19527159A1 describe una parte de construcción sólida (1) con suelo (17) y paredes sólidas (3) que se puede unir al menos en una parte tipo tienda con uno o más forjados de suelo (16), un bastidor de soporte (4) y un revestimiento exterior textil (5).

Sumario de la invención

La nueva arquitectura de alojamiento adaptable modular que aquí se presenta, es un sistema técnico integrado que define un modelo constructivo de unidades arquitectónicas de emergencia social, basado en el montaje 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 del relieve del terreno y del espacio de ocupación interior.

La construcción de este cuerpo de alojamiento ovoide se realiza a partir de bastidores tubulares ovoides que actúan como costillas de la estructura principal, cada uno de los cuales está 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, materiales de tipo de compuesto de fibra 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 intervalo entre 48° y 90°, 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 compuestos 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 de rotación, 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 paneles que definen el plano físico del suelo, o como alternativa a esta, se contemplan materiales de suficiente rigidez en su deformación vertical que no afecten a los estados últimos de servicio, preferentemente materiales tipo sándwich ligeros de núcleo alveolar o materiales con resinas reforzadas y matriz plástica.

La cobertura del espacio volumétrico es doble, exterior e interior, y está 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 cobertura 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 ovoide 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 requisitos, según dos posibilidades.

En una primera realización se resuelve el apoyo adaptable al terreno de los módulos en función de la forma creada por los propios bastidores ovoides, ya que la invención prevé que estos pueden presentarse según un intervalo de hasta veinticinco variantes de curvatura del sector elíptico inferior manteniendo a la vez las tangencias con la elipse superior, designada como pieza S a efectos de la representación gráfica en el presente documento, 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 apoyo, 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 componentes 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 apoyo del sector inferior, se realiza por un sistema por clip de unión mecanizada de los extremos de las piezas, complementada entorno a la unión mediante corona o pieza especial diseñada para compensar esfuerzos conjuntos y restringir la deformación.

En la segunda realización de la adaptación del apoyo 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 ambas 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, en el que 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.

Los bastones de arco de apoyo retráctil quedan fijados en el punto elegido del interior del perfil arqueado del bastidor mediante medios de anclaje convencionales, como remaches, pasadores, pernos 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 estos y la cobertura están fabricados. De esta manera, respecto a las tiendas y refugios 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 ovoide 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 las unidades 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 refugio, ofrece la posibilidad de generación de ecosistemas de maduración 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 los damnificados.

Planos y dibujos

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

Figura 1: secuencia de montaje en 3D de la estructura ovoide del cuerpo de alojamiento en que se basa la arquitectura de la invención.
Figura 2: vista en 3D de la estructura primaria del cuerpo de alojamiento de módulo componente.
Figura 3: vista en 3D de la unión de dos módulos estructurales.
Figuras 4 y 5: vista en 3D del montaje del forjado de suelo en un cuerpo de tres módulos.
Figuras 6 y 7: vista en 3D del montaje de la cobertura 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 de clip.
Figura 14: vista en perspectiva de los bastones de arco de apoyo retráctil para la adecuación del forjado de suelo al terreno, en posición desplegada (dibujo superior) y en posición replegada (dibujo inferior).

Figura 15: vista en sección transversal del plano del forjado de suelo 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 llevar a cabo de la invención

Disposición estructural:

A la vista de las anteriores figuras se demuestra 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, bastones de subestructura para arriostramiento auxiliar. La unión entre módulos sucesivos (figura 3) se realiza a través de bastidores rectos 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 suelo interior y el cerramiento de cobertura. El forjado de suelo (figuras 4 y 5) se monta por unión machihembrada de paneles (8) sobre el cuadro inferior de subestructura de los módulos, y la cobertura (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 un intervalo 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 solo varía 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 de suelo 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 5 +350 mm, sin que esto interfiera en los elementos de la parte superior, esto es, de cobertura 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 envasado y transporte del material, compuesto por dichas piezas, los bastidores rectos, bastones auxiliares, los paneles del suelo interior y las láminas de cerramiento convenientemente plegadas, 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, envasado, 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 cobertura 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, desde la construcción de las unidades arquitectónicas hasta dejarlas listas para su uso, es de destacar el procedimiento 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 de 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 de clip de unión mecanizada, con corona entorno a la unión de compensación y restricción de la deformación

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

REIVINDICACIONES

1. Una arquitectura de alojamiento adaptable modular para la construcción de refugios y unidades residenciales provisionales ante situaciones de emergencia, que comprende:

un cuerpo de alojamiento de sección transversal-oval (1), que tiene:

dos bastidores tubulares ovoides (2) fabricados de fibras compuestas y una aleación metálica, en el que los bastidores tubulares ovoides (2) actúan como costillas del cuerpo de alojamiento de sección transversal-oval (1), y en el que los bastidores tubulares ovoides (2) tienen un sector superior con un arco elíptico que tiene una curvatura constante y un sector inferior (4) que tiene un arco y una curvatura diferente a la curvatura constante del sector superior, estando adaptado para el apoyo sobre el terreno, y

cuatro bastidores tubulares rectos (3) fabricados de uno de fibras compuestas y una aleación metálica para sustentar un forjado de suelo interior,

en la que los bastidores tubulares ovoides (2) y los bastidores tubulares rectos (3) forman un primer módulo de la arquitectura de alojamiento adaptable modular,
en la que los bastidores tubulares rectos están diseñados para facilitar la unión entre al menos dos módulos,
en la que el primer módulo se forma cruzando los dos bastidores tubulares ovoides (2) para crear un ángulo variable en los extremos de los ejes ortogonales inferiores y en los cuatro bastidores rectos (3) que son coplanarios en un plano horizontal del cuerpo de alojamiento de sección transversal-oval (1),
en la que dos de los bastidores tubulares rectos (3) se cruzan e intersecan entre los sectores superiores con un arco elíptico de cada bastidor tubular ovoide (2),
en la que dos de los bastidores tubulares rectos (3) son paralelos y se ubican entre los extremos de los bastidores tubulares rectos (3) cruzados y están adaptados para vincularse a un segundo módulo introduciendo bastidores tubulares rectos (3) entre nódulos superiores (5) y nódulos inferiores (6) en los bastidores ovoides (2) en aspa y bastidores rectos (3), y
en la que las uniones entre los bastidores ovoides (2) y rectos (3) se resuelven por medio de articulación mecánica de rotación.

2. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según la reivindicación 1, **caracterizada porque** los dos bastidores ovoides cruzados (2) que conforman cada módulo estructural se despliegan a un ángulo de entre 48° y 90°.

3. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según las reivindicaciones 1-2, **caracterizada porque** entre los dos bastidores ovoides cruzados (2) que conforman cada módulo estructural se insertan, a la altura (7) de los extremos de los ejes mayores de los bastidores ovoides (2), bastones de subestructura para arriostramiento auxiliar a base de compuestos de madera de naturaleza inerte con polietileno.

4. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según las reivindicaciones 1-3, que comprende además un forjado de suelo interior **caracterizada porque** el forjado de suelo interior del cuerpo de alojamiento consiste en paneles (8) de madera u otro material con un bastidor de acero galvanizado machihembrado por acoplamiento coplanario entre paneles contiguos (8), en los bastidores rectos de subestructura inferior de los módulos componentes, y en el espacio que queda entre módulos contiguos, por los bastidores ovoides (2) de la estructura principal.

5. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según la reivindicación 4, **caracterizada porque** los paneles del forjado de suelo interior son de materiales tipo sándwich ligeros de núcleo alveolar, o de materiales con resinas reforzadas y matriz plástica.

6. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según las reivindicaciones 1-3, **caracterizada porque** el cerramiento del espacio volumétrico de la estructura consiste en un cerramiento de láminas de cobertura (9) de materiales textiles o poliméricos, convenientemente ajustadas entre bastidores ovoides (2) cruzados y bastidores rectos laterales inferiores de cada módulo componente, y entre los bastidores ovoides (2) y bastidores rectos superiores de uniones por nudos de módulos contiguos, para ir cerrando los espacios sucesivos.

7. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según la reivindicación 6, **caracterizada porque** el cerramiento de láminas de cobertura (9) está fabricado de poliéster.

8. Arquitectura de alojamiento adaptable modular, según la reivindicación 6, **caracterizada porque** las láminas de cobertura (9) son láminas bioplásticas termoformadas del tipo de tereftalato de polietileno PETG.

