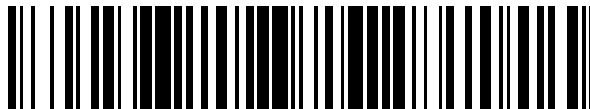


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 055**

21 Número de solicitud: 201731190

51 Int. Cl.:

E04G 11/04 (2006.01)

E04B 1/16 (2006.01)

E04G 9/08 (2006.01)

E04B 1/32 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

10.10.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

20.03.2018

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

12.02.2021

Fecha de concesión:

01.03.2021

45 Fecha de publicación de la concesión:

08.03.2021

73 Titular/es:

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
(100.0%)**

**Avda. Ramiro de Maeztu, nº 7
28040 MADRID (Madrid) ES**

72 Inventor/es:

**GARCÍA SANTOS, Alfonso y
MALPARTIDA VÁZQUEZ, Elena**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **SISTEMA DE ENCOFRADO-ARMADO INFLABLE PARA EJECUCIÓN DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN Y PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE UN ELEMENTO DE HORMIGÓN**

57 Resumen:

Sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón que comprende una membrana (1), una pluralidad de armados flexibles (2) unidos a la membrana (1), unos apeos (7), y un elemento de protección (6) entre los apeos (7) y la membrana (1), donde la membrana (1) es un elemento flexible cerrado susceptible de ser inflado y está configurada para contener en su interior hormigón, tal que, una vez inflada la membrana (1), la membrana (1) y la pluralidad de armados flexibles (2), se sitúan en la posición haciendo posible la consecución de la forma de hormigón deseada, en la cual la pluralidad de armados flexibles (2) queda en una posición previamente calculada para proporcionar resistencia a tracción al elemento de hormigón una vez el hormigón ha fraguado. También es objeto de la invención el procedimiento de ejecución de un elemento de hormigón con el sistema definido.

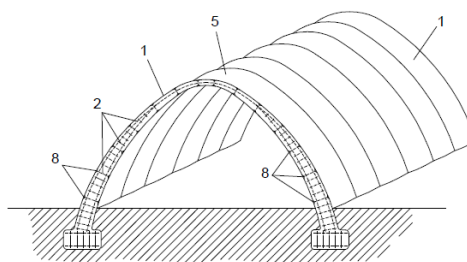


FIG. 2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 660 055 B2

DESCRIPCIÓN

SISTEMA DE ENCOFRADO-ARMADO INFLABLE PARA EJECUCIÓN DE ELEMENTOS DE HORMIGÓN Y PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DE UN ELEMENTO DE HORMIGÓN

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

El objeto de la invención es un sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón, que combina la versatilidad de los armados flexibles con su posicionamiento preciso mediante la unión a la membrana de encofrado. El sistema de encofrado-armado inflable 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. También es objeto de la invención el procedimiento de ejecución de un elemento de hormigón con el sistema de encofrado-armado inflable.

15

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La historia de la construcción en hormigón presenta obras de distinto carácter formal, sin embargo la necesidad dar forma al hormigón mediante moldes, y el hecho de estos moldes se construyen con elementos rígidos, limita las capacidades en cuanto a la forma del elemento construido en hormigón, por lo que finalmente su uso más generalizado es en la construcción de geometrías cartesianas.

20

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

25

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

30

La utilización de encofrados tradicionales nos presenta el hormigón como un elemento rígido y cuadrículado, desaprovechando su potencial en cuanto a las diferentes formas que puede adquirir, su flexibilidad, su capacidad de adaptación y su expresividad.

35

Dado que el hormigón refleja las cualidades del material que se utiliza en su encofrado, el uso de materiales flexibles para encofrar, permitirá, además de utilizar la cualidad resistente del hormigón, aprovechar su carácter moldeable y sacar un máximo rendimiento a sus posibilidades creativas y de expresividad.

5

Otro de los elementos imprescindibles para la ejecución de elementos de hormigón, es la armadura que se sitúa en el interior del hormigón, el carácter rígido de las armaduras que se emplean tradicionalmente en el estado de la técnica, limita la libertad en cuanto a la forma del elemento de hormigón construido.

10

La necesidad de contar con armadura en el hormigón, para alcanzar una resistencia suficiente a tracción, dificulta la construcción de formas complejas por el empleo tradicionalmente de elementos de armado rígido, concretamente se emplean varillas de acero.

15

En los últimos tiempos han aparecido nuevos sistemas de armado de obras de hormigón, que consisten en armados a base de refuerzos plásticos, a base de fibras de vidrio o a base de carbono, sin embargo estos nuevos sistemas de armado no resuelven el problema de la rigidez de la armadura, 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.

