

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 835**

21 Número de solicitud: 201000587

51 Int. Cl.:

E04B 1/32

(2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN PREVIO

B2

22 Fecha de presentación:

07.05.2010

43 Fecha de publicación de la solicitud:

06.02.2013

Fecha de la concesión:

16.07.2013

45 Fecha de publicación de la concesión:

26.07.2013

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID
RAMIRO DE MAEZTU 7
28040 MADRID (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

ADELL ARGILÉS , Josep María

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **ARCO**

57 Resumen:

Arco (1) que adquiere mayor inercia por su alabeo espacial, obtenido girando 90° las dovelas (2) de los arranques en sentidos opuestos respecto a las dovelas del frente de su clave (2''), las cuales están constituidas por módulos prismáticos (3, 3') que están enhebrados entre sí mediante sendos pares de tirantes (7, 7') que discurren por su interior, junto al intradós y el trasdós del arco, resultando de todo ello una volumetría con un alzado frontal cóncavo y otro posterior convexo, mientras que en las vistas laterales la clave (2'') se ofrece desplazada respecto de la vertical de los arranques (2) y que incorpora en su trasdós, una subestructura (14, 14') para fijar unos paneles solares (15, 15') que dan energía a la luz de las escaleras interiores del arco por la noche ya una iluminación perimetral continua (16) que destaque su forma geométrica.

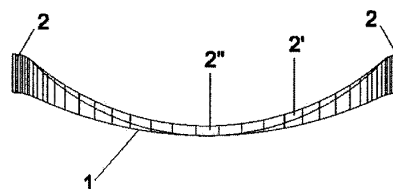


Fig. 1A

ES 2 394 835 B2

DESCRIPCIÓN

ARCO

OBJETO DE LA INVENCION

La invención se refiere a un edificio en forma de arco alabeado.

5

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

ES 2122884 describe un arco de albañilería (no de hormigón armado) logrado construir fuera del plano vertical de los apoyos gracias a las tracciones y flexiones que el acero le añadía a la tradicional fábrica de ladrillo, que sólo soporta compresiones, lo que no se había podido plantear hasta entonces, por no existir una técnica eficiente de armado de los ladrillos a su través.

ES 2122884 describe cómo armar una fábrica perfectamente aparejada, sin manifestar llagas continuas o piezas sin trabar, al lograr resolver el armado vertical a través de las piezas de ladrillo y empleando sólo mortero en lugar de tener que recurrir al hormigón armado para ello, lo que había impedido la evolución de la albañilería desde el siglo XIX frente al hormigón armado y al acero.

ES 2292267 describe cómo eliminar los movimientos de un edificio en altura a tiempo real, gracias al atirantado domotizado de los tres tensores de los correspondientes tres arcos atirantados, que constituyen las tres patas de la Torre, lográndose con ello que la edificación permanezca inmóvil en el espacio, frente a la acción del viento, gracias a la actuación coordinada de dichos tres tirantes.

ES nº de solicitud 200901461 describe el incremento de la resistencia de una pieza de acero de sección rectangular, por el hecho de doblarla 90°, partiendo de una sección elíptica. Torsionando 90° la elipse en su centro, se logra que la estructura del mueble adquiera una mayor resistencia al aumentarse la sección central del plano de inercia.

De ES 2122884, se toma sólo lo referido a la adición modular que caracteriza las dovelas de un arco, pero en lugar de aparejar, se transforma el ladrillo en grandes dovelas estructurales de una sola pieza, junto con la posibilidad de crear arcos fuera de la vertical, gracias a la capacidad a tracción que ofrece el acero. Sin embargo, dicha invención no posibilita la construcción de arcos alabeados.

De ES 2292267, se toman las posibilidades de tracción de los tirantes aplicado a un material flexible (estructura de acero) logrando la inmovilidad de una estructura de

gran altura, que al estar sometida al viento, se veía forzada a un desplazamiento horizontal. Accionando sobre cada uno de los tirantes de los tres arcos mediante sistemas hidráulicos domotizados aplicados en tiempo real, en función de la dirección y presión del viento, se lograba controlar dichos movimientos horizontales, convirtiendo a la

5 Torre en prácticamente inamovible. No obstante dicha invención plantea los tirantes al aire por fuera de la estructura.

De ES nº de solicitud P200901461 se toma el aumento de inercia que se obtiene al doblar la sección estructural por efecto de la curvatura inducida en el material. El resultado de esta invención sólo es aplicable a tamaño de mobiliario ante la imposibilidad

10 de hacer de una sola pieza, una estructura alabeada de grandes dimensiones.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Cada una de las tres invenciones anteriores (piezas de albañilería que pueden armarse a su través, tirantes exentos a grandes estructuras y alabeo de chapas metálicas para adquirir mayor resistencia) se corresponden con sus respectivos

15 desarrollos industriales. La albañilería no permite llegar, por más que se arme, a la altura de un rascacielos. Los atirantados externos, aunque muy aplicados en ingeniería civil (como puentes), no generan un valor arquitectónico de solidez si se manifiestan a la vista, y el tratamiento de una determinada chapa, no puede extrapolarse a mayores dimensiones que las de la maquinaria del proceso industrial.

20 El arco que la invención propone para lograr una máxima esbeltez, tiene una original geometría nacida de una semielipse (próxima a la parábola) puesta en vertical, y cuya forma espacial curva resultaría de torsionar (revirar) los dos extremos de los arranques en sus apoyos, quedando las correspondientes 2 patas del arco, a 90° con relación al plano de la clave, resultando de ello un arco de frente alabeado.

25 El hecho (teórico) de doblar en el espacio la estructura de la elipse en que se basa su geometría, genera en ella un desplazamiento de la clave del arco hacia fuera de la vertical de los apoyos, ofreciendo la estructura resultante una concavidad (o convexidad, según el lado por donde se mire), y logrando adquirir con ello mayor ligereza en relación a los arcos tradicionales y mucha mayor resistencia.

30 La originalidad de la invención consiste en que al alabear una superficie que inicialmente es sustancialmente plana (bidimensional), ésta se convierte en un componente volumétrico (tridimensional), adquiriendo con ello una gran estabilidad frente a la acción horizontal del viento, al aumentar la inercia estructural perpendicular al plano

inicial del arco.