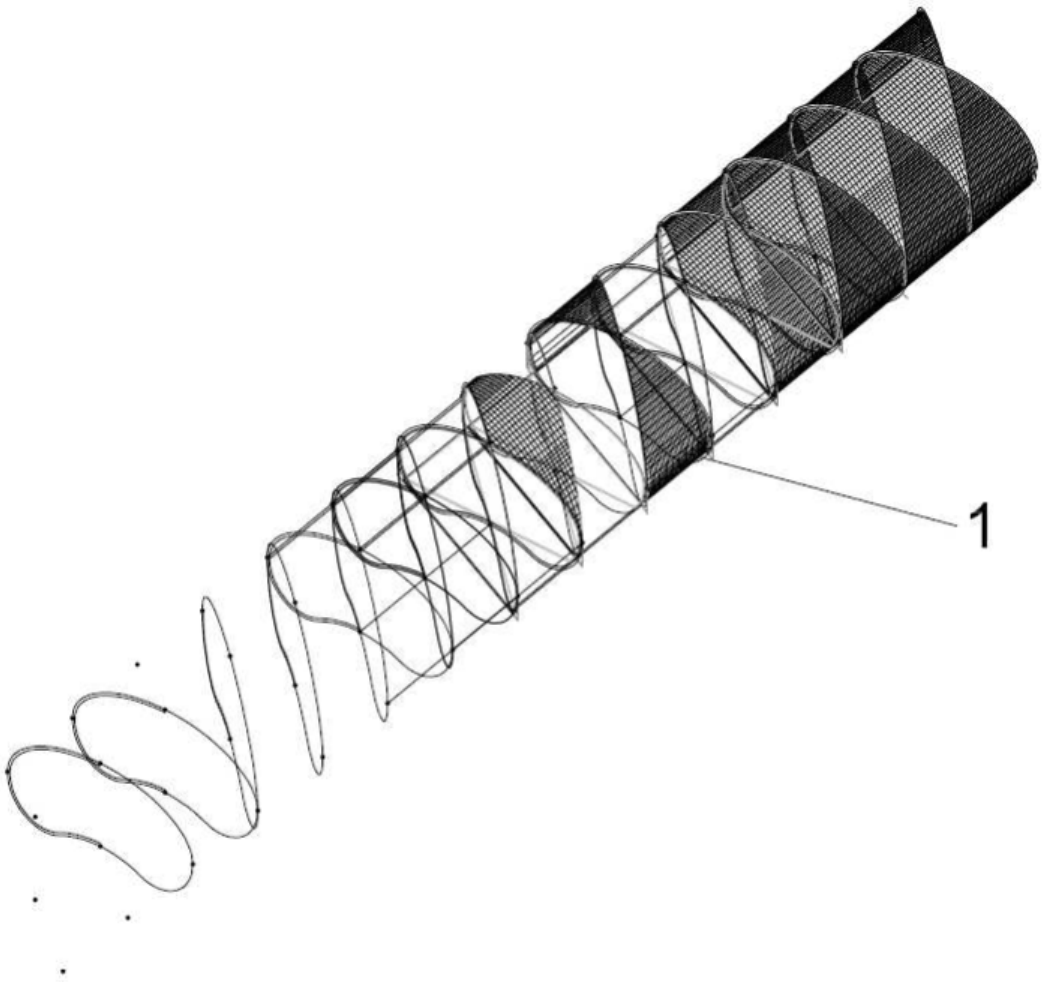


Fig.1

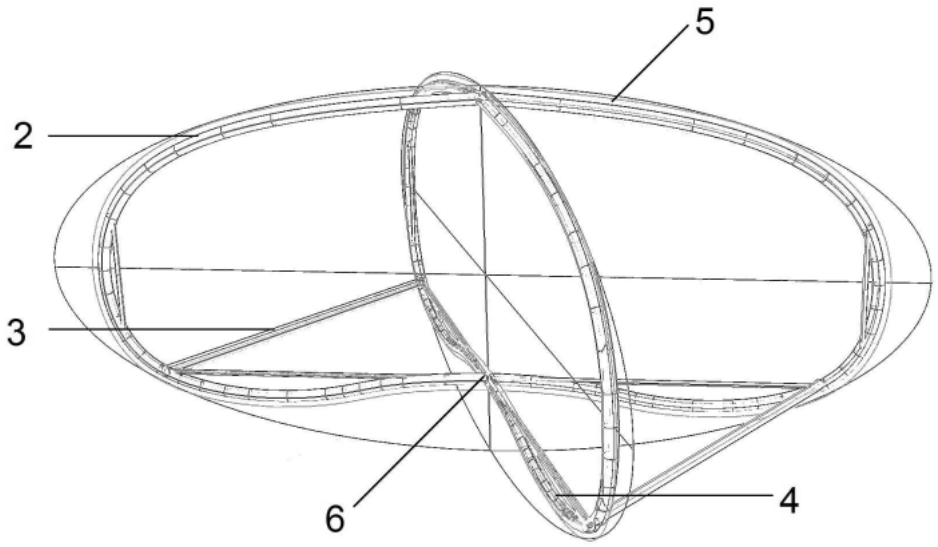


Fig.2

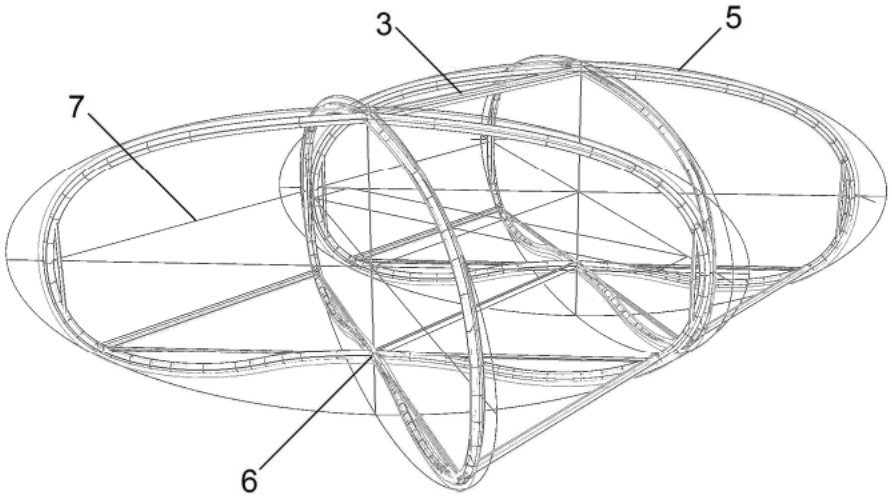


Fig.3

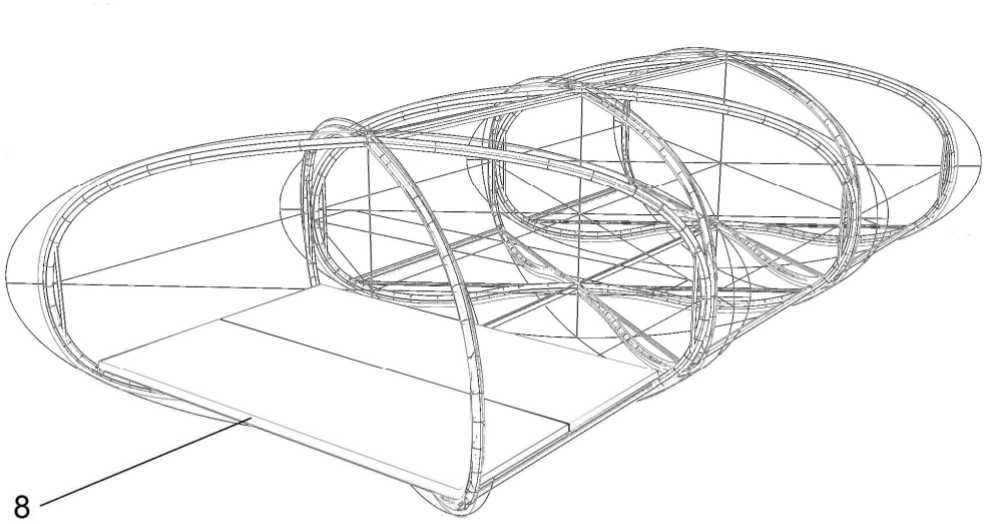