20

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón que comprende una membrana, una pluralidad de armados flexibles unidos a la membrana, unos apeos y un elemento de protección entre los apeos y la membrana.

25

La membrana es un elemento flexible cerrado susceptible de ser inflado y está configurada para contener en su interior hormigón, tal que, una vez inflada la membrana, la membrana y la pluralidad de armados flexibles, se sitúan en la posición final facilitando una distribución adecuada del hormigón durante la fase de vertido y haciendo posible la consecución de la forma de hormigón deseada, en la cual la pluralidad de armados flexibles queda en una posición previamente calculada para proporcionar resistencia a tracción al elemento de hormigón una vez el hormigón ha fraguado.

30

35

La membrana del sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón objeto de la invención comprende una válvula de entrada de aire, una válvula de salida de aire y una válvula de vertido de hormigón.

5

En el sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón objeto de la invención los armados flexibles se unen a la membrana por el interior de ella a través de una serie de puntos de unión.

10 En el sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón objeto de la invención la membrana comprende un diseño específico en función de la forma final del elemento de hormigón a construir.

15 Para el diseño específico de la membrana se emplean métodos de cálculo de arquitectura textil neumática, para garantizar la posición de los armados flexibles en la forma final del elemento de hormigón.

20 En el sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón la membrana está fabricada con un tejido a base poliolefinas y los armados flexibles están fabricados con un tejido a base de fibra de carbono.

25 En el sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón objeto de la invención la unión entre los armados flexibles y la membrana en los puntos de unión, se realiza mediante un sistema costura, termo-sellado, adhesivo o medios mecánicos.

Es también objeto de la invención el procedimiento de hormigonado de un elemento con el sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón previamente definido.

30 Dicho procedimiento de hormigonado comprende las siguientes etapas:

- realizar un inflado de la membrana,
- instalar el elemento de protección,
- colocar los apeos necesarios sin afectar la forma de la membrana inflada,
- realizar un vertido de hormigón al interior de la membrana por al menos una válvula

35 de vertido de hormigón, y

- esperar a que el hormigón endurezca.

El procedimiento de hormigonado de un elemento con el sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón anterior puede incluir una etapa posterior a esperar a que el hormigón endurezca que consiste en eliminar la unión entre la membrana y los armados flexibles.

El procedimiento de hormigonado de un elemento con el sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón anterior puede incluir una etapa final de retirar la membrana, en caso de que se desee retirar la misma.

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.- Representa la envolvente y armados flexibles una vez realizado el inflado con los armados flexibles que se encuentran en su interior representados en línea de puntos.

20

Figura 2.- Muestra el proceso una vez proyectado el elemento de protección y colocados los apeos necesarios, con los armados flexibles representados en línea de puntos.

Figura 3.- Muestra el elemento de hormigón del que una vez fraguado se han retirado los apeos y la membrana mientras que los armados flexibles quedan colocados en el interior de la pieza, donde los armados flexibles se han representado en línea de puntos.

25

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

La siguiente invención consiste en un sistema que aúna encofrado y armado para hormigón, mediante una membrana (1) configurada para contener en su interior hormigón y una pluralidad de armados flexibles (2) que se encuentran unidos a la membrana (1), de modo que cuando la membrana (1) se infla, los armados flexibles (2) quedan situados en la posición deseada, de modo que se facilita un posterior vertido de hormigón rellenando dicha membrana (1), y haciendo posible la obtención de la forma de hormigón deseada.

35

La membrana (1) del sistema objeto de la invención tiene al menos una válvula de entrada de aire y una válvula de salida de aire , además tiene al menos una válvula de vertido de hormigón por la que se facilita la operación de vertido de hormigón al interior de la membrana (1).

5

Con la configuración de membrana (1) anteriormente expuesta, la membrana (1) es un elemento inflable, que se infla con aire para proporcionar la forma exterior al elemento de hormigón que se desea construir y para que la pluralidad de armados flexibles (2) se sitúe en su posición por el inflado, tal que durante la ejecución del elemento de hormigón, el aire del interior de la membrana (1) se reemplaza con hormigón.

10

El sistema objeto de la invención comprende también un elemento de protección (6) que en la realización preferente de la invención está formada por espuma de poliuretano, tal que el elemento de protección (6) se sitúa bajo la membrana (1), y el elemento de protección (6) está configurado para proteger la membrana (1) de posibles rasgados y protege la afección de la forma de hormigón deseada por la sujeción de unos apeos (7) sobre los que se apoya la membrana (1) para el hormigonado del elemento de hormigón.

