

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 635 280**

21 Número de solicitud: 201630241

51 Int. Cl.:

E04B 1/04 (2006.01)

E04H 1/12 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

01.03.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.10.2017

Fecha de concesión:

03.07.2018

45 Fecha de publicación de la concesión:

10.07.2018

56 Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2017/070114

73 Titular/es:

ARQUITECTURA Y MANUFACTURA, S.L.N.E.

(100.0%)

Avda. Diagonal, 137

08018 Barcelona (Barcelona) ES

72 Inventor/es:

BOLAÑOS RUIZ, Juan Carlos

74 Agente/Representante:

TORO GORDILLO, Francisco Javier

54 Título: **SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN MODULAR LIVIANA**

57 Resumen:

Sistema de construcción modular liviana.

El sistema permite obtener construcciones de muy diversa índole a partir de una serie de piezas fácilmente manipulables y ensamblables entre sí manualmente, sin necesidad de maquinaria pesada, obtenidas a partir de micro-hormigón u otros materiales moldeables similares, de manera que la obra se realiza en seco y sin necesidad de mano de obra especializada. Para ello, en el sistema participan una serie de piezas modulares y que son piezas de pavimentos (1), paneles muro de medio módulo (2), paneles muro de módulo entero (3), paneles ventana (4), vigas (5), tímpanos (6) y cubiertas (7), de manera que las piezas del sistema se ensamblan manualmente entre sí y de forma secuencial conformando una estructura de pórticos seriados empotrados en el pavimento, formando en su conjunto un exoesqueleto estable que actúa al mismo tiempo como estructura, cerramiento exterior y divisiones interiores, sin precisar de otros elementos o materiales para garantizar la estabilidad de la edificación.

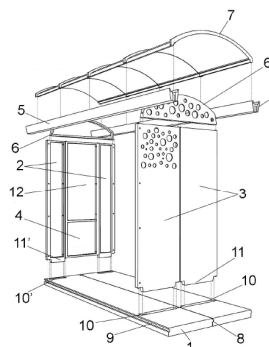


FIG. 1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

ES 2 635 280 B1

SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN MODULAR LIVIANA

DESCRIPCIÓN

5

OBJETO DE LA INVENCÓN

La presente invención se refiere a un Sistema de construcción modular liviana, concretamente elaborado a base de módulos de micro-hormigón moldeado u otros materiales moldeables similares con altos coeficientes de resistencia a compresión y flexión.

10

El objeto de la invención se centra en tres aspectos fundamentales, que son los siguientes:

- Desarrollar un sistema industrializado de componentes ligeros elaborados 100% con materiales compuestos (composites) moldeables tales como micro-hormigón -u otros materiales moldeables similares- reforzados con fibras metálicas y/o de vidrio, manufacturados totalmente en moldes, preparado y presentado como un “ kit mecano” para ser enviado a cualquier lugar y por último ser montado siguiendo un manual simple para configurar una edificación, en seco y por personas sin previa preparación técnica.

15

- Diseñar los componentes de un sistema de construcción livianos que puedan manipularse prescindiendo de sistemas sofisticados de transporte y montaje (tales como grandes remolques o equipos potentes de elevación), requiriendo tan solo de la fuerza humana y medios mecánicos simples.

20

- Configurar un esquema industrializado de fabricación por moldeado de componentes de un sistema de construcción modular liviana que permita el desarrollo y la implementación a gran escala de diferentes tipologías de vivienda y otros usos basados en la combinación de los elementos básicos del sistema.

La invención se sitúa, preferentemente en el ámbito de la edificación de viviendas de bajo coste, si bien es igualmente válida en la edificación de alojamientos temporales, para refugiados o desplazados, puestos de información, paradas de transporte público, cafés o bares de playa, hasta proyectos de vivienda o bungalows de hotel, entre otros usos en una o dos plantas.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En el mundo entero existe una gran demanda insatisfecha de viviendas, asociada a las condiciones de pobreza, los desastres naturales y los desplazamientos forzados producidos por las guerras. La solución inmediata o temporal (que en muchas ocasiones se convierte en definitiva) se da con alojamientos o refugios improvisados en tiendas de campaña o recintos públicos cubiertos.

Actualmente, la industria de la construcción en sus diferentes especialidades de prefabricación tiene la capacidad -y la obligación social- de dar respuesta a la gran necesidad de vivienda con productos que garanticen rapidez y calidad en su ejecución.

Si bien existen innumerables sistemas constructivos, cuando éstos están obtenidos a base de piezas de hormigón convencional presentan una problemática que se centra fundamentalmente en los

siguientes aspectos:

- Precisan de mano de obra especializada para su montaje.
- Presentan unas dimensiones demasiado grandes y por lo tanto gran peso como para poder
5 ser enviados a cualquier lugar del mundo sin unos costes que lo hagan económicamente viable.
- Algunas de las piezas o partes de la instalación deben ser rellenadas con mortero fresco, lo que complica y ralentiza la instalación.
- Los componentes deben manipularse con maquinaria pesada, lo que complica y encarece su
10 instalación.
- Limitación en el diseño a la hora de obtener diversas tipologías

La invención se basa en el empleo de menores cantidades de materiales y de energía para su transformación, dadas las reducidas dimensiones de las secciones resistentes de los componentes
15 del sistema, que se logran gracias a que éstos son fabricados con micro-hormigones de última generación – u otros materiales moldeables similares- reforzado con fibras que le confieren altas resistencias a la compresión y flexión.