Fig.4

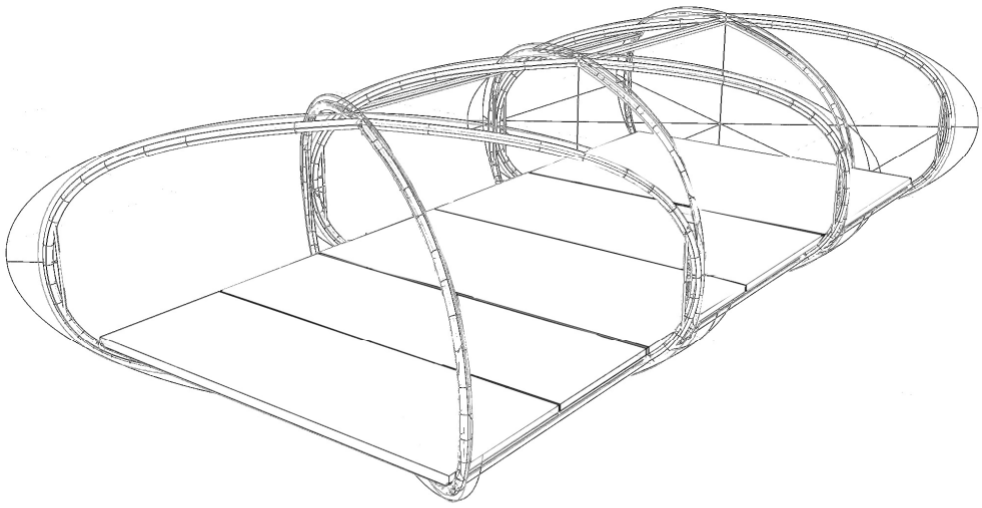


Fig.5

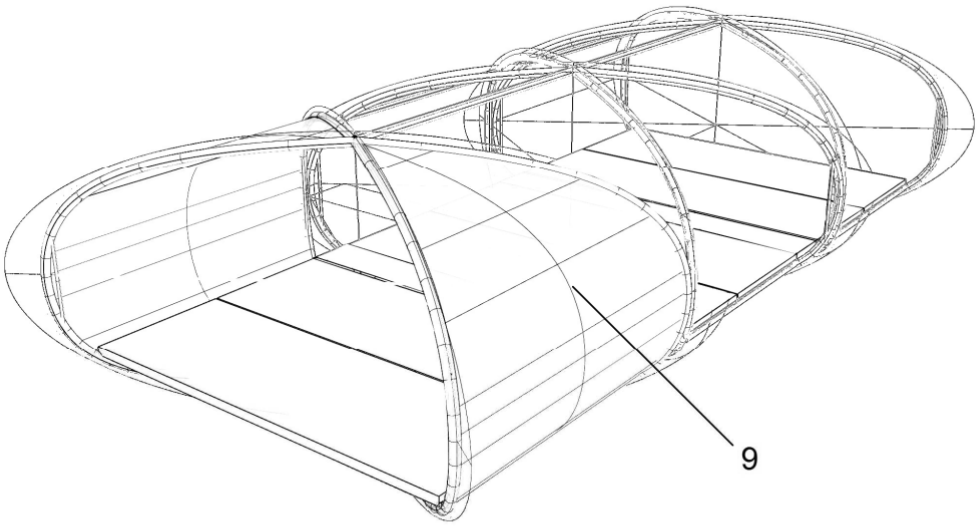


Fig.6

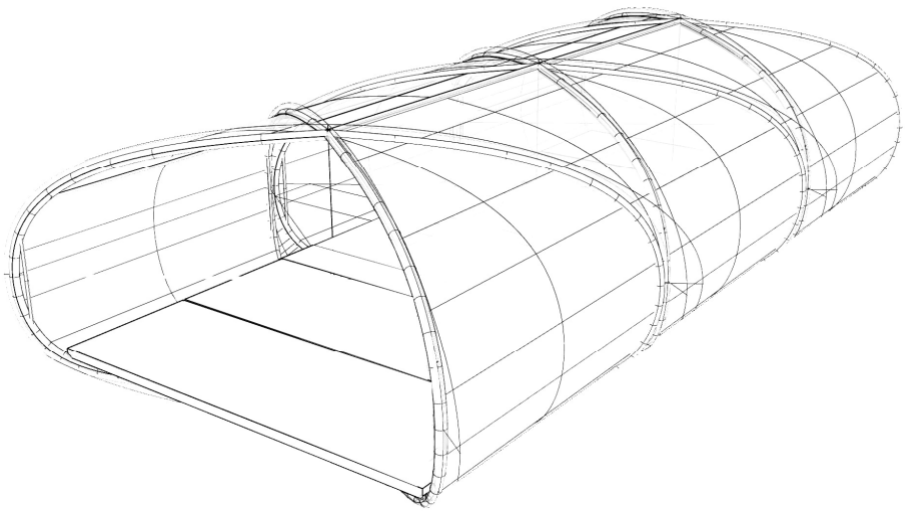


Fig.7