15

Los armados flexibles (2) se unen a la membrana (1) por el interior de ella a través de una serie de puntos de unión (8) que son distintos para cada elemento de hormigón a construir, como se expone a continuación.

20

La membrana (1) del sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón objeto de la invención comprende un diseño específico en función de la forma final del elemento de hormigón a construir para, mediante el diseño específico de cada membrana (1), definir los puntos de unión (8) entre los armados flexibles (2) y la membrana (1). Así pues, una vez la membrana (1) se infla, los armados flexibles (2) quedan situados en la posición deseada de los mismos. La posición deseada de los armados flexibles (2) es aquella en la que, mediante un cálculo estructural previo, los armados flexibles (2) proporcionan la resistencia a tracción al elemento de hormigón fabricado.

25

30

Para obtener el diseño específico de cada membrana (1) se emplean métodos de cálculo de arquitectura textil neumática, de modo que se garantiza una adecuada relación entre la posición de los armados flexibles (2) y la forma final del elemento de hormigón.

35

Las uniones entre los armados flexibles (2) y la membrana (1) en los puntos de unión (8), se puede realizar mediante costura, termo-sellado, adhesivo o medios mecánicos.

5 En la realización preferente de la invención, la membrana (1) está fabricada con un tejido a base de poliolefinas, de modo que se puede prescindir del uso de desencofrantes para la finalización del elemento de hormigón, puesto que este tipo de tejido no se adhiere al hormigón. Igualmente en la realización preferente de la invención, los armados flexibles (2) están fabricados con un tejido a base de fibra de carbono.

10 El procedimiento de hormigonado de un elemento con el sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón objeto de la invención es como sigue:

- realizar un inflado de la membrana (1),
- instalar el elemento de protección (6) con un espesor tal que permita el siguiente paso,
- 15 - colocar los apeos (7) necesarios sin afectar la forma de la membrana (1) inflada,
- realizar el vertido del hormigón al interior de la membrana (1) por al menos una válvula de vertido de hormigón, y
- esperar a que el hormigón endurezca.

20 Si interesa el procedimiento objeto de la invención puede comprender una etapa adicional de eliminar la unión entre la membrana (1) y los armados flexibles (2).

Igualmente el procedimiento objeto de la invención puede comprender una etapa final de retirar la membrana (1), o también es posible que la membrana (1) del sistema de
25 encofrado-armado inflable objeto de la invención quede en el elemento de hormigón construido a modo de encofrado perdido.

Durante la ejecución del elemento de hormigón, el hormigón vertido va reemplazando el aire del interior de la membrana (1), aire que sale por la al menos una válvula de salida de aire .

30 Este sistema de encofrado-armado inflable es idóneo para la ejecución de envolventes y estructuras, así como para cubrir grandes luces.

35 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 inflable para ejecución de elementos de hormigón **caracterizado por** que comprende:
- 5 - una membrana (1),
 - una pluralidad de armados flexibles (2) unidos a la membrana (1),
 - unos apeos (7) puntuales, y
 - un elemento de protección (6) formado por espuma de poliuretano situado entre los
 apeos (7) y la membrana (1);
- 10 donde la membrana (1) es un elemento flexible cerrado susceptible de ser inflado y está
 configurada para contener en su interior hormigón,
 donde, cuando la membrana (1) está inflada, la pluralidad de armados flexibles (2) están
 situados en unas zonas sometidas a esfuerzos de tracción del elemento de hormigón, una
 vez el hormigón ha fraguado; y
- 15 donde el elemento de protección (6) se sitúa debajo de la membrana (1) y comprende un
 espesor configurado para proteger la membrana (1) de posibles rasgados y para proteger la
 afección de la forma de la membrana (1) inflada por la colocación de los apeos (7) puntuales
 sobre los que se apoya dicha membrana (1).
- 20 2. Sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón según la
 reivindicación 1 **caracterizado por** que la membrana (1) comprende:
- una válvula de entrada de aire ,
 - una válvula de salida de aire , y
 - una válvula de vertido de hormigón.
- 25 3. Sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón según
 las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que los armados flexibles (2) se unen a la
 membrana (1) por el interior de ella a través de una serie de puntos de unión (8).
- 30 4. Sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón según
 cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que, cuando la membrana
 (1) está inflada, el encofrado-armado presenta la forma del elemento de hormigón a
 construir.

5. Sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que la membrana (1) está fabricada con un tejido a base poliolefinas.
- 5 6. Sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que los armados flexibles (2) están fabricados con un tejido a base de fibra de carbono.
7. Sistema de encofrado-armado inflable para ejecución de elementos de hormigón según
10 cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por** que la unión entre los armados flexibles (2) y la membrana (1), se realiza mediante un sistema a elegir entre costura, termo-sellado, adhesivo o medios mecánicos.
8. Procedimiento de hormigonado de un elemento con el sistema de encofrado-armado
15 inflable para ejecución de elementos de hormigón definido en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende las siguientes etapas:
- realizar un inflado de la membrana (1),
 - instalar el elemento de protección (6),
 - colocar los apeos (7) necesarios sin afectar la forma de la membrana (1) inflada,
 - 20 - realizar un vertido de hormigón al interior de la membrana (1) por al menos una válvula de vertido de hormigón , y
 - esperar a que el hormigón endurezca.
9. Procedimiento de hormigonado de un elemento con el sistema de encofrado-armado
25 inflable para ejecución de elementos de hormigón según la reivindicación 8 caracterizado por que comprende una etapa adicional de eliminar la unión entre la membrana (1) y los armados flexibles (2).
10. Procedimiento de hormigonado de un elemento con el sistema de encofrado-armado
30 inflable para ejecución de elementos de hormigón según la reivindicación 9 caracterizado por que comprende la etapa final de retirar la membrana (1).