20 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El sistema constructivo que se preconiza resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta en todos y cada uno de los aspectos comentados, basándose en el empleo de

micro-hormigones – u otros materiales similares moldeables- reforzados con fibras metálicas o de vidrio, material que supone unas ventajas apreciables con respecto a los hormigones tradicionales, como es una alta trabajabilidad, altas resistencias, alta durabilidad, buen aislamiento acústico y térmico, que lo convierten en un material idóneo para soluciones constructivas livianas y de bajo
5 coste.

Se trata de un material que permite elaborar elementos altamente resistentes con mínimas cantidades de materias primas en comparación con otros sistemas constructivos en los que se emplea cemento, eliminando el refuerzo convencional de acero para ser reemplazado por fibras metálicas o de vidrio,
10 siendo por lo tanto inmune a la corrosión de barras de armaduras.

Para ello, el sistema de la invención está constituido a partir de siete piezas básicas, obtenidas en este material, que se acoplan fácilmente entre sí y que son capaces de formar un exoesqueleto donde cada una de las piezas trabaja como parte de la estructura, al tiempo que sirve como cerramiento y
15 acabados de la edificación.

La forma de producción de los componentes mediante el moldeado permite la definición de texturas que otorgan especiales terminados a las superficies vistas.

20 De forma más concreta, se ha previsto que como pieza base se defina una pieza de pavimento, que consiste en una pieza modular moldeada con textura y en la cual se empotran unos paneles de muro que se detallan mas adelante.

ES 2 635 280 B1

Cada pieza de pavimento se moldea con un saliente (macho) o ranura (hembra) en sus cantos longitudinales, lo que permite ensamblarlo con otra pieza de pavimento mediante una junta machihembrada facilitando su correspondencia geométrica y el alineamiento correcto de todo el pavimento en su conjunto. Estas piezas se moldean con rehundidos o cajeados que permiten el posterior empotrado de los paneles-muro en su montaje, facilitando la colocación de los mismos y su correcta disposición y alineamiento en el conjunto.

La segunda y tercera de las piezas básicas consiste en los paneles muro, y que se materializan en elementos modulares verticales que se empotran en el pavimento por encaje simple.

10

Esta pieza se fabrica en dos variantes, en función de la superficie en planta a cubrir, definiéndose paneles muro de módulo entero y de medio módulo, es decir de mitad de anchura que la del pavimento o de la misma anchura que éste.

15 La cuarta pieza consiste en un panel ventana, elemento modular moldeado con formas adecuadas para recibir directamente a una ventana batiente y/o el cristal si se trata de una ventana sin apertura.

La quinta pieza del sistema es la viga, destinada a apoyarse sobre los paneles muros; las vigas, consistentes en piezas horizontales, que incorporan un canal para evacuación de aguas, el que además sirve para fijar de forma sencilla la correspondiente cubierta, que mas adelante se detallará.

20

La sexta pieza consiste en un tímpano, elemento que complementa y colabora con la viga para amarrar transversalmente cada eje estructural definido por el nudo formado por panel de muro y la

viga.

La séptima y última pieza consiste en una cubierta, que define un elemento de remate, con una sobre-
altura a cada espacio y que resiste ampliamente el peso de una persona facilitando el mantenimiento
5 o la utilización de la cubierta como área de sembrado de plantas o cobertura vegetal de aislamiento.
Esta pieza puede tener forma laminar, de bóveda, o superficie plegada.

En el caso de que la construcción tenga una segunda planta, este elemento pasa a trabajar como
encofrado o casetón de entresuelo disponiéndose sobre éste un hormigón ligero que sirva de
10 plataforma para el montaje de los paneles y demás piezas que configurarán el segundo nivel, que se
arma de la misma manera que la planta baja.

Proceso de montaje.- A partir de esta estructuración, y una vez dispuesto el pavimento, se empotran
los paneles-muro en el pavimento y se aseguran entre sí con pernos roscados y tuercas de acero, una
15 vez montados estos paneles-muro, los paneles-ventanas y las divisiones interiores de la edificación,
se montan los tímpanos sobre los paneles asegurándolos entre sí con pernos roscados y tuercas de
acero.

A continuación se monta cada viga apoyándola en los paneles-muro y se asegura atravesando por los
20 orificios dispuestos en el perímetro de los tímpanos tornillos que se roscan a los casquillos insertos en
la viga.

Finalmente las piezas de cubierta se montan encarriladas sobre las aletas de las vigas y se aseguran

a las mismas mediante tornillos que pasan a través de orificios existentes en sus aletas inferiores y se roscan a los casquillos dispuestos dentro de las vigas.

5 Todos los elementos se ensamblan y se aseguran mediante perno, tornillo o taco mecánico según el caso.

El diseño de acoples de todas las piezas entre sí garantiza la precisión constructiva, la estanqueidad y el control de calidad de cada tipología a edificar.

10 A partir de esta estructura modular básica, es obvio que se pueden obtener estructuras mucho más complejas, mediante el solapamiento de módulos, tanto horizontal como verticalmente, pudiendo obtener edificaciones de más de un piso.

Al igual que los materiales de aislamiento acústico y térmico, las redes eléctricas y de aguas pueden alojarse dentro de la cámara de los paneles-muro los cuales, una vez terminadas las instalaciones en su interior, pueden ser trasdosados con materiales de acabado tipo placas de yeso o aglomerados para dar acabado al interior del recinto.