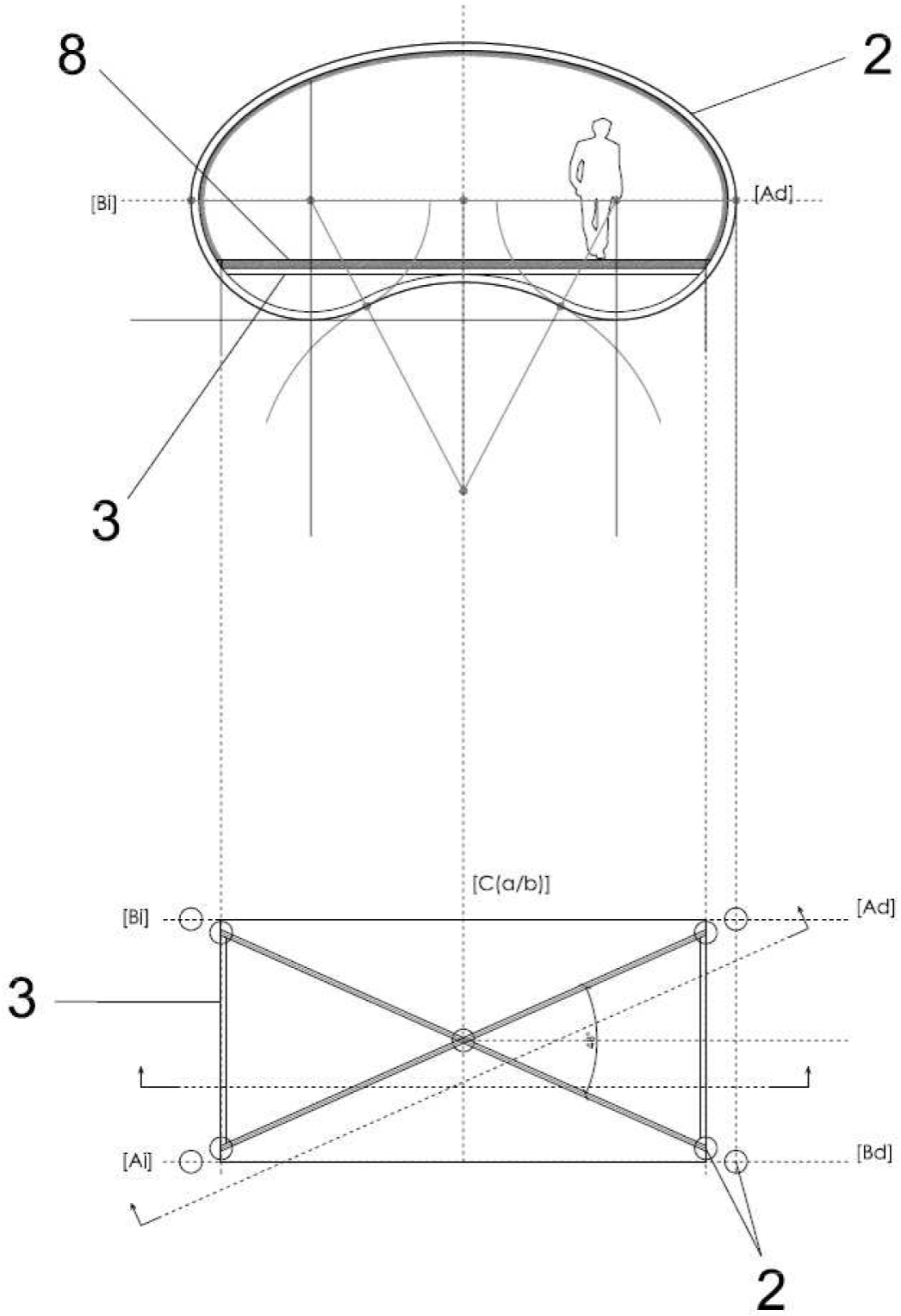


Fig. 8

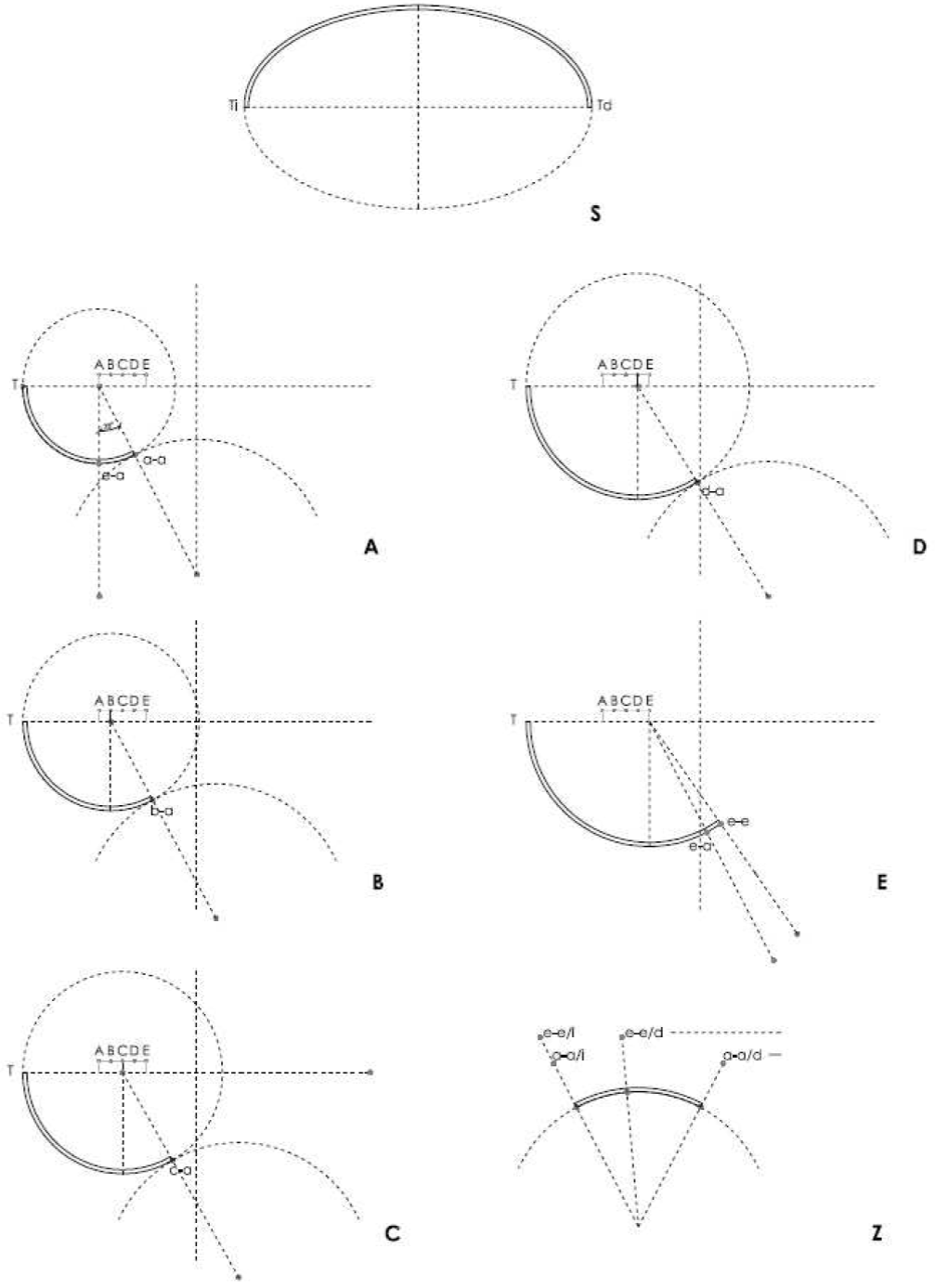

Ti
Td
S
ABCDE
T
a-a
e-a
A
ABCDE
T
d-a
D
ABCDE
T
b-a
B
ABCDE
T
e-e
e-a
E
ABCDE
T
c-a
C
e-e/i
e-e/d
a-a/i
a-a/d
Z