Gráficamente, es como si se tratara de generar una curvatura cilíndrica en una hoja de papel plano (con su mínima delgadez) que le permite adquirir la resistencia suficiente para mantenerse de pie gracias a su nueva curvatura, a pesar del mínimo
5 espesor del papel. Si ahora sobre dicha superficie de papel se recortara un arco parabólico o elíptico, éste pasaría a tener esbeltas proporciones gracias a la curvatura inducida sobre un plano muy delgado.

Para controlar la estática (y/o inmovilidad) de esta gran estructura del tamaño de un rascacielos (de 200 a 300m de altura), aunque muy ligera y esbelta, dispuesta
10 verticalmente en el espacio, se cuenta además con la contribución de 4 tirantes que discurren por el perímetro de la estructura de sección rectangular, y cuyo accionamiento domotizado permitirá la estabilidad frente al viento cuando éste supere valores elevados prefijados.

Para que el proceso constructivo de este arco se simplifique lo más posible
15 (dentro de su complejidad), se cuenta con despiezar el arco en un conjunto de dovelas (cuyo número exacto dependerá de su altura definitiva que aconseje su ubicación), capaces de transportarse cada una de ellas en el volumen de un semirremolque de tamaño estándar.

Para esta invención se ha propuesto partir de un módulo hexaédrico fácilmente
20 transportable y apilable ($12 \times 3 \times 3 \text{m}^3$), que es divisible a su vez en cuatro submódulos cúbicos circularmente perforados. Las dos partes extremas son mucho más rígidas que las dos centrales y todas ellas están horadadas en su núcleo, quedando un perímetro ochavado o circular, para lograr el arriostramiento entre ellas.

Con el fin de facilitar la ubicación de las escaleras interiores en esas esbeltas
25 patas del arco, las dos partes centrales de las cuatro dispuestas en continuidad, pueden cruzarse tanto en el sentido vertical como en el horizontal, aun manteniendo sus arriostramientos circulares en sus bordes perimetrales.

La disposición descrita permite que a lo largo de las dovelas de todo el arco, pueda discurrir tanto el paso vertical de las escaleras por ambos lados o patas, como
30 también el paso horizontal de las salidas de emergencia desde su clave cuando se visite el arco.

Es evidente que para que el proceso constructivo sea más rápido, el conjunto modular de estructura y escaleras, vendrá ya en su conjunto prefabricado, a falta sólo de

disponer las chapas con su perfilera del acabado estético.

Evidentemente, cada una de las dovelas tendrá pequeñas diferencias en su sección y tamaño, respecto de las demás, siendo más o menos acusadas dichas variaciones según se trate de las dovelas de los arranques, donde hay menor curvatura espacial, o de las de la clave, donde la curvatura del arco se agudiza.

Para no complicar excesivamente el montaje de dichas dovelas, que han de experimentar el giro de unas respecto de otras, para lograr la torsión conjunta del arco, se ha previsto un sistema de atornillado, anclaje o soldadura, que permita un ajuste fino de los pocos grados de diferencia (1-2°) en que se dispongan unas dovelas respecto de las otras.

Los pequeños desfases del ángulo propiciado entre las dovelas modulares para generar la torsión del conjunto del arco, no afectarán al conjunto del recorrido de las escaleras, ya que éstas se han dimensionado con sobrada anchura para asumir las pequeñas pérdidas dimensionales debidas al giro de los módulos entre sí.

Los tirantes dispuestos en los cuatro extremos del arco que quedan confinados por los arriostramientos perimetrales ochavados o circulares, recorrerán en continuidad las diversas dovelas de forma continua en su curvatura, sin que apenas les afecte en su recorrido el desfase propio del dovelaje ideado para facilitar el montaje de estos módulos.

Como es lógico suponer, el hecho de no variar el tamaño de los módulos de arranque estructurales teniendo la misma sección que los de la parte superior de la clave, sólo es posible gracias a que las dovelas inferiores tengan su sección resistente aumentada, al incrementar el grueso de las chapas de acero que las compongan, a fin de poder soportar la acumulación de las cargas en los arranques, aun manteniéndose la misma geometría externa.

Con el fin de que el pequeño escalonado de las dovelas no se aprecie visualmente desde el exterior, el conjunto del arco estará cubierto con chapas metálicas fijadas perimetralmente, permitiendo salvar con ellas el pequeño escalonado, gracias al alabeo que adquirirán dichas chapas sobrepuestas sobre las dovelas, dando con ello la sensación de un acabado continuo y terminado del conjunto del arco, a pesar de la notable variación existente entre las dovelas de los apoyos y la clave.

Para que el uso de las escaleras no requiera de iluminación durante el día, las chapas que las envuelven tendrán pequeñas perforaciones que iluminen y ventilen el conjunto del arco en su descenso a pie por el visitante si así lo prefiriera en lugar de bajar

por el ascensor panorámico correspondiente que inicialmente lo habrá subido.

Como se quiere hacer un arco autosuficiente y visible desde lejos, se incorporará sobre su estructura, un conjunto de paneles solares que optimizarán la captación de la energía solar fotovoltaica, y que se disponen a 66° en el extremo opuesto de los arranques del arco.

La subestructura de paneles solares será independiente de la estructura del arco, pudiendo adaptarse con el tiempo a las posibles variaciones tecnológicas que el mercado fotovoltaico vaya ofreciendo. Para ello incorporan en su interior una escalera propia para controlarlos, supervisarlos, cambiarlos o limpiarlos, en cualquier momento, sin interferir al conjunto del funcionamiento del arco y sus escaleras o salidas de emergencia.

Con el fin de que el arco adquiriera por la noche una original personalidad que lo distinga de todos los contruidos hasta ahora, tendrá un perímetro luminoso que discurrirá por su cumbrera. La iluminación del arco, arrancará desde un lateral de los apoyos, y culminará en la clave. La energía eléctrica para su iluminación se obtendrá de los paneles fotovoltaicos del arco.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una 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 dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1.- Muestra, según una vista en alzado frontal esquemático, la geometría del arco alabeado con sus dovelas inferiores de lado y superiores de frente.