Las redes sanitarias se disponen por debajo de los pavimentos o en la losa de base.

20 Se consigue de esta forma un sistema de construcción modular liviana, con una serie de ventajas entre las que cabe destacar las siguientes:

- Agilidad: Gracias a la liviandad de los componentes del sistema, la rapidez de montaje que

facilita el tipo de unión en seco diseñado para unir las piezas permite que una vivienda se construya en poco tiempo sin apenas conocimientos de construcción siguiendo un croquis simple de montaje. Asimismo, el montaje puede hacerse sin medios industriales de elevación (tales como grúas o camiones-grúa) logrando acabar una vivienda en muy pocos días por cuadrilla de montaje compuesta por tres personas.

5

- Bajo impacto ambiental: Este sistema de construcción ofrece un impacto ambiental casi nulo ya que no hay desechos ni residuos que contaminen el entorno.

10

- Sostenibilidad: Este sistema está formulado con criterios de diseño arquitectónico que atienden a exigencias ambientales tales como ventilación natural, acondicionamiento térmico y acústico naturales, sin dependencia de medios mecánicos o de alto consumo de energía. Igualmente, al tardar menos tiempo en su ejecución y requerir de menos medios de elevación y manipulación, su consumo energético es muy reducido.

15

- Ecología: Al no emplear agua en el sitio de la obra, este sistema es novedoso a la vez que sostenible y respetuoso con el entorno en que se monta cada unidad.

20

- Control de calidad: Al tratarse de elementos prefabricados hay tres estancias de control de calidad: una primera en la fase industrial, la segunda en la selección de piezas al momento de su embalaje y, finalmente, en el montaje.

- Durabilidad: Las características de los prefabricados se han puesto de manifiesto a lo largo de

más de un siglo como verdaderas ventajas de cara a la durabilidad y estabilidad de las edificaciones. Las elevadas resistencias mecánicas del micro-hormigón de última generación – y otros materiales similares- otorgan al sistema condiciones muy favorables para solucionar de manera definitiva construcciones que requieren rapidez y consistencia.

5

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una
10 mejor comprensión de las características del invento, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica del mismo, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de planos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra una vista perspectiva en explosión de los elementos principales que participan
15 en el sistema de construcción modular liviana realizado de acuerdo con el objeto de la presente invención.

La figura 2.- Muestra una vista en detalle de las piezas de la figura anterior, algunas de las cuales
aparecen representadas tanto en alzado como en planta y/o perfil, para poder observar con mayor
20 detalle sus características estructurales.

La figura 3.- Muestra un detalle en perspectiva de la unión de dos módulos a una solera de hormigón.

La figura 4.- Muestra un detalle en perspectiva del ensamblaje entre dos módulos de cubierta a nivel de la viga, que actúa como canal entre ambos módulos.

5 La figura 5.- Muestra un plano en planta de un recinto obtenido a partir de dos módulos del sistema constructivo de la invención.

La figura 6.- Muestra una vista en perspectiva y en explosión de las piezas que harían falta para obtener la instalación de la figura 5.

10 La figura 7.- Muestra una vista en perspectiva del conjunto de la figura 6 debidamente montado.

La figura 8.- Muestra un plano en planta similar al de la figura 5, pero correspondiente a una vivienda igualmente obtenida a partir de la combinación modular del sistema constructivo de la invención.

15 La figura 9.- Muestra una vista en perspectiva y en explosión de las piezas que harían falta para obtener la instalación de la figura 8.

La figura 10.- Muestra, finalmente una vista en perspectiva del conjunto de la figura 9 debidamente montado.

20

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

El sistema que se preconiza parte de la utilización de una serie de piezas obtenidas a base de micro-hormigón moldeado – u otros materiales similares- reforzado con fibras metálicas y/o de vidrio, de condición acuosa, auto-nivelante y auto-compactante, para ser vertido en moldes estancos y producir piezas de reducido peso y altas resistencias a flexión y compresión.

5

De acuerdo con la figura 1, puede observarse como en el sistema de la invención participan siete piezas básicas, todas ellas obtenidas en el material anteriormente descrito, y que son: piezas de pavimento (1), paneles muro de medio módulo (2), paneles muro de módulo entero (3), paneles ventana (4), vigas (5), tímpanos (6) y cubiertas (7).

10

En cuanto a las piezas de pavimento (1), consisten en elementos esencialmente prismáticos rectangulares, aplanados, con un peso comprendido entre los 90 kg y los 120 kg, dependiendo del tamaño que el diseño de la tipología a que irán destinados. Cada pieza de pavimento se moldea con un saliente (macho) (8) y una ranura (hembra) (9) en sus cantos longitudinales, lo que permite ensamblarlo con otra pieza de pavimento (1) determinando una junta machihembrada facilitando su correspondencia geométrica y el alineamiento correcto de todo el pavimento en su conjunto. Estas piezas se moldean con rehundidos o cajeados (10-10') que permiten el posterior empotrado de los paneles-muro (2-3) en su montaje, facilitando la colocación de los mismos y su correcta disposición y alineamiento en el conjunto.

15

20

En cuanto a los paneles muro de medio módulo (2), consisten en un elemento modular vertical empotrado en el pavimento y sobre el cual se soporta la viga. Cada panel tiene un peso que varía entre 20 kg y 40 kg. Cada pieza de panel-muro se moldea con unos salientes inferiores (11')

mediante los cuales hacerlo encajar en la pieza de pavimento (1), concretamente en sus rehundidos (10').