Fig. 9

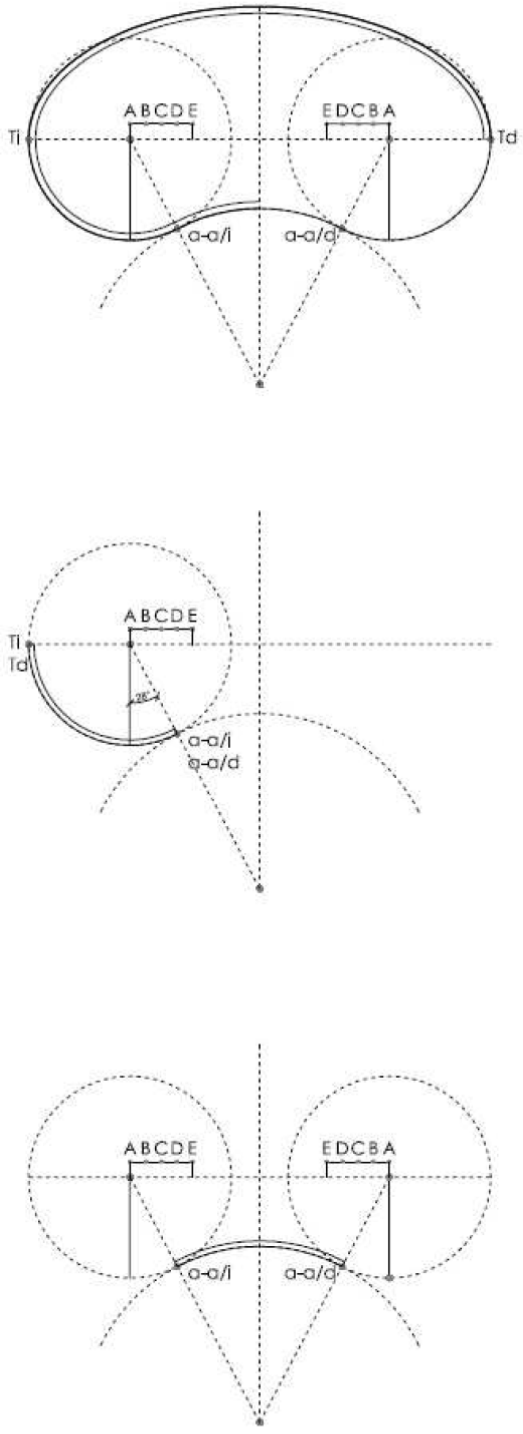

ABCDE
EDCBA
Ti
Td
a-a/i
a-a/d
ABCDE
Ti
Td
a-a/i
a-a/d
ABCDE
EDCBA
a-a/i
a-a/d

Fig. 10