La figura 1A.- Muestra, según una vista en planta esquemática, el arco alabeado con su correspondiente concavidad o convexidad, según se observe.

La figura 1B.- Muestra, según una vista en alzado lateral esquemático, el arco alabeado, inclinándose su clave hacia la derecha respecto de sus arranques.

La figura 1C.- Muestra, según una vista en alzado lateral esquemático, el arco alabeado, inclinándose su clave hacia la izquierda respecto de sus arranques.

La figura 2.- Muestra, según una perspectiva esquemática, el desfase estructural en grados (2°) con que se ajustan las dovelas hexaédricas en los módulos del arranque del arco alabeado (se ha exagerado su desfase para facilitar su entendimiento gráfico)

unidas entre sí con sus tirantes continuos.

La figura 2A.- Muestra, según una perspectiva esquemática, el desfase estructural en grados (2°) con que se ajustan las dovelas acunadas en los módulos de la clave del arco alabeado (se ha exagerado su desfase para facilitar su entendimiento gráfico) unidas entre sí con sus tirantes continuos.

La figura 3.- Muestra, según una vista en perspectiva, los componentes modulares despiezados que constituyen una de las dovelas hexaédricas del arco alabeado (módulo estructural, tirantes, escalera interior, envolvente de acabado, paneles solares, guías para ascensores, luz perimetral...)

La figura 4.- Muestra, según una vista en perspectiva, los componentes modulares a medio montar que constituyen una de las dovelas hexaédricas del arco alabeado (módulo estructural, tirantes, escalera interior, envolvente de acabado, paneles solares, guías para ascensores, luz perimetral ...)

La figura 5.- Muestra, según una vista en alzado, un esbeltísimo arco alabeado constituido por gran cantidad de dovelas, resaltando en su coronación, la iluminación perimetral y sus paneles solares.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

El problema planteado al querer diseñar y construir un arco de gran esbeltez, es decir, de gran altura pero muy delgado, se resuelve en esta invención actuando sobre la geometría sustancial del arco, que pasa de ser un elemento plano con directriz parabólica, a otro espacial de mucha mayor inercia y por lo tanto mayor resistencia frente al viento con el mínimo de material, ya que se encuentra espacialmente recortado sobre la curvatura de un cilindro.

En la figura 1 se muestra en alzado, la imagen inicial que un arco Alabeado (1) de las características que se proponen, ha de tener sustancialmente, que consiste en que las dovelas de sus dos ramas de arranque sobre el suelo (2) mantengan un plano perpendicular con respecto a las dovelas correspondientes en la zona de la clave (2").

En otras palabras, las dovelas inferiores son perpendiculares al alzado, mientras que las superiores son paralelas al mismo, al margen de que las de abajo y las de arriba tengan una disposición diferenciada entre la horizontal y la vertical.

El hecho de utilizar piezas o dovelas equivalentes en el arranque (2) y en la clave (2") del arco (1), pero dispuestas geométricamente en distinta posición, es decir unas

perpendiculares y otras paralelas al plano del arco (1), hace que dicho arco deje su plano vertical y pase a torsionarse espacialmente como puede verse en la figura 1A, por el hecho de seguir la curvatura cilíndrica en que se transforma el conjunto.

5 Esa torsión también es apreciable lateralmente en la figura 1B, donde el arco (1) parece inclinarse hacia la derecha, mientras que en la figura 1C, el arco (1) parece inclinarse hacia la izquierda, ambas situaciones debidas a la nueva geometría cilíndrica que adquiere el conjunto, por el hecho de alabear las dovelas de los arranques (2) en relación a las dovelas de la clave (2").

10 Para lograr el alabeo deseado para transformar el arco plano en un arco volumétrico como se ha mostrado en las figuras anteriores, es necesario, según se aprecia en las figuras 2 y 2A, partir de un mismo tipo de dovela prefabricada de prismática (3), para disponer en los arranques en posición horizontal, o sensiblemente acuñada (3'), para disponer en la clave en posición vertical y todas ellas colocadas entre sí con una pequeña variación de ángulo (que se juzga en unos 2° aunque depende de la
15 altura total), con el fin de que el arco (1) adquiriera la curvatura deseada.

A su vez y para garantizar la perfecta conexión y estabilidad conjunta de las sucesivas dovelas, es necesario enhebrarlas y atirantarlas entre sí, con sendos tirantes dobles (7, 7') dispuestos en los extremos opuestos de cada arranque del arco (1) y que llegan hasta la clave del mismo.

20 En la figura 3 se muestra en perspectiva y de forma despiezada, el arranque del arco (1). Con el fin de poder construir de forma rápida un arco hueco de grandes proporciones para que pueda ser recorrido por su interior con escaleras, se plantea una estructura a partir del módulo (3) que tiene el máximo tamaño que pueda transportarse por la vía pública (3x3,5x12m aprox.), sin interferir el tráfico diario.

25 El módulo (3) a su vez está constituido por cuatro submódulos cúbicos circularmente perforados, organizados con sus correspondientes travesaños (4) y montantes (5), junto a sus arriostramientos ochavados o circulares (6). Estos submódulos cúbicos dejan un gran hueco circular en su zona central para poder atravesarlos con el paso de las escaleras, tanto si las dovelas están dispuestas en horizontal como en las
30 colocadas en vertical, además de contemplar los ligeros giros que propicien el retorcimiento que el arco (1) requiere entre unas dovelas y otras, para obtener la geometría ideada.

Con el fin de unir los módulos (3) entre sí, unos encima de otros, éstos

dispondrán de medios de unión que pueden comprender un sistema de atornillado (y/o soldado) admitiendo además un cierto juego de desplazamiento en su ajuste, para facilitar la torsión buscada.

5 Por las cuatro esquinas de los módulos (3, 3'), se ha previsto que discurran los correspondientes tirantes (7, 7') que además de afianzar el conjunto de módulos (3, 3') que enhebran, permiten ajustar la tensión de los mismos en función de la acción del viento y a tiempo real, gracias a un sistema domótico, tal y como se expuso en su día en ES 2292267.

