(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 660 226**

(21) Número de solicitud: 201731191

(51) Int. Cl.:

E04G 9/08 (2006.01)
E04B 1/16 (2006.01)
E02B 3/12 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE PATENTE A1

(22) Fecha de presentación:

10.10.2017

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

21.03.2018

(71) Solicitantes:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (100.0%)
Avda. Ramiro de Maeztu nº 7
28040 MADRID ES

(72) Inventor/es:

GARCIA SANTOS, Alfonso y
MALPARTIDA VAZQUEZ, Elena

(74) Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

(54) Título: **SISTEMA DE ENCOFRADO-ARMADO FLEXIBLE PARA EJECUCIÓN DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN**

(57) Resumen:

Sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón que comprende un elemento contenedor (1) de carácter flexible, rígido o mixto configurado para retener hormigón durante las fases de vertido y fraguado, una pluralidad de armados flexibles (2) unidos al elemento contenedor (1) a través de una pluralidad de puntos de unión (3), donde la pluralidad de armados flexibles (2) están configurados para, durante las fases de vertido y fraguado del hormigón, situarse en una posición en el interior del elemento de hormigón, que contribuya a proporcionar resistencia tracción al elemento de hormigón una vez el hormigón ha fraguado, y donde la pluralidad de armados flexibles (2) están unidos entre sí formando una red de armados flexibles.

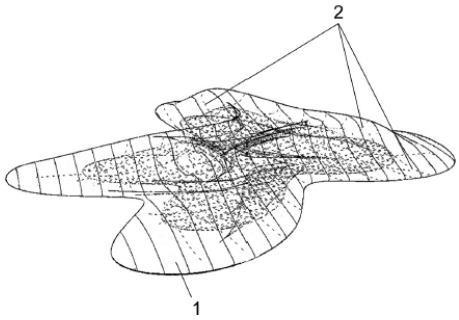

FIG.1

ES 2 660 226 A1

SISTEMA DE ENCOFRADO-ARMADO FLEXIBLE PARA EJECUCIÓN DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN

D E S C R I P C I Ó N

SECTOR DE LA TÉCNICA

El objeto de la invención es un sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón, que combina la versatilidad de los armados flexibles con su posicionamiento preciso mediante la unión al encofrado flexible, rígido o mixto. El sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón se encuadra en el sector técnico de sistemas de construcción, más concretamente de sistemas de encofrado de elementos de hormigón.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La historia de la construcción del hormigón presenta obras de distinto carácter formal sin embargo la necesidad de moldes para dar forma al hormigón y la construcción de estos moldes con elementos rígidos limita las capacidades del hormigón por lo que finalmente su uso más generalizado es en la construcción de geometrías cartesianas.

La construcción de formas curvas y en apariencia flexible con elementos rígidos conlleva una gran dificultad, trabajo laborioso y elevados costes económicos y temporales.

En el panorama arquitectónico existen gran variedad de formas en la construcción de hormigón a las que los sistemas de encofrado tradicional no consiguen dar una respuesta adecuada.

La utilización de encofrados tradicionales nos presenta el hormigón como un elemento rígido y cuadriculado, desaprovechan su potencial formal, flexibilidad, capacidad de adaptación y expresividad. Dado que el hormigón refleja las cualidades del material que se utiliza en su encofrado el uso de materiales flexibles permitirá, además de utilizar la cualidad resistente del hormigón, aprovechar su carácter moldeable y sacar máximo rendimiento a sus posibilidades creativas y de expresividad.

La armadura del hormigón es otro de los elementos que limitan su libertad formal. La

necesidad de armadura en el hormigón para alcanzar una resistencia suficiente a tracción dificulta la construcción de formas complejas. Esta dificultad tiene su origen de nuevo en que tradicionalmente se utilizan elementos de armado rígido, tradicionalmente de acero.

Respecto al armado han aparecido nuevos tipo de refuerzos plásticos, a base de fibras de vidrio o de carbono, pero no resuelven el problema debido a la imposibilidad de posicionarlas en lugar adecuado que permita un comportamiento eficaz y de ese modo alcanzar los mismos niveles de resistencia a tracción que los hormigones que utilizan un armado rígido.