De forma similar, los paneles muro de módulo entero (3), consisten en elementos modulares verticales
5 empotrados en el pavimento mediante salientes inferiores (11), encajables en los rehundidos (10), elementos sobre los que se soporta la viga, habiéndose previsto que cada panel muro tenga un peso que varía entre 40 kg y 80 kg.

Los paneles-muro permiten incorporar en su cámara interior material aislante térmico y acústico para
10 luego ser revestido al interior de la edificación mediante láminas de yeso, aglomerados de madera o materiales plásticos para dar acabado al interior de cada recinto.

El espesor de la piel de los paneles-muro es preferiblemente de 10 mm y está reforzado con un nervio
perimetral (19) de 70 a 100 mm de espesor, generando así un espacio o cámara donde se puede
15 alojar material de aislamiento térmico y acústico y también ubicar las canalizaciones de agua y cableado.

La piel de los paneles-muro permite su configuración como muro ciego o como celosía o calado
mediante su proceso de moldeo, incluyendo en el molde elementos negativos que configuran formas
20 de los vacíos que pueden caracterizar la edificación dependiendo del lugar o el entorno para la cual haya sido diseñada.

Por su parte, los paneles ventana (4) consisten igualmente en un elemento modular moldeado con un marco con perfil rehundido para recibir directamente el cristal (12), sin marcos de ventana, fijándolo con silicona directamente al panel, mientras que para las ventanas de apertura se fijan directamente a este panel-ventana, hojas batientes o pivotantes de metal, PVC o madera que contengan el cristal y
5 que cierren sobre el panel-ventana y se aseguren a este directamente.

Los paneles ventana, cuyo peso se sitúa entre 30 y 50 kg, pueden ser complementados mediante la superposición de otros elementos como mosquiteras, persianas, rejillas o celosías que pueden alojarse en ellos gracias a las formas con que están moldeados desde fábrica.

10

En cuanto a las vigas (5) se trata de piezas alargadas horizontalmente, con peso variable de entre 60 y 150 kg, según su longitud, de sección trapezoidal invertida, en cuya base superior se define un rehundido con un doble escalonamiento (13) que permite el apoyo de los extremos de la cubierta (7), y define el canal de evacuación de agua de la misma.

15

Los tímpanos (6) consisten en elementos que complementan y colaboran con la viga (5) para amarrar transversalmente cada eje estructural definido por el nudo que forman el panel de muro (3) y la viga (5). Su peso es de entre 10 y 30 kg. Dichos tímpanos se puede materializar en forma de tapa ciega, marco para alojar un cristal, marco para alojar una mosquitera o una tapa perforada como calado para
20 facilitar la entrada de luz y la salida del aire caliente.

Finalmente, la cubierta (7) consiste en un elemento de remate que resiste el peso de una persona

facilitando el mantenimiento o la utilización de la cubierta como área de sembrado de plantas o cobertura vegetal de aislamiento. Esta pieza puede tener forma laminar, de bóveda, o superficie plegada, situándose su peso entre los 30 y los 60 kg por unidad.

5 Tal y como se ha dicho con anterioridad, en el caso de que la construcción tenga una segunda planta, este elemento pasa a trabajar como encofrado o casetón de entresuelo disponiéndose sobre éste un hormigón ligero que sirva de plataforma para el montaje de los paneles y demás piezas que configurarán el segundo nivel, que se arma de la misma manera que la planta baja.

10 A partir de esta estructuración el proceso de ensamblaje es el siguiente:

Una vez dispuestos los pavimentos sobre una base firme de pilares o una solera de hormigón (15), con su correspondiente mallazo (16), según cada diseño, se empotran los paneles-muro (3) en el pavimento y se aseguran entre sí con pernos roscados y tuercas de acero (17), todo ello tal y como se

15 puede observar en la figura 3.

Tras montar los paneles-muro (3), paneles-ventanas (4) y las divisiones interiores de la edificación, se montan los tímpanos (6), sobre los paneles (3) asegurándolos entre sí con pernos roscados y tuercas de acero (17), tal como muestra la figura 4; después se monta la viga (5) apoyándola en los paneles-

20 muro (3) y se asegura atravesando por los orificios dispuestos en el perímetro de los tímpanos tornillos (18) que se roscan a los casquillos insertos en la viga.

Finalmente las piezas de cubierta (7) se montan encarriladas sobre los escalonamientos(13) de las

vigas (5) y se aseguran a las mismas mediante tornillos (18') que pasan a través de orificios existentes en sus aletas inferiores y se roscan a los casquillos dispuestos dentro de las vigas.

5 Todos los elementos se ensamblan y se aseguran mediante perno, tornillo o taco mecánico según el caso.

El diseño de acoples de todas las piezas entre sí garantiza la precisión constructiva, la estanqueidad y el control de calidad de cada tipología a edificar.

10 Las juntas entre las piezas se pueden sellar con fondos de goma, espuma de poliuretano, siliconas o masillas para asegurar su estanqueidad.

De esta forma, las piezas del sistema se ensamblan manualmente entre sí y de forma secuencial conformando una estructura de pórticos seriados empotrados en el pavimento de manera que cada
15 pórtico se compone de dos apoyos verticales y una viga-canal (5) soportada sobre estos de modo que cada apoyo vertical se compone de dos paneles-muro (3) que se unen alineados o en forma perpendicular.