10 En los dos submódulos cúbicos centrales (3C) con huecos circulares del módulo (3), se ha previsto la ubicación de una escalera interior dividida en tramos (9, 9') separados por rellanos (8, 8', 8''). Los rellanos (8, 8', 8'') van quedando alternativamente en los submódulos cúbicos laterales o extremos (3E) de dicho módulo (3).

15 Con el fin de ofrecer el aspecto estético deseado en los frentes del arco (1) y también en uno de sus testeros, el que queda en el intradós del arco, se disponen paneles (10, 10') de chapa metálica sujetos con los correspondientes perfiles (11, 11') al módulo (3), con un calado (12, 12') para la iluminación, vistas y ventilación de las escaleras del arco (1).

20 En el mismo testero anterior existe un doble ranurado exterior (13, 13') por donde poder engranar y guiar a los correspondientes ascensores panorámicos para subir a la clave del arco (1).

25 En el otro testero, por el contrario, se dispone una estructura metálica (14, 14') capaz de sujetar un conjunto de paneles solares (15, 15') que captan del sol la electricidad que sirva a los sistemas del arco (1) y además iluminen su perímetro o cumbrera (16) durante las horas nocturnas para la visualización pública del arco desde el ámbito urbano.

30 Lo expuesto en la figura 3 de forma desmontada, puede apreciarse ahora en la perspectiva de la figura 4 en un proceso de montaje más avanzado, donde los módulos (3) ya están ubicados uno encima de otro (con su ligero giro inapreciable en esta figura), e incorporan en su interior los tramos (9, 9') separados por rellanos (8, 8', 8''), teniendo acoplado en uno de los laterales del arco (1), la subestructura (14, 14') de los paneles solares (15, 15') preparados para montarse, mientras que la iluminación (16, 16') ya está ubicada en posición.

Falta por encajar el cierre estético de los módulos con los paneles de chapa (10,

10'') sujetos con los perfiles (11) y las perforaciones (12, 12', 12''), pudiéndose considerar la posibilidad de incorporar engranajes exteriores (13, 13') por donde discurren ascensores panorámicos autonivelantes.

5 Si se desarrolla la geometría prevista del arco (1) y se aumenta su esbeltez (su altura en relación a la anchura de apoyos y su grueso) se obtiene la figura 5, que muestra la imagen de una sucesión de dovelas (2) desde los arranques hasta la clave (2'') siguiendo la directriz (7A) alabeada del arco (1), es decir, obtenida de colocar las sucesivas dovelas atirantadas con ligeros giros entre sí de unos 2°.

10 En la vista frontal del arco (1) de la figura 5 se observa la delgadez de sus arranques, donde las dovelas (2) se ven por su parte estrecha, donde no hay paneles ni iluminación solar, mientras que en la clave las dovelas (2') que se muestran por su frente de mucho mayor tamaño que su ancho, tienen encima los paneles solares perimetrales con su iluminación continua.

Así, una realización de la invención se refiere a un:

15 1. Arco que comprende una pluralidad de dovelas (2, 2') apiladas donde:

1a) las dovelas (2, 2') están giradas cada una respecto de una contigua un desfase angular en torno a una directriz o eje longitudinal (7A) del arco (1) para conformar un arco (1) alabeado que tiene:

1a1) una fachada frontal convexa;

20 1a2) una fachada posterior cóncava;

1a3) una clave (2'') desplazada respecto de un plano vertical definido por dovelas (2) de arranque del arco (1).

La geometría alabeada del arco (1) aporta una rigidez mayor que la de un arco plano. Según la acepción común de intradós y trasdós:

- 25 - El término intradós se refiere a la superficie inferior del arco (1) o a la cara de una dovela que corresponde a esta superficie.
- El término trasdós o extradós se refiere a la superficie exterior convexa del arco (1), contrapuesta al intradós.

Conforme a otras características de la invención:

30

2. El arco comprende:

2a) un primer par de tirantes (7) paralelos a la directriz o eje longitudinal (7A), en una zona interna del arco (1) próxima al intradós;

- 2b) un segundo par de tirantes (7') paralelos a la directriz o eje longitudinal (7A), en una zona interna del arco (1) próxima al trasdós.
3. Las dovelas (2, 2') comprenden módulos hexaédricos (3, 3') enhebrados por los
5 primeros y segundos pares de tirantes (7, 7').
4. El desfase angular entre las dovelas (2) de arranque y la clave (2'') tiene un sentido de giro seleccionado entre coincidente y opuesto.
- 10 5. El desfase angular entre las dovelas (2) de arranque y la clave (2'') tiene un valor numérico coincidente.
6. El desfase angular entre las dovelas (2) de arranque y la clave (2'') es 90°.
- 15 7. El arco tiene un alzado de geometría semielíptica. La geometría semielíptica puede ser cercana a la parábola.
8. Las dovelas (2, 2') comprenden una estructura configurada para proporcionar resistencia estructural y albergar instalaciones interiores del arco (1), comprendiendo la
20 estructura una pluralidad de travesaños (4, 4'), montantes (5, 5') y arriostramientos (6, 6').
9. El arco comprende en el trasdós una subestructura (14, 14') configurada para fijar una pluralidad de paneles solares (15, 15'). Los paneles solares (15, 15') están configurados
25 para suministrar energía que puede ser empleada para iluminar las escaleras interiores (8, 8', 9, 9') del arco (1) y una iluminación perimetral continua (16).
10. El arco comprende una escalera interior dividida en tramos (9, 9') separados por rellanos (8, 8', 8'') configurada para permitir desplazamientos por el arco (1).
- 30 11 El arco comprende:
- 11a) una pluralidad de chapas (10, 10', 10'') configuradas para conformar las fachadas del arco (1);

11b) una pluralidad de perfiles (11):

11b1) configurados para soportar las chapas (10, 10', 10'');

11b2) unidos a una estructura de las dovelas (2, 2').

5 12. Las chapas (10) comprenden:

12a) una pluralidad de perforaciones (12, 12', 12'') configuradas para permitir iluminación natural de una zona interna del arco;

12b) medios de conexión (13, 13'), que pueden ser engranajes piñón-cremallera, cadenas o cables de tracción, para ascensores exteriores que pueden ser
10 autonivelantes.