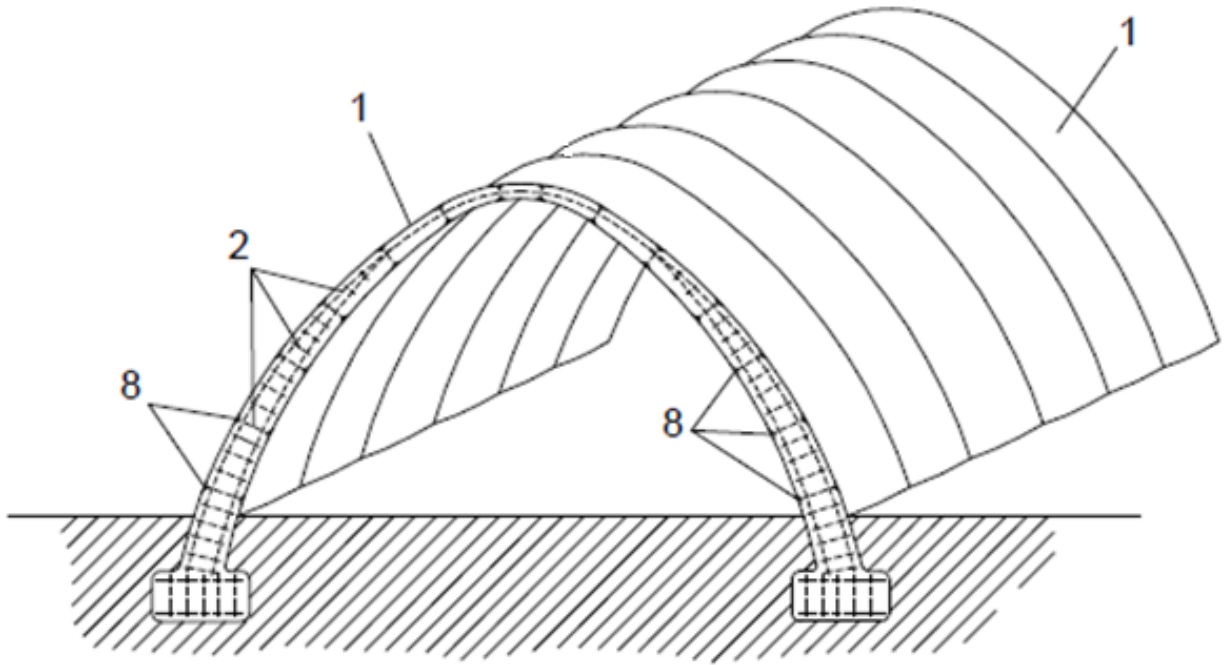


FIG. 1

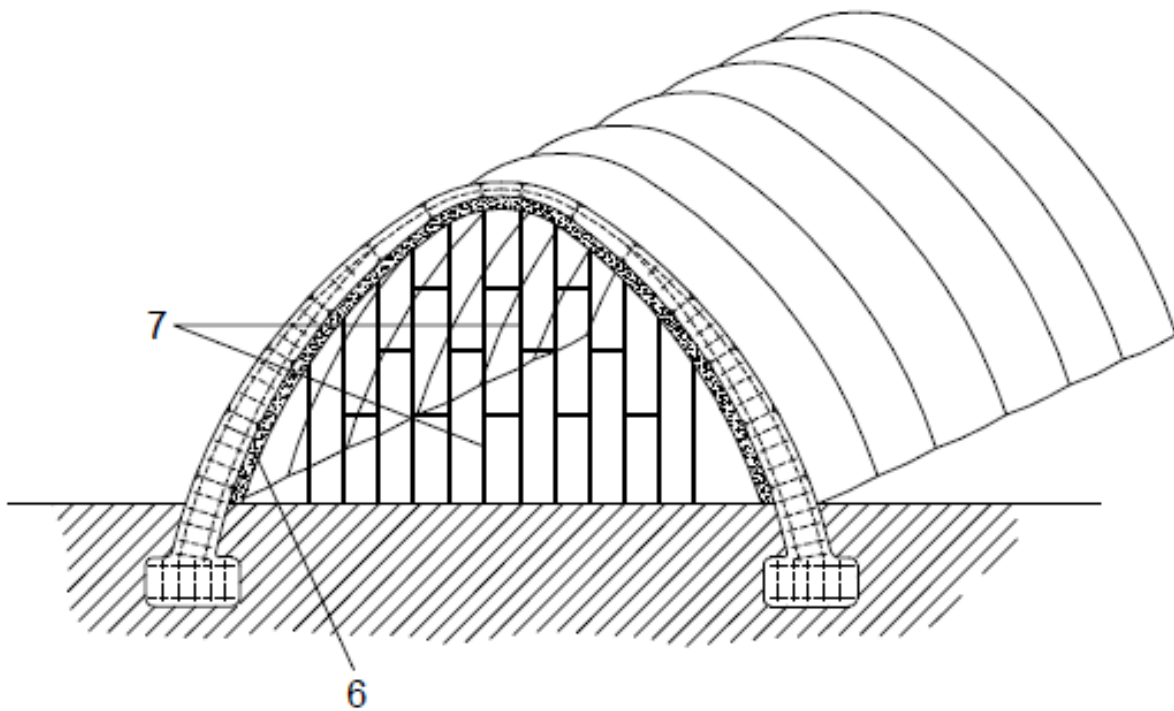


FIG. 2

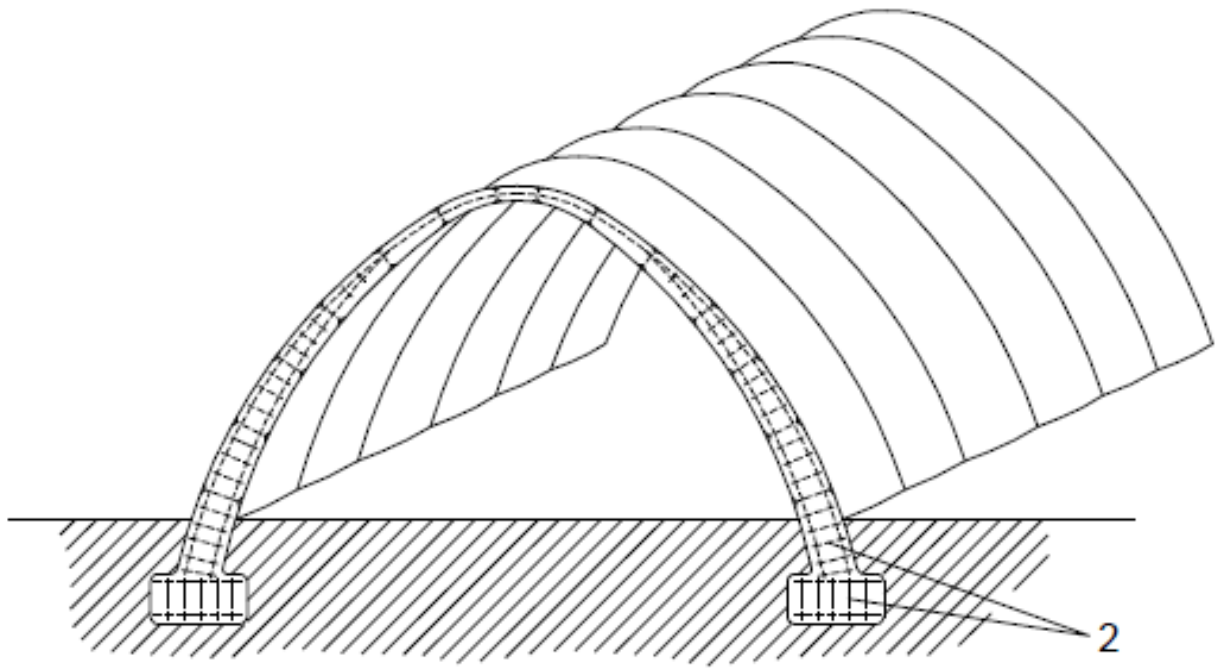


FIG.3