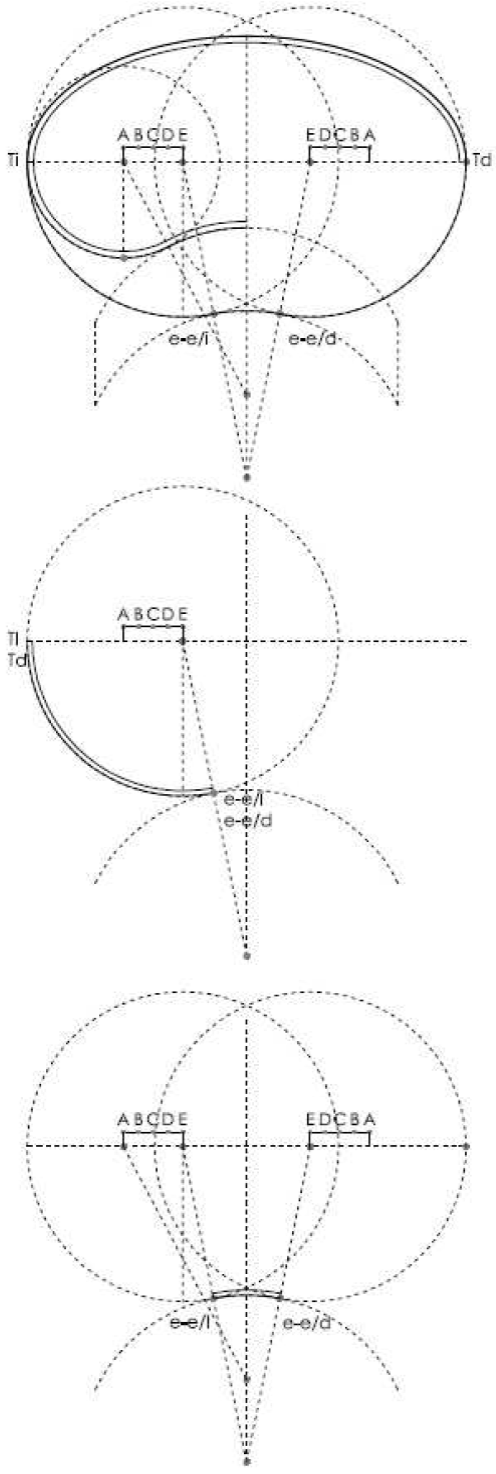

ABCDE
EDCBA
Ti
Td
e-e/i
e-e/d
ABCDE
Ti
Td
e-e/i
e-e/d
ABCDE
EDCBA
e-e/i
e-e/d

Fig. 11

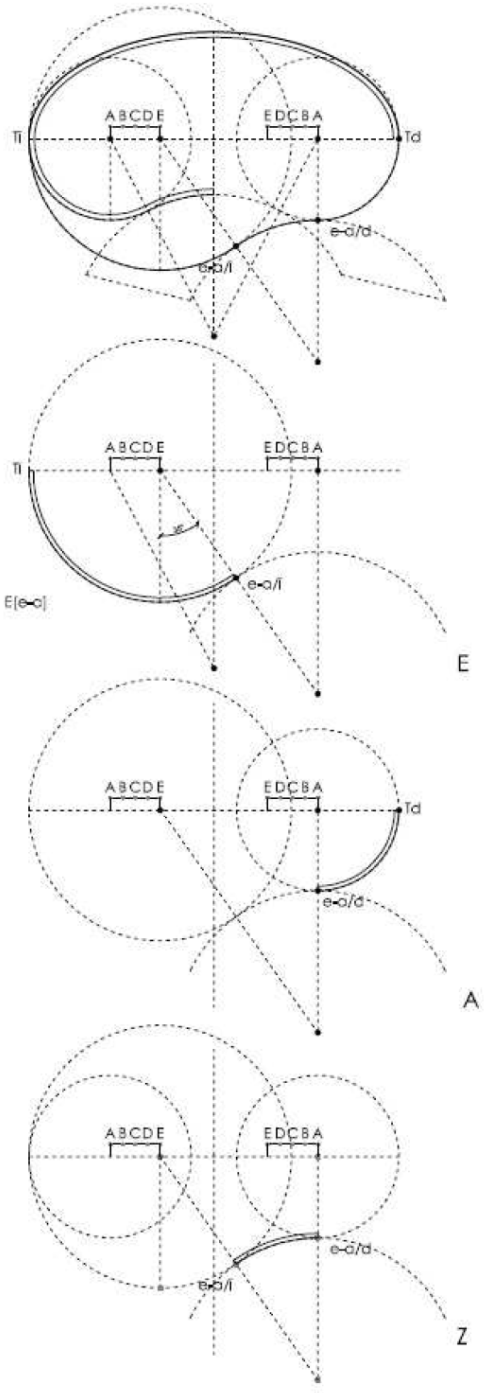


Fig. 12