La fijación de estas piezas básicas forma en su conjunto un exoesqueleto estable que actúa al mismo
20 tiempo como estructura, cerramiento exterior y divisiones interiores, sin precisar de otros elementos o materiales para garantizar la estabilidad de la edificación.

Solo resta señalar por último que los espacios configurados por módulos de 40 y 82 cm pueden sumar entre 1,60 m y 10,60 m con alturas entre 2,40 m y 3,20 m. Con este sistema pueden configurarse diversas tipologías para recintos habitables o de usos complementarios desde 10 m² hasta 120 m².

El sistema permite diferentes aplicaciones para usos que pueden ir desde puestos de información, 5 paradas de transporte público, cafés o bares de playa, hasta proyectos de vivienda o bungalows de hotel, entre otros, en una o dos plantas.

REIVINDICACIONES

1ª.-Sistema de construcción modular liviana, caracterizado porque está constituido a partir de una serie de piezas obtenidas en micro-hormigón reforzado con fibras metálicas y/o minerales y/u

5 orgánicas, concretamente las siguientes:

- piezas de pavimento (1),
- paneles muro de medio módulo (2),
- paneles muro de módulo entero (3),
- paneles ventana (4),
- 10 • vigas (5),
- tímpanos (6)
- y cubiertas (7).

Todas ellas con unas dimensiones y pesos que permitan su manipulación y ensamblaje manual y de forma secuencial conformando una estructura de pórticos seriados empotrados en las piezas

15 pavimento, formando en su conjunto un exoesqueleto estable que actúa al mismo tiempo como estructura, cerramiento exterior y divisiones interiores.

2ª.- Sistema de construcción modular liviana, según reivindicación 1ª, caracterizado porque las piezas de pavimento (1) consisten en elementos esencialmente prismáticos-rectangulares, aplanados,

20 incorporando un saliente (macho) (8) y una ranura (hembra) (9) en sus cantos longitudinales para su acoplamiento machihembrado, así como rehundidos o cajeados (10-10') para el empotrado de los paneles-muro (2-3) en su montaje.

- 3ª.- Sistema de construcción modular liviana, según reivindicación 1ª, caracterizado porque los paneles muro de medio módulo (2) y de módulo entero (3), consisten en elementos modulares verticales empotrables en los pavimentos y sobre los cuales se soportan las vigas, de amplitud equivalente a la mitad o idéntica a la anchura de la pieza de pavimento (1), incluyendo un canto
- 5 perimetral de mayor grosor que determina una cámara interior, así mismo unos salientes (11-11') mediante los que hacerlo encajar en la pieza de pavimento (1), concretamente en sus rehundidos (10-10').
- 4ª.- Sistema de construcción modular liviana, según reivindicación 4ª, caracterizado porque los paneles muro incorporan en su cámara interior material aislante térmico y acústico, revestibles
- 10 mediante láminas de yeso, aglomerados de madera o materiales plásticos para dar acabado al interior de cada recinto.
- 5ª.- Sistema de construcción modular liviana, según reivindicación 1ª, caracterizado porque los paneles ventana (4) consisten en un elemento modular moldeado con un marco con perfil rehundido
- 15 para recibir directamente el cristal (12), sin marcos de ventana, fijándolo con silicona directamente al panel, mientras que para las ventanas de apertura se fijan directamente a este panel-ventana, hojas batientes o pivotantes de metal, PVC o madera que contengan el cristal y que cierran sobre el panel-ventana y se aseguran a este directamente.
- 20 6ª.- Sistema de construcción modular liviana, según reivindicación 1ª, caracterizado porque el espesor de la piel de los paneles-muro, es de 10 mm y está reforzado con un nervio perimetral (19) de 70 a 100 mm de espesor.

7ª.- Sistema de construcción modular liviana, según reivindicación 1ª, caracterizado porque la piel de los paneles-muro permite su configuración como muro ciego o como celosía o calado.

5 8ª.- Sistema de construcción modular liviana, según reivindicación 1ª, caracterizado porque las vigas (5) se materializan en piezas alargadas horizontalmente, de sección trapezoidal invertida, en cuya base superior se define un rehundido con un doble escalonamiento (13) para el apoyo de los extremos de la cubierta (7), y que define a su vez un canal de evacuación de agua para la edificación.

10 9ª.- Sistema de construcción modular liviana, según reivindicación 1ª, caracterizado porque los tímpanos (6) consisten en elementos que complementan y colaboran con la viga (5) para amarrar transversalmente cada eje estructural definido por el nudo que forman el panel de muro (3) y la viga (5), pudiéndose materializar en forma de tapa ciega, marco para alojar un cristal, marco para alojar una mosquitera o una tapa perforada como calado para facilitar la entrada de luz y la salida del aire
15 caliente.

10ª.- Sistema de construcción modular liviana, según reivindicación 1ª, caracterizado porque la cubierta (7) consiste en un elemento de remate que puede tener forma laminar, de bóveda, o superficie plegada.

20

11ª.- Sistema de construcción modular liviana, según reivindicación 1ª, caracterizado porque las piezas se ensamblan mediante uniones mecanizadas de tipo perno, tornillo y/o taco mecánico.

12^a.- Sistema de construcción modular liviana, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las juntas y uniones entre las piezas se sellan con fondos de goma, espuma de poliuretano, siliconas o masillas para garantizar su estanqueidad.