13. El arco comprende perfilería y/o planchas metálicas, ancladas, atornilladas o soldadas entre sí, pudiendo tener gruesos homogéneos o variables y tratarse de componentes prefabricados o dispuestos en continuidad en obra.

15

14. El arco comprende materiales en su construcción seleccionados entre pétreos, hormigón armado, derivados del petróleo, fibras de vidrio y fibras de carbono.

REIVINDICACIONES

1. Arco que comprende una pluralidad de dovelas (2, 2') apiladas **caracterizado por que**:
 - 1a) las dovelas (2, 2') están giradas cada una respecto de una contigua un desfase angular en torno a una directriz(7A) del arco (1) para conformar un arco (1) alabeado que tiene:
 - 1a1) una fachada frontal convexa;
 - 1a2) una fachada posterior cóncava;
 - 1a3) una clave (2'') desplazada respecto de un plano vertical definido por dovelas (2) de arranque del arco (1).
2. Arco según reivindicación 1, **caracterizado por que** comprende:
 - 2a) un primer par de tirantes (7) paralelos a la directriz (7A), en una zona interna del arco (1) próxima al intradós;
 - 2b) un segundo par de tirantes (7') paralelos a la directriz (7A), en una zona interna del arco (1) próxima al trasdós.
3. Arco según cualquiera de las reivindicaciones 1-2, **caracterizado por que** las dovelas (2, 2') comprenden módulos hexaédricos (3, 3') enhebrados por los primeros y segundos pares de tirantes (7, 7').
4. Arco según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, **caracterizado por que** el desfase angular entre las dovelas (2) de arranque y la clave (2'') tiene un sentido de giro seleccionado entre coincidente y opuesto.
5. Arco según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el desfase angular entre las dovelas (2) de arranque y la clave (2'') tiene un valor numérico coincidente.
6. Arco según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el desfase angular entre las dovelas (2) de arranque y la clave (2'') es 90°.
7. Arco según cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado por que** el arco tiene un alzado de geometría semi-elíptica.

8. Arco según cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado por que** las dovelas (2, 2') comprenden una estructura configurada para proporcionar resistencia estructural y albergar instalaciones interiores del arco (1), comprendiendo la estructura una pluralidad de travesaños (4, 4'), montantes (5, 5') y arriostramientos (6, 6').
9. Arco según cualquiera de las reivindicaciones 1-8, **caracterizado por que** comprende en el trasdós una subestructura (14, 14') configurada para fijar una pluralidad de paneles solares (15, 15').
10. Arco según cualquiera de las reivindicaciones 1-9, **caracterizado por que** comprende una escalera interior dividida en tramos (9, 9') separados por rellanos (8, 8', 8'') configurada para permitir desplazamientos por el arco (1).
- 11 Arco según cualquiera de las reivindicaciones 1-10, **caracterizado por que** comprende:
- 11a) una pluralidad de chapas (10, 10', 10'') configuradas para conformar las fachadas del arco (1);
- 11b) una pluralidad de perfiles (11):
- 11b1) configurados para soportar las chapas (10, 10', 10'');
- 11b2) unidos a una estructura de las dovelas (2, 2').
12. Arco según reivindicación 11, **caracterizado por que** las chapas (10) comprenden:
- 12a) una pluralidad de perforaciones (12, 12', 12'') configuradas para permitir iluminación natural de una zona interna del arco;
- 12b) medios de conexión (13, 13') para ascensores exteriores.