DESCRIPCION DE LA INVENCIÓN

La invención que se describe divulga un sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón que comprende un elemento contenedor de carácter flexible, rígido o mixto configurado para retener hormigón durante las fases de vertido y fraguado, una pluralidad de armados flexibles unidos al elemento contenedor a través de una pluralidad de puntos de unión, donde la pluralidad de armados flexibles están configurados para, durante una fase de vertido del hormigón y una fase de fraguado, situarse en una posición en el interior del elemento de hormigón, que contribuye a proporcionar resistencia tracción al elemento de hormigón una vez el hormigón ha fraguado.

En el sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón objeto de la invención la pluralidad de armados flexibles están unidos entre sí formando una red de armados flexibles.

En el sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón las uniones entre el elemento contenedor y la pluralidad de armados flexibles son con un sistema a elegir entre costura, termo-sellado, adhesivo o medios mecánicos.

El elemento contenedor del sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón objeto de la invención comprende aberturas que permiten realizar el vertido del hormigón.

El elemento contenedor del sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón objeto de la invención se diseña mediante métodos de cálculo o patronaje de membranas de arquitectura neumática.

En la realización preferente del sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón objeto de la invención el elemento contenedor está fabricado con una de las siguientes opciones:

- una membrana flexible a base tejido de poliolefinas,
- una membrana flexible a base de láminas de polietileno impermeables.

El sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón objeto de la invención comprende medios auxiliares para sustentar el elemento contenedor.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, 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:

Figura 1.- Muestra una vista del elemento contenedor patronado antes de realizar el vertido del hormigón con los armados flexibles de su interior representados en línea de puntos.

Figura 2.- Muestra una vista del elemento contenedor una vez finalizado el proceso de vertido del hormigón, con los armados flexibles que se encuentran en su interior representados en línea de puntos.

Figura 3.- Muestra el elemento de hormigón endurecido sin retirar el elemento contenedor, mostrando las líneas de la figura las costuras del elemento contenedor.

Figura 4.- Muestra una vista de la pieza de hormigón una vez ha endurecido con la membrana retirada y con los armados en su interior en la posición calculada, donde los armados flexibles de su interior se han representado en línea de puntos y una parte de la pieza de hormigón eliminada mostrando los armados flexibles.

Figura 5.- Muestra una pluralidad de armados tipo de fibra de carbono para una viga.

Figura 6.- Muestra una propuesta de elemento de unión entre armado flexible y elemento contenedor de hormigón.

Figura 7.- Muestra la pluralidad de armados flexibles de la figura 4 en el interior de un elemento contenedor de carácter rígido.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

La siguiente invención consiste en un sistema que aúna encofrado y armado para hormigón, que permite tanto realizar elementos de hormigón de formas complejas como realizar el posicionamiento preciso de armados en el interior del elemento de hormigón cuya forma exterior también es proporcionada por el sistema objeto de la invención, concretamente por un elemento contenedor.

El sistema objeto de la invención consta de un elemento contenedor (1) configurado para sostener el hormigón durante las fases de vertido y fraguado del mismo y una pluralidad de armados flexibles (2), estando la pluralidad de armados flexibles (2) unida al elemento contenedor (1) a través de una pluralidad de puntos de unión (3).

Los armados flexibles (2) están unidos entre sí formando una red de armados flexibles (2), que se fija al elemento contenedor (1).

El elemento contenedor (1) del sistema objeto de la invención puede ser de membrana, rígido o mixto, además el sistema objeto de la invención permite, una vez fraguado el hormigón vertido sobre el elemento contenedor (1), retirar dicho elemento contenedor (1) mientras que los armados flexibles (2) quedan retenidos en el interior del hormigón en la posición calculada.

El elemento contenedor (1) está diseñado a medida para proporcionar la forma final del elemento de hormigón que se quiere construir. En el diseño a medida se tiene que realizar un control de la superficie del elemento contenedor (1) tal que permita precisar los puntos de unión (3) de los armados flexibles (2), ya sean puntuales o lineales, de manera que sea posible controlar la posición final de los citados armados flexibles (2) dentro del elemento de hormigón fraguado.