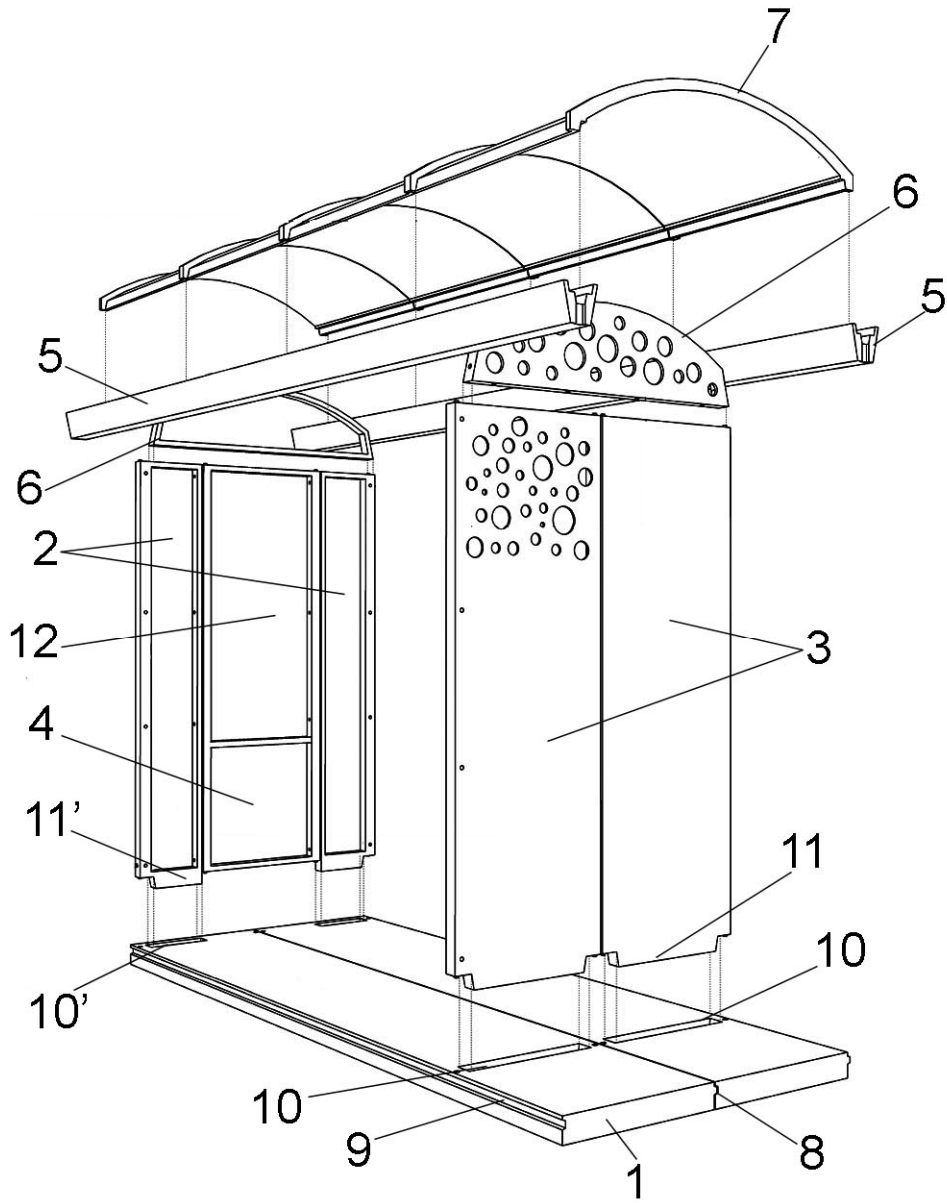


FIG. 1

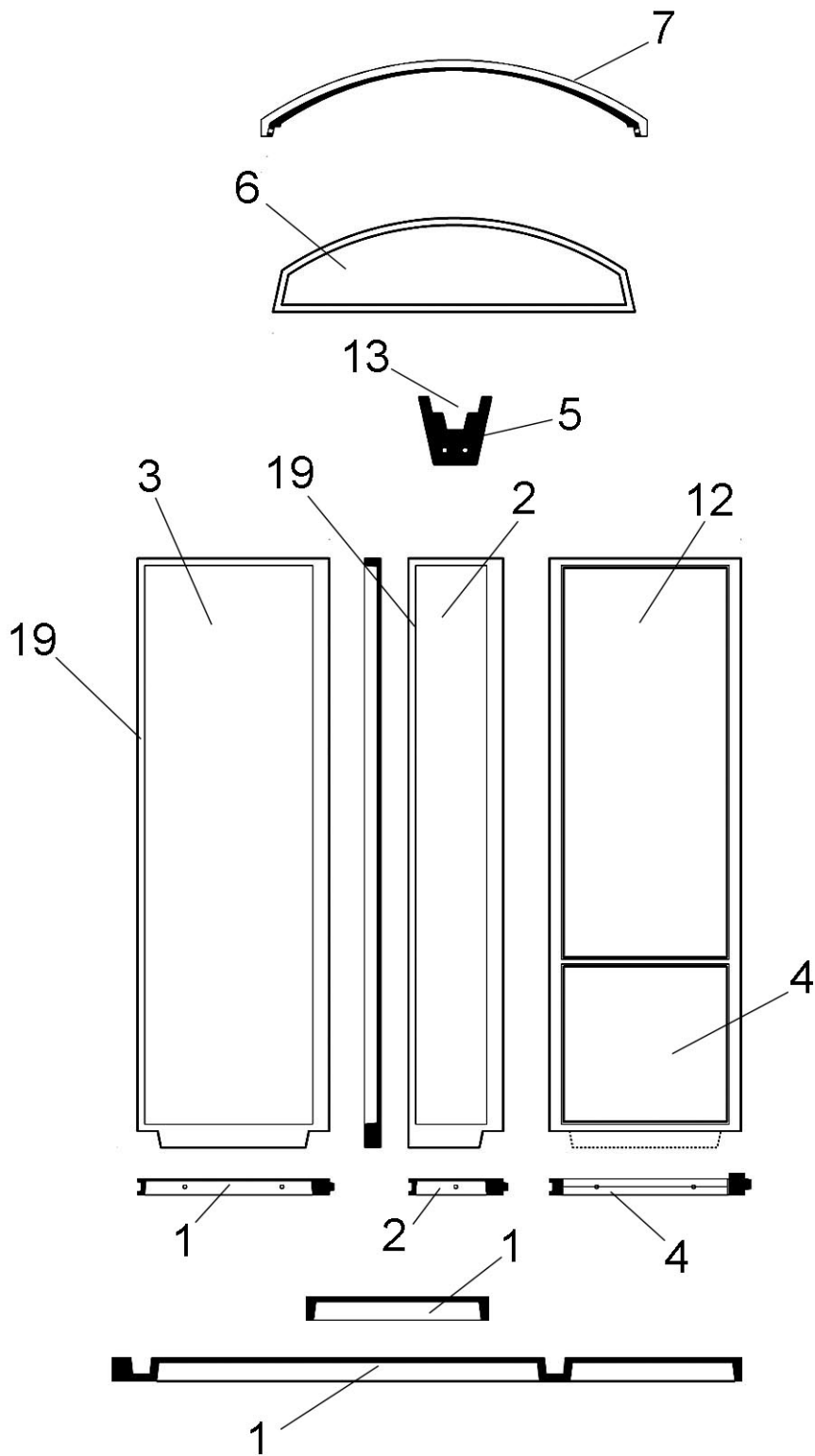


FIG. 2

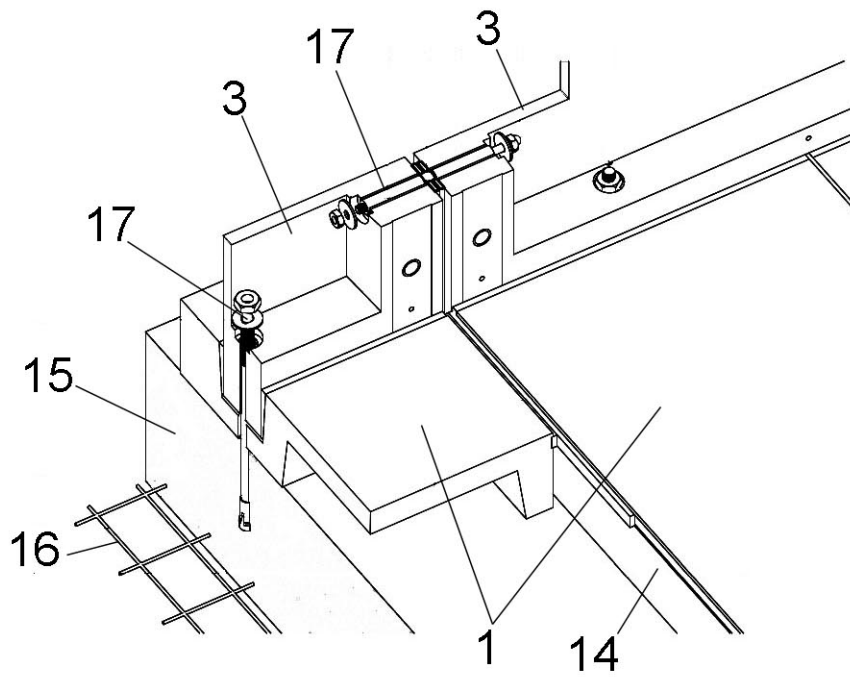


FIG. 3