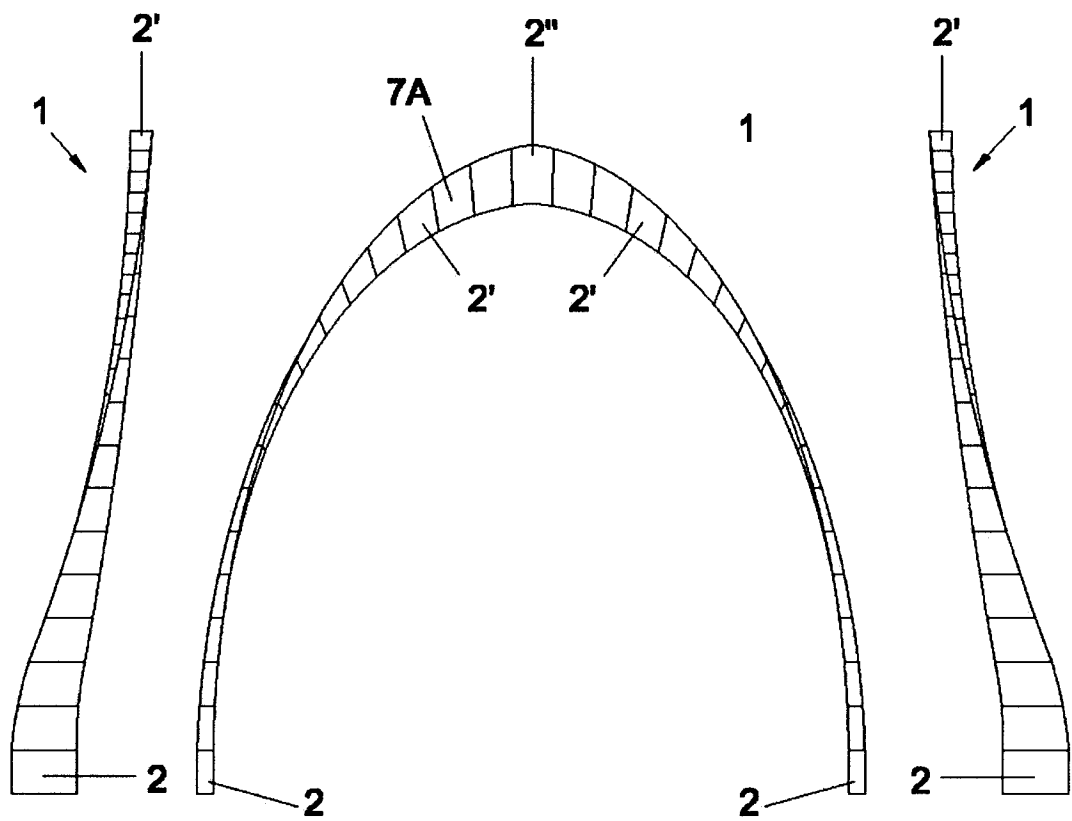


Fig. 1B

Fig. 1

Fig. 1C

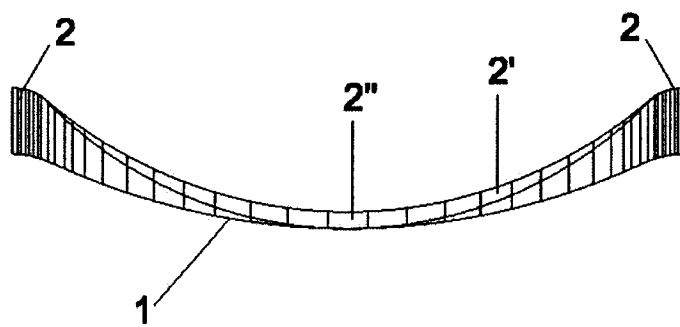
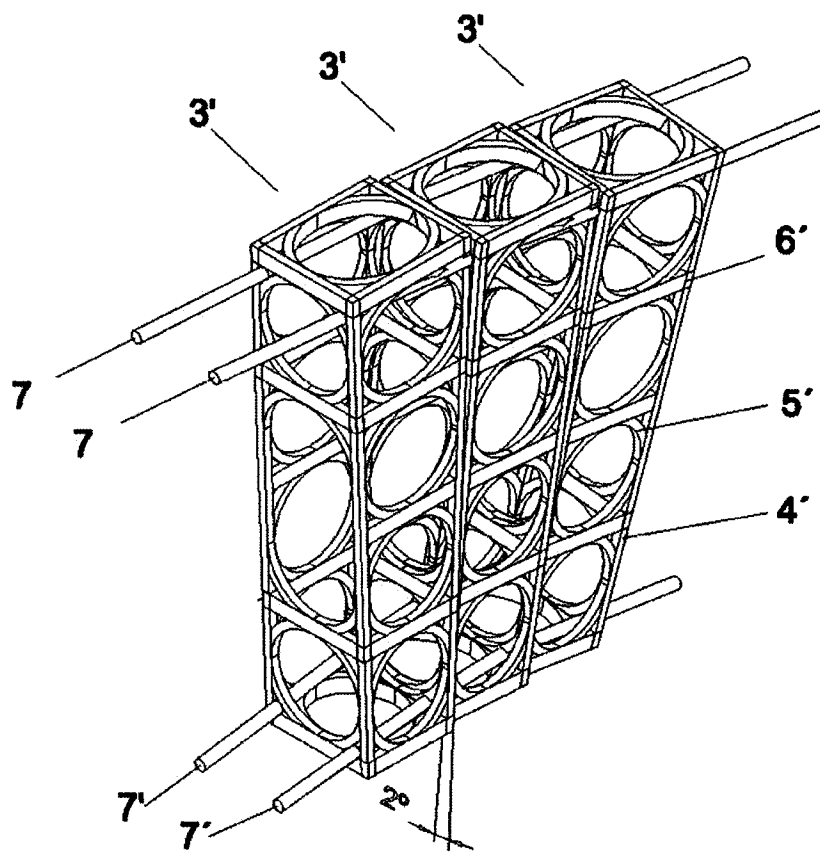
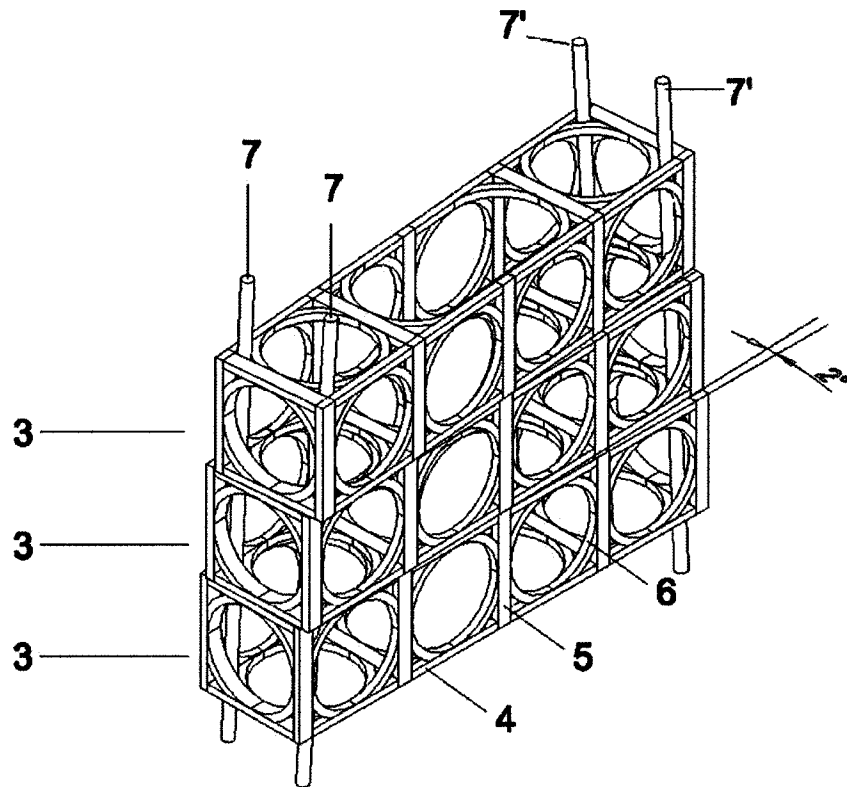