El sistema de encofrado-armado flexible objeto de la invención, en una realización alternativa está sustentado por medios auxiliares.

Para el diseño del elemento contenedor (1) se utilizan métodos de cálculo o patronaje de membranas de arquitectura neumática que garantizan una adecuada relación entre la posición de los armados flexibles (2) en el interior del elemento de hormigón construido, y la forma final de dicho elemento de hormigón construido.

Para el control de la posición de los armados flexibles (2) es necesario realizar una modelización previa del elemento contenedor (1), para establecer el punto de unión entre el elemento contenedor (1) y los armados flexibles (2) en el punto óptimo, de modo que una vez vertido el hormigón, la posición del armado flexibles (2) y la forma final del elemento de hormigón son las deseadas.

Las uniones entre el elemento contenedor (1) y la pluralidad de armados flexibles (2) son con un sistema a elegir entre costura, termo-sellado, adhesivo o medios mecánicos.

La superficie del elemento de hormigón fabricado puede ser rematada con morteros que oculten la marcas de las uniones entre la pluralidad de armados flexibles, aunque dado que la pluralidad de armados flexibles no es de acero, no existe el riesgo de oxidación de la pluralidad de armados flexibles.

El objeto de la presente invención propone un sistema de encofrado que además de ser capaz de contener y moldear el hormigón, sirve de sustento y soporte de elementos de refuerzo no rígidos para el hormigón de modo que permita el control de la posición de dichos refuerzos en el interior del elemento con la forma final.

Este sistema puede ser utilizado para la construcción de elementos in situ o prefabricados, y para elementos tanto estructurales como para cerramientos, mobiliarios u obras decorativas.

El sistema de encofrado-armado propuesto resuelve de forma plenamente satisfactoria la problemática previamente expuesta, permitiendo la construcción en hormigón de formas complejas con una gran simplicidad constructiva.

El elemento contenedor (1) se realiza preferentemente con una membrana flexible (Figuras 1, 2, 3 y 4) a base tejido de poliolefinas, si ha de ser permeable, o a base de láminas de polietileno impermeables, si alguna de las caras queda al aire y permite una evaporación suficiente. La utilización de este tipo de materiales para la membrana permite prescindir del

uso de líquidos desencofrantes porque no se adhieren al hormigón. Como armado flexible (2) se utiliza preferentemente tejido a base de fibra de carbono.

Una vez realizado el cálculo estructural del elemento de hormigón que se quiere construir, se definen los puntos de unión (3) entre la pluralidad de armados flexibles (2) y el elemento contenedor (1) y se realiza el patronaje del elemento contenedor (1).

En función del tamaño, la geometría del elemento a construir y las características del hormigón a emplear, el elemento contenedor (1) comprende aberturas o huecos que permiten realizar el vertido del hormigón.

El sistema de encofrado-armado objeto de la invención permite construir todo tipo de formas y elementos de hormigón, por ejemplo estructurales, de fachada, prefabricados o in situ.

La invención no debe verse limitada a las formas de realización descritas en este documento. Expertos en la materia pueden desarrollar otras realizaciones a la vista de la descripción aquí realizada. En consecuencia, el alcance de la invención se define por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón **caracterizado por** que comprende:

- un elemento contenedor (1) de carácter flexible, rígido o mixto configurado para retener hormigón durante una fase de vertido y una fase de fraguado,
- una pluralidad de armados flexibles (2) unidos al elemento contenedor (1) a través de una pluralidad de puntos de unión (3),

donde la pluralidad de armados flexibles (2) están configurados para, durante la fase de vertido del hormigón y la fase de fraguado, situarse en una posición en el interior del elemento de hormigón, que contribuye a proporcionar resistencia a tracción al elemento de hormigón una vez el hormigón ha fraguado.

2. Sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón según la reivindicación 1 **caracterizado por** que la pluralidad de armados flexibles (2) están unidos entre sí formando al menos una red de armados flexibles.

3. Sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón según la reivindicación 1 **caracterizado por** que las uniones entre el elemento contenedor (1) y la pluralidad de armados flexibles (2) son con un sistema a elegir entre costura, termo-sellado, adhesivo o medios mecánicos.

4. Sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que el elemento contenedor (1) comprende aberturas que permiten realizar el vertido del hormigón.

5. Sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que el elemento contenedor (1) se diseña mediante métodos de cálculo o patronaje de membranas de arquitectura neumática.

6. Sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que el elemento contenedor (1) está fabricado con una membrana flexible a base tejido de poliolefinas.

7. Sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 **caracterizado por** que el elemento contenedor (1) está fabricado con una membrana flexible a base de láminas de polietileno impermeables.

8. Sistema de encofrado-armado flexible para ejecución de elementos de hormigón según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que comprende medios auxiliares para sustentar el elemento contenedor (1).

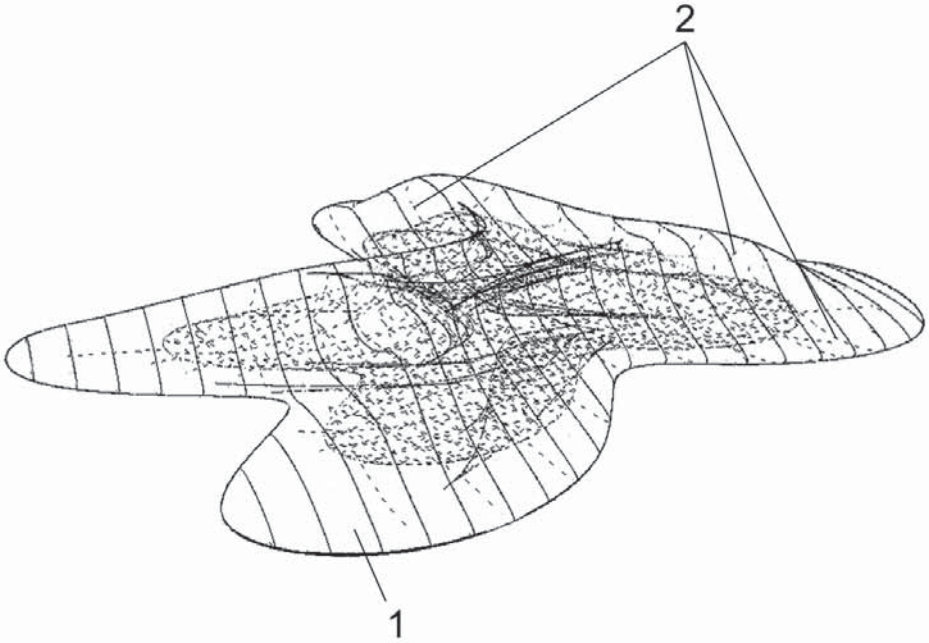

FIG.1

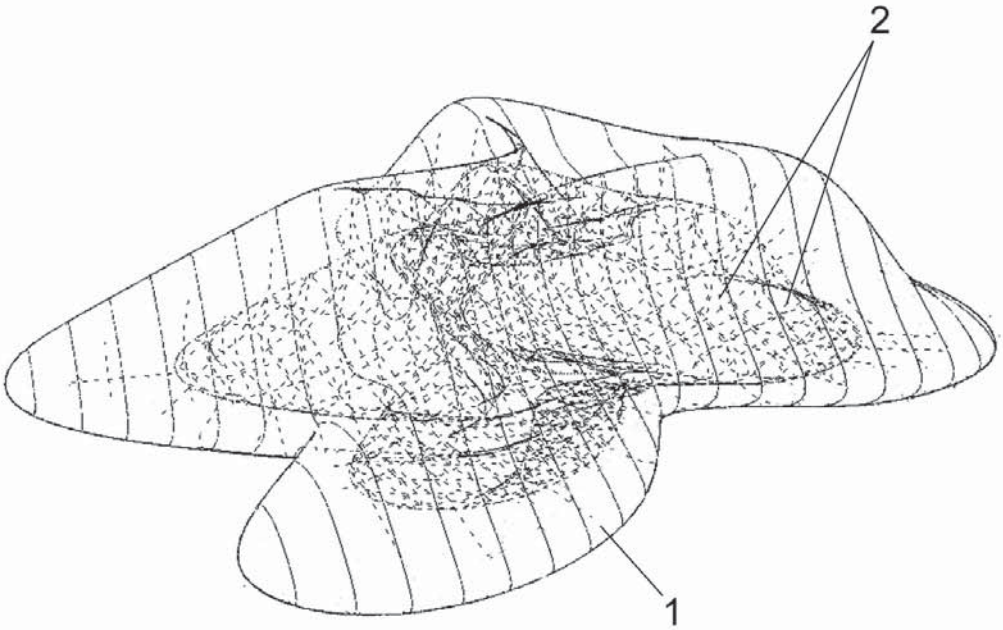

FIG.2

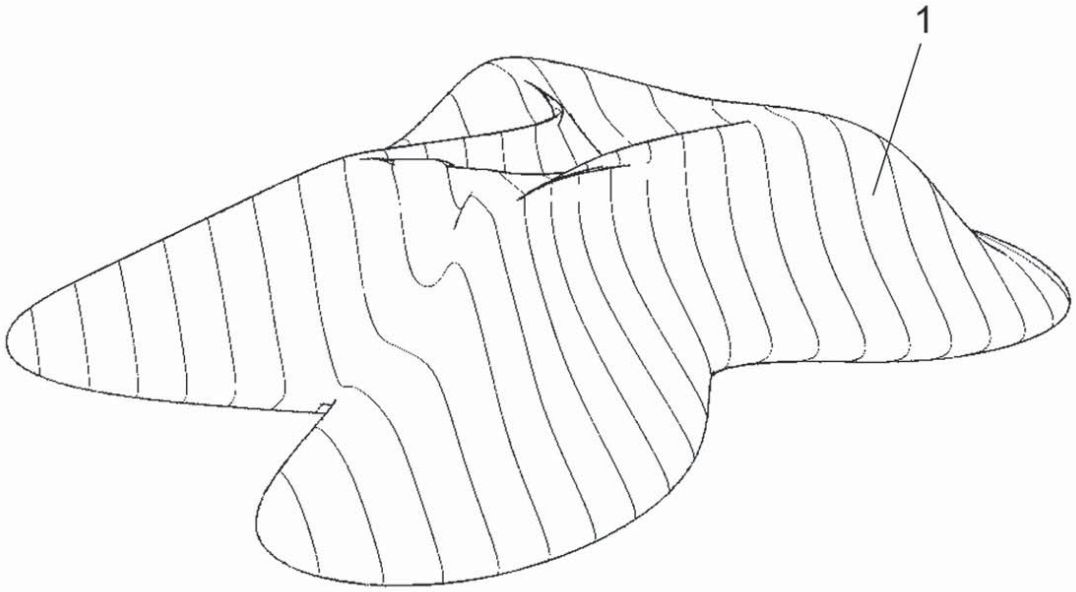

FIG.3

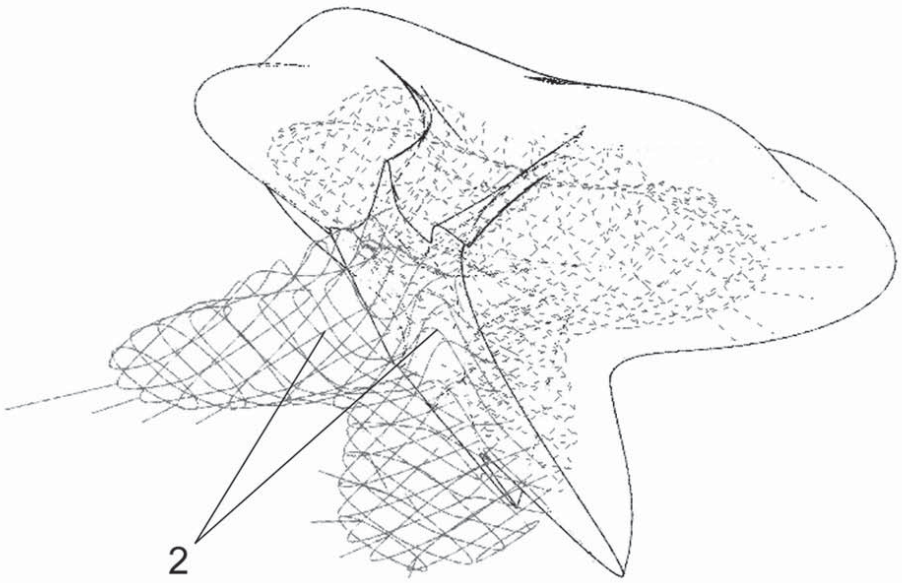

FIG.4

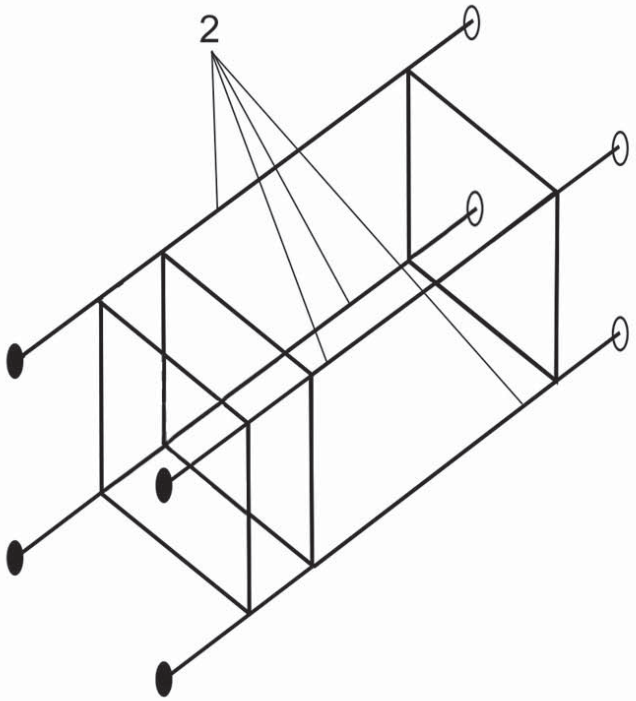

FIG.5

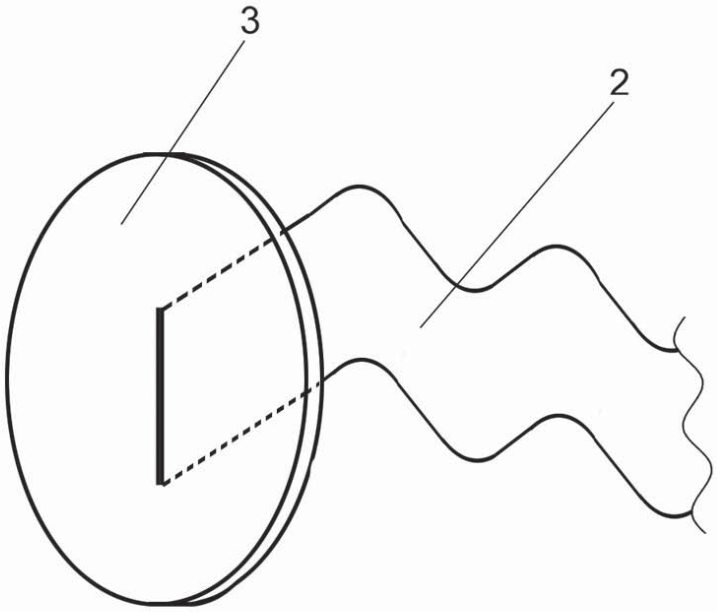

FIG.6