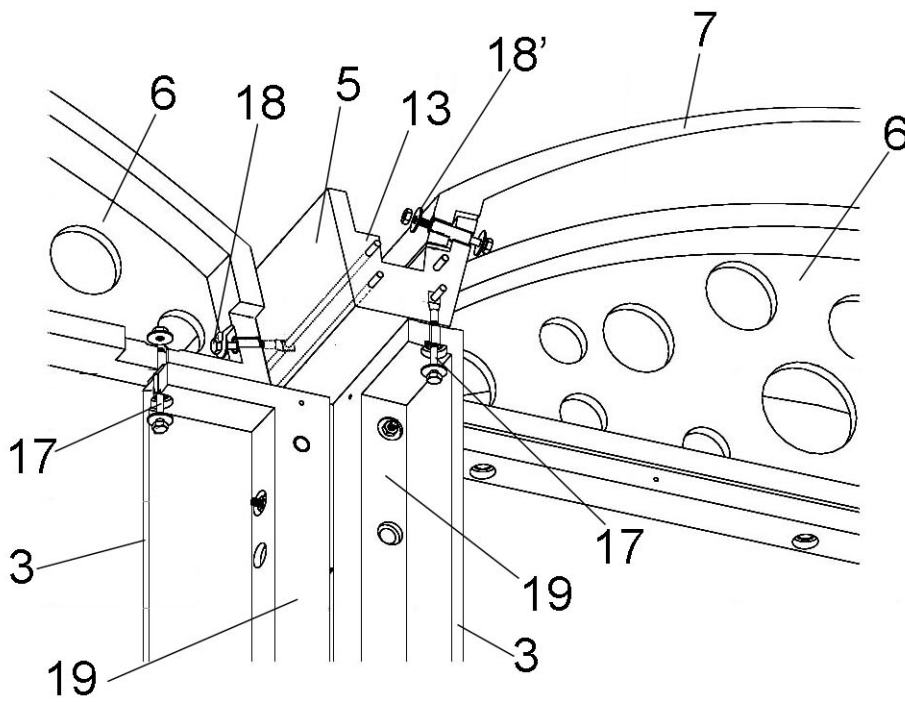


FIG. 4

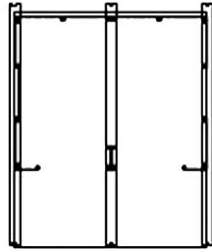


FIG. 5

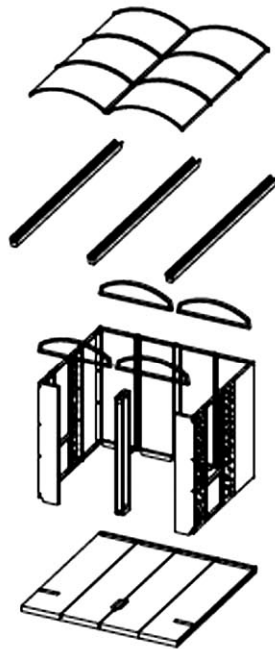


FIG. 6

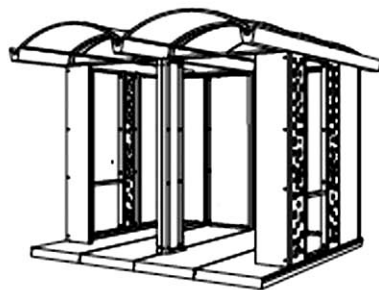