Fig. 1A



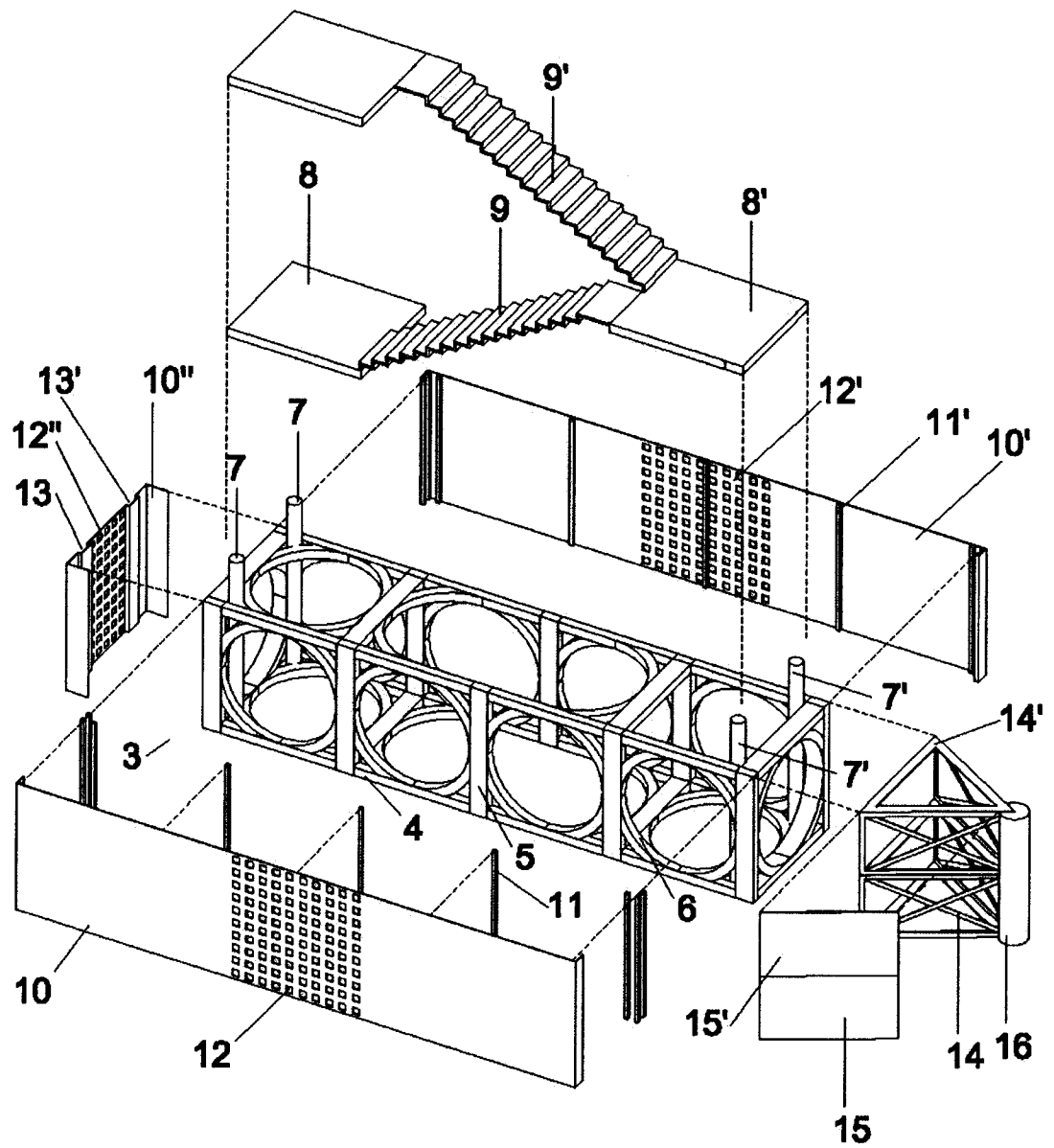


Fig. 3

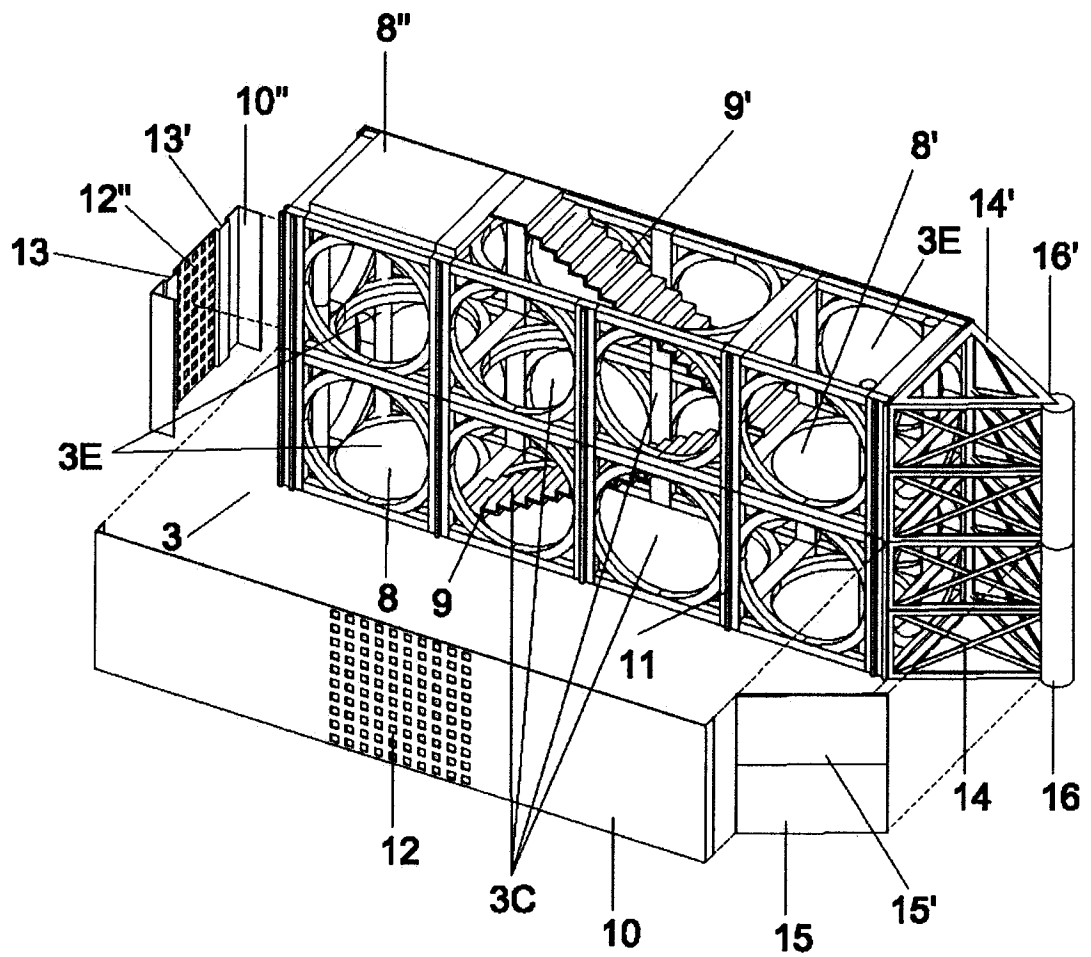


Fig. 4

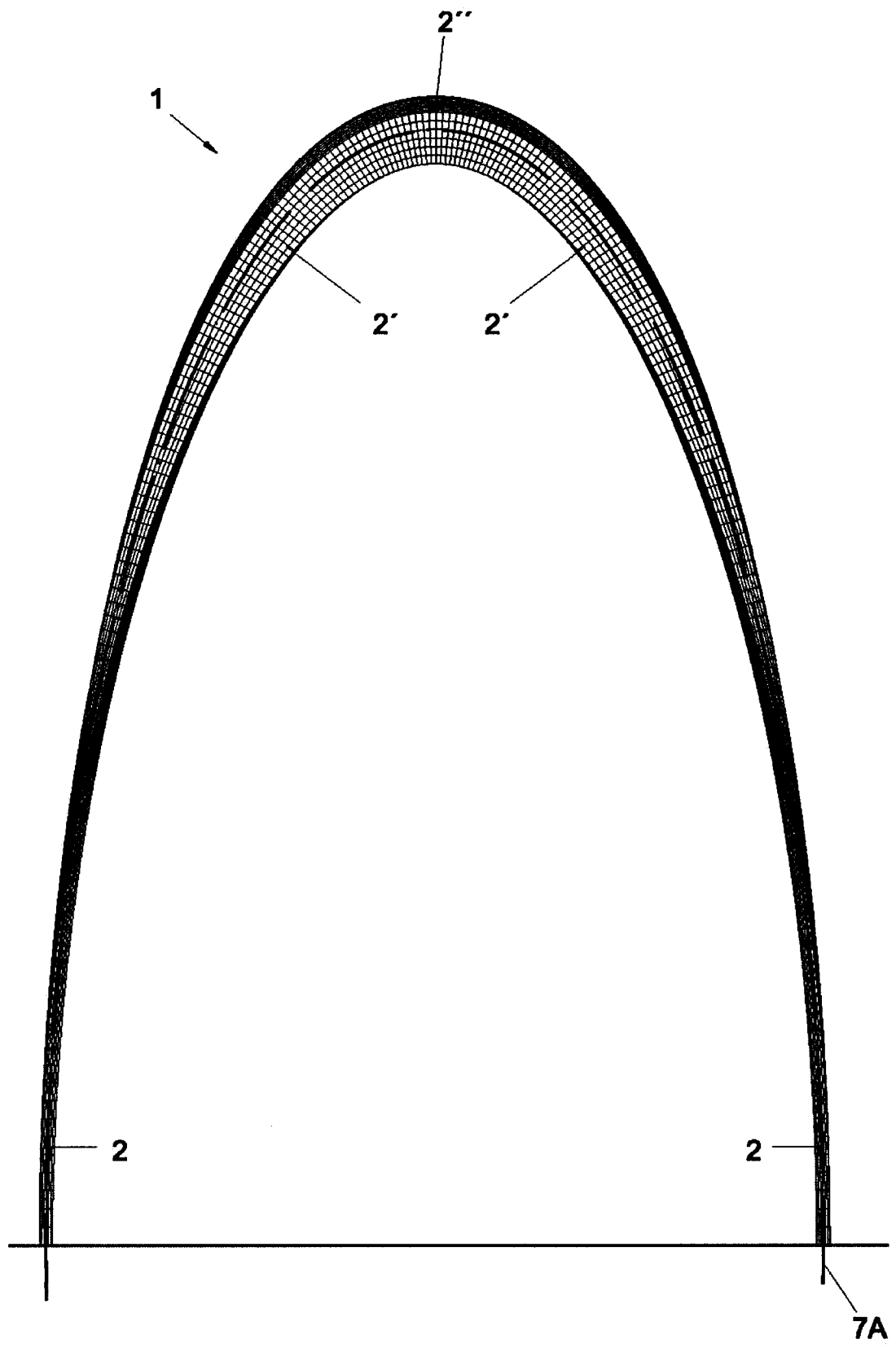


Fig. 5



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA

- 21 N.º solicitud: 201000587
22 Fecha de presentación de la solicitud: 07.05.2010
32 Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

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

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	56 Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	GB 2324817 A (RUDHEATH CONSTRUCTION SERVICES) 04/11/1998, páginas 1 - 4; figuras 1 - 16.	1-12
A	US 2008005857 A1 (LI YONG ET AL.) 10/01/2008, figuras 1 - 19. párrafos [0005 - 0023];	1-12

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

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

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

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

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

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
22.01.2013

Examinador
M. R. Revuelta Pollán

Página
1/4

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

E04B

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

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 22.01.2013

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)

Reivindicaciones 1-12
Reivindicaciones

SI
NO

Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)

Reivindicaciones 1-12
Reivindicaciones

SI
NO

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

Base de la Opinión.-

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

1. Documentos considerados.-

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

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	GB 2324817 A (RUDHEATH CONSTRUCTION SERVICES)	04.11.1998
D02	US 2008005857 A1 (LI YONG et al.)	10.01.2008

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

La patente en estudio se refiere un arco alabeado que comprende una pluralidad de dovelas. Dichas dovelas están giradas cada una respecto de la contigua un desfase angular en torno a una directriz del arco para conformar un arco alabeado que tiene: una fachada frontal convexa, una fachada posterior cóncava, una clave desplazada respecto de un plano vertical definido por dovelas de arranque del arco. Se obtiene así un arco alabeado cuyo objetivo es lograr un mayor ligereza y una mayor resistencia.

Ninguno de los documentos localizados muestran dichas características y la invención reivindicada implica un efecto mejorado comparado con el estado de la técnica. La patente en estudio tiene novedad y actividad inventiva.