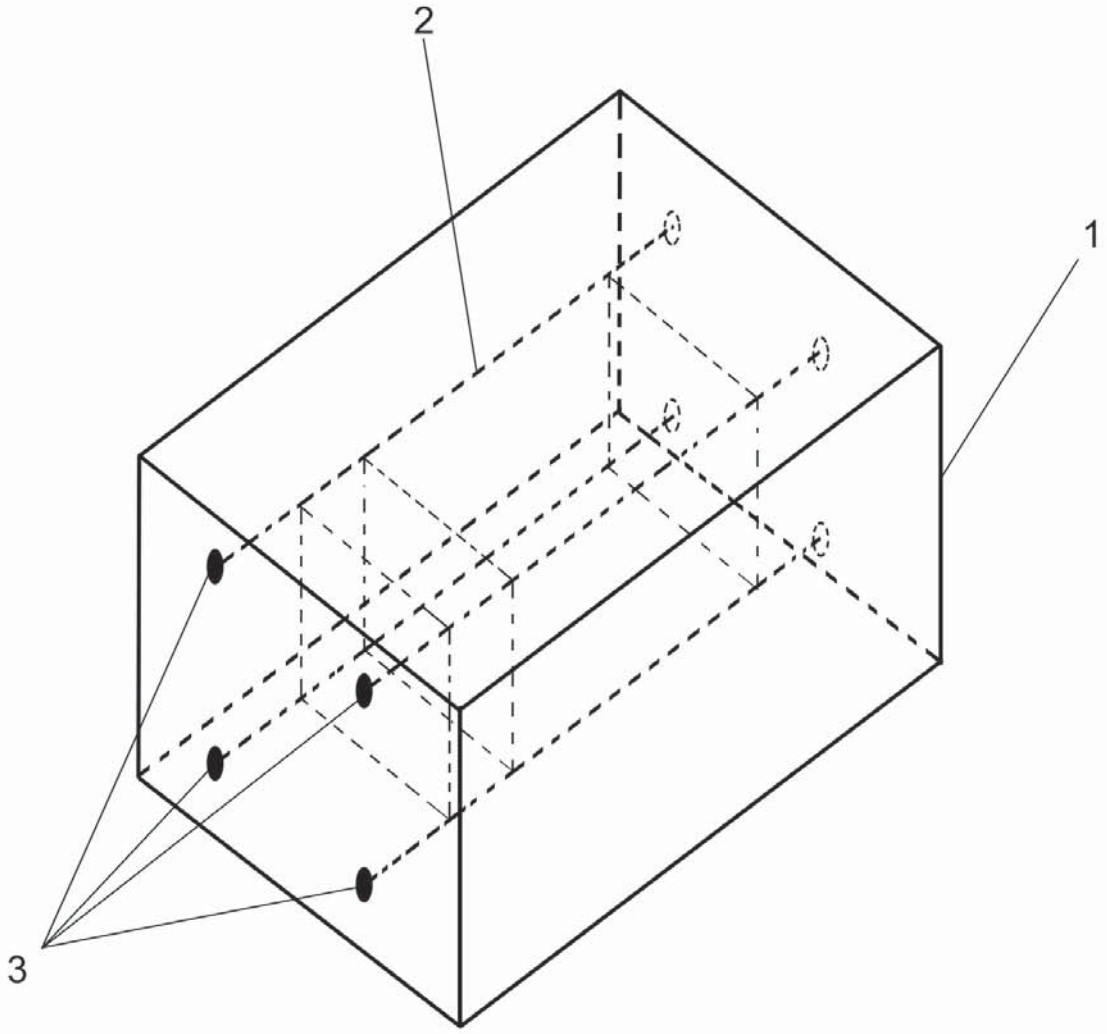

FIG.7

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201731191

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 10.10.2017

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	GB 2497581 A (MOUNTAIN ANDREW) 19/06/2013, Todo el documento.	1 - 7
X	GB 1485470 A (PORRAZ M) 14/09/1977, página 1, línea 82 - página 2, línea 90; Figuras 1, 5A, 6A.	1 - 8
X	US 4184788 A (COLLE ERVIN R) 22/01/1980, columna 3, línea 58 - columna 4, línea 52; Columna 5, líneas 44 - 62; figuras 1 - 3.	1 - 7
A	US 4853269 A (FUKUMORI KUNIHIKO et al.) 01/08/1989, columna 6, líneas 36 - 64; columna 9, líneas 8 - 21; Columna 17, líneas 13 - 35; figuras 1, 27 - 36.	1, 4 - 6, 8
A	GB 2156410 A (LUPTON TREVOR JOHN) 09/10/1985, página 2, línea 68 - página 3, línea 92; Reivindicaciones 1, 12; figuras 1 - 3.	1, 4 - 6

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
01.03.2018	S. Fernández de Miguel	1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

E04G9/08 (2006.01)
E04B1/16 (2006.01)
E02B3/12 (2006.01)

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

E04G, E04B, E02B, E02D, E21D

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

INVENES, EPODOC