FIG. 7

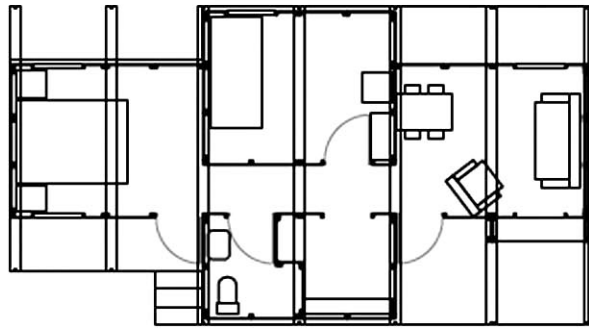


FIG. 8

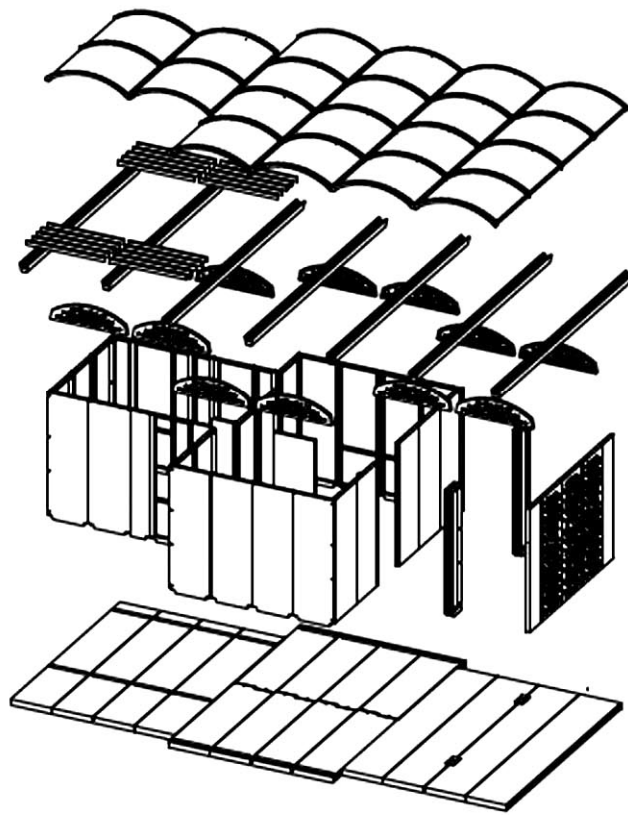


FIG. 9

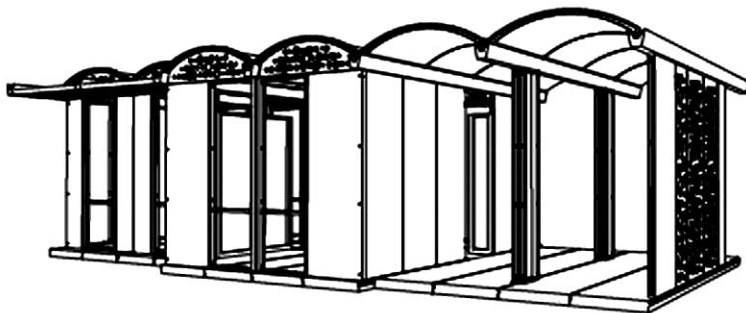


FIG. 10