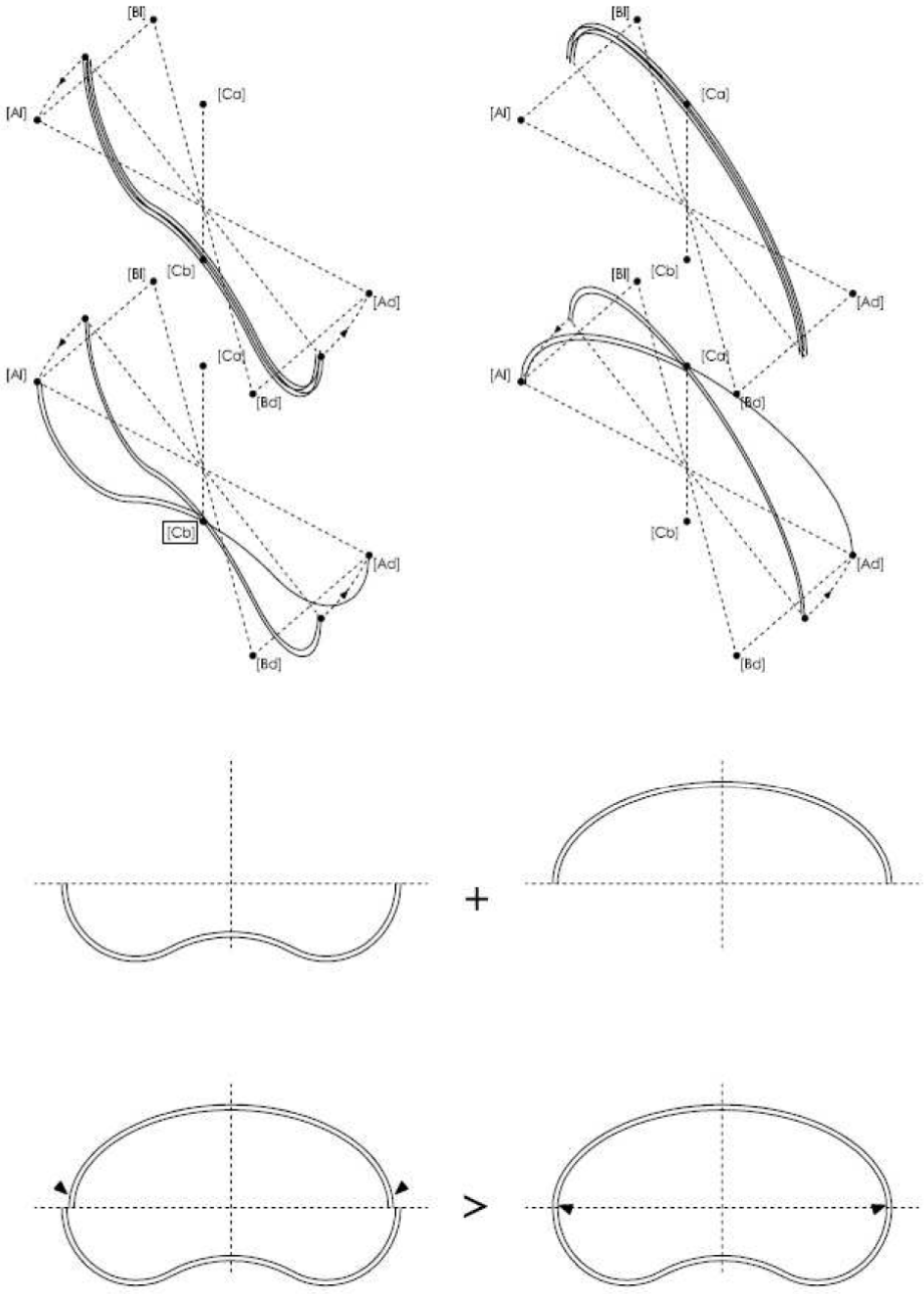


Fig. 13

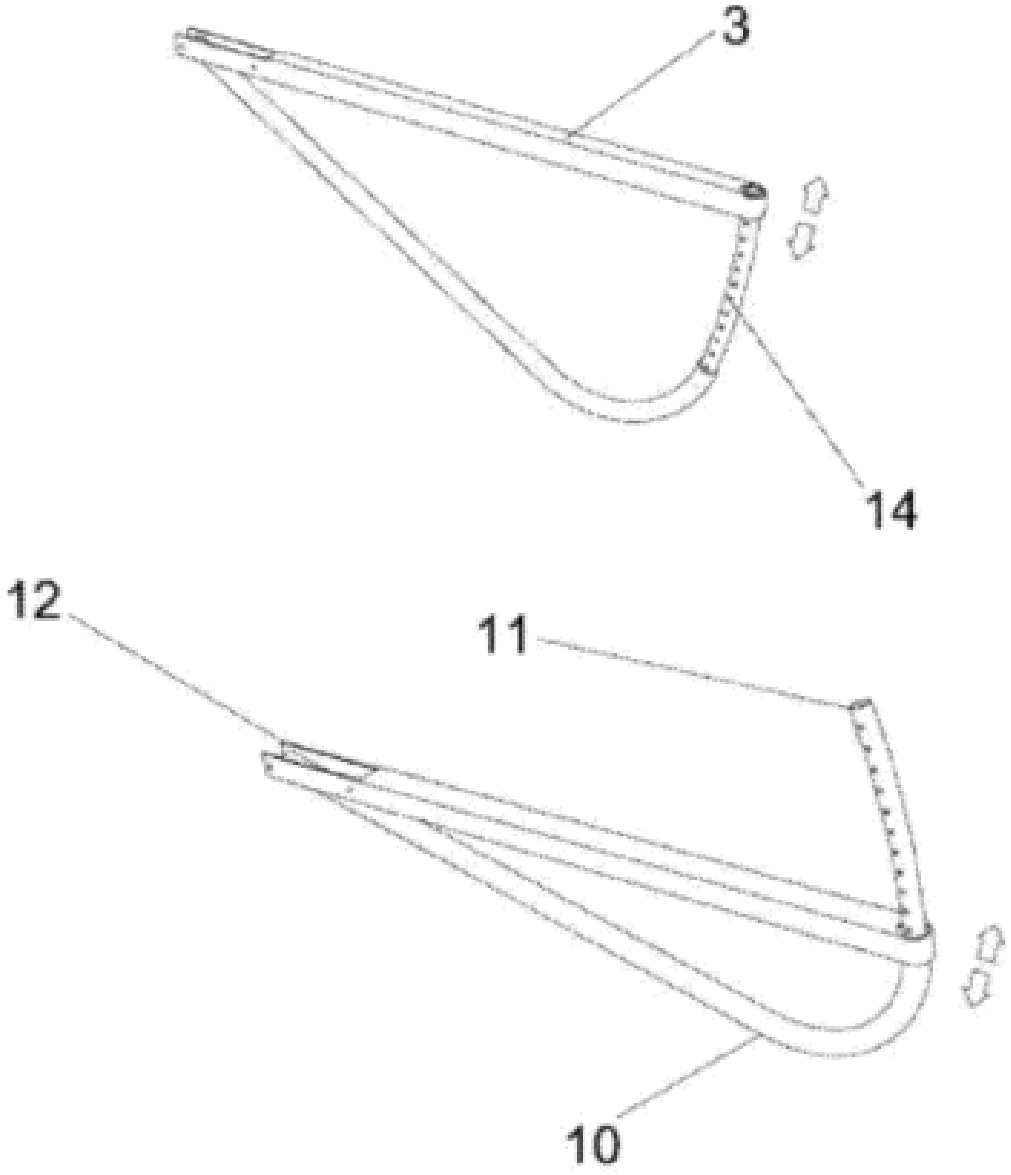


Fig. 14

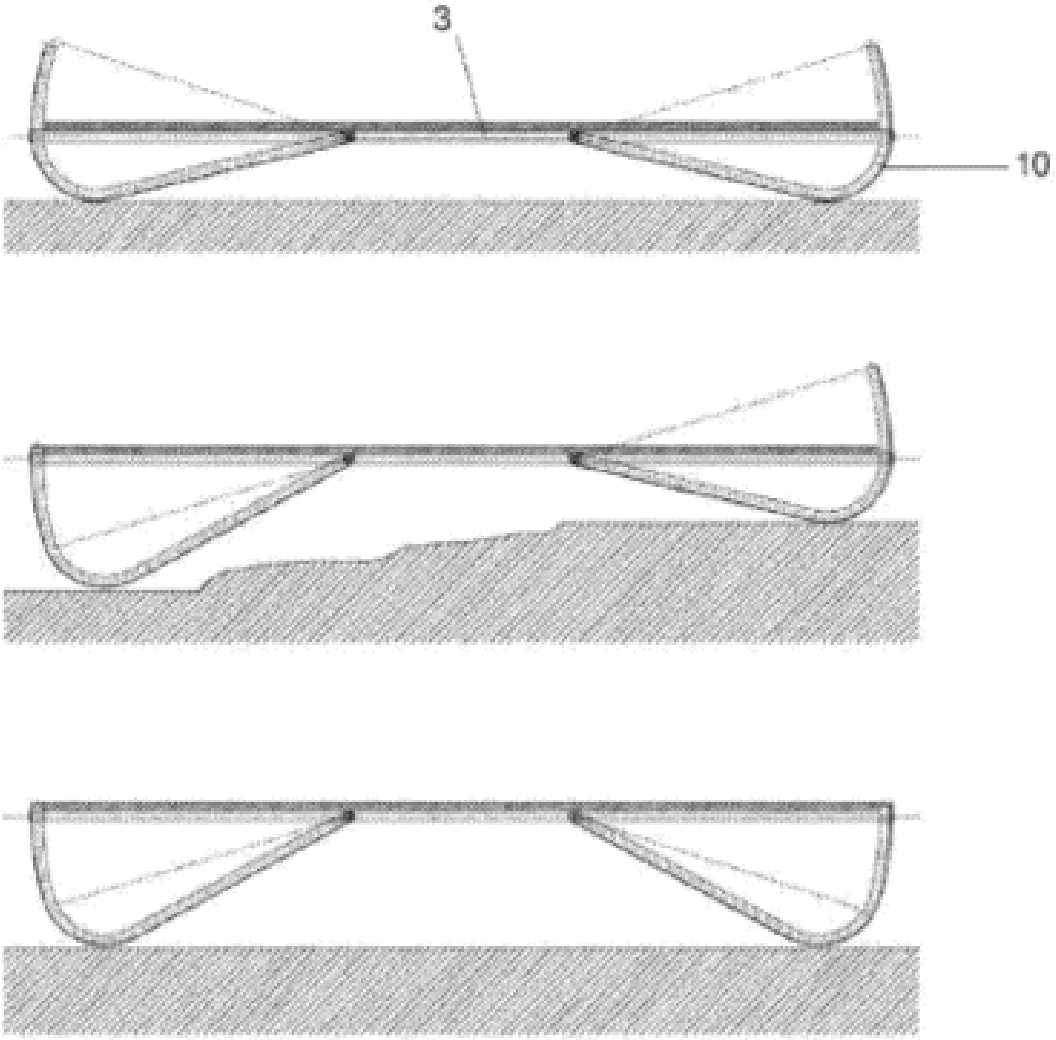


Fig. 15