(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 380 739**

(21) Número de solicitud: 200930003

(51) Int. CI.:

E01D 4/00 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN B1

(22) Fecha de presentación:

18.03.2009

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

18.05.2012

Fecha de la concesión:

03.04.2013

(45) Fecha de publicación de la concesión:

15.04.2013

(73) Titular/es:

STRUCTURAL RESEARCH, S.L
AVDA. PIRINEOS 11
22000 HUESCA (Huesca) ES

(72) Inventor/es:

MONTANER FRAGÜET, Jesús

(74) Agente/Representante:

AZAGRA SAEZ, María Pilar

(54) Título: **SISTEMA DE CONSTRUCCION DE PUENTES DE ARCO CON TABLERO SUPERIOR MEDIANTE ELEMENTOS PREFABRICADOS**

(57) Resumen:

Puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, del tipo de los puentes, viaductos o pasarelas utilizados tanto para peatones como para circulación rodada, caracterizado porque utiliza un arco de soporte compuesto de dos semiarcos prefabricados que son tensados previamente mediante unos tirantes provisionales y apoyados en sus extremos superiores sobre una única torreta de soporte, hormigonando la unión de los extremos superiores, para proceder posteriormente a un destensado controlado de los semiarcos, elevándose la unión y separándose naturalmente de la parte superior de la torreta, para proceder a continuación al montaje sobre el arco de las péndolas y el piso.

La invención que se presenta aporta la principal ventaja de evitar la compleja estructura de soporte para la construcción del arco, con el consiguiente ahorro tanto de tiempo de montaje como económico.

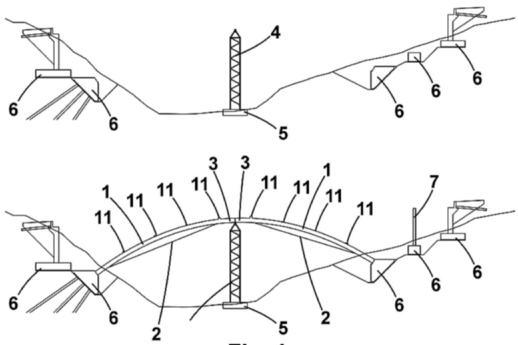


Fig. 1

ES 2 380 739 B1

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

DESCRIPCIÓN

Puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados.

La presente memoria descriptiva se refiere, como su título indica, a un puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, del tipo de los puentes, viaductos o pasarelas utilizados tanto para peatones como para circulación rodada, caracterizado porque utiliza un arco de soporte compuesto de dos semiarcos prefabricados que son tensados previamente mediante unos tirantes provisionales y apoyados en sus extremos superiores sobre una única torreta de soporte, hormigonando la unión de los extremos superiores, para proceder posteriormente a un destensado controlado de los semiarcos, elevándose la unión y separándose naturalmente de la parte superior de la torreta, para proceder a continuación al montaje de las péndolas y el piso.

En la actualidad son ampliamente utilizados como puentes, viaductos o pasarelas los puentes de arco con tablero superior, en los que un único arco inferiormente situado soporta sobre él el tablero o piso por el que se desplazan los vehículos, tanto automóviles como trenes, o personas. Este tipo de puentes de arco con tablero superior permite salvar de una forma estructuralmente resistente obstáculos de longitud no muy elevada.

Sin embargo este tipo de puentes de arco presentan el inconveniente de que su procedimiento constructivo habitualmente requiere la realización de una importante estructura de soporte para el arco, que de forma, permita el hormigonado y posteriormente soporte el arco durante el fraguado del hormigón y la posterior construcción sobre él del piso y de las péndolas de enlace del piso con el arco. Esta estructura de soporte en muchos casos es compleja y peligrosa de realizar, especialmente en caso de valles o barrancos de gran profundidad y puntos de difícil orografía, comportando en muchos casos que una parte importante del presupuesto constructivo del puente deba ser dedicada a esta estructura de soporte. Otro importante problema es que el tiempo de construcción mediante estas técnicas es excesivamente largo.

Se han intentado utilizar elementos prefabricados de hormigón que pudieran acelerar o economizar el proceso constructivo. Por ejemplo el Modelo de Utilidad Español U248820 "*Arco prefabricado, para su adaptación y acoplamiento en obra,a modo de dintel*" presenta un arco prefabricado en hormigón, monopieza, pero presenta el problema de estar adaptado únicamente para su uso como dintel, no siendo estructuralmente lo suficientemente resistente para la construcción de puentes.

También se conocen algunas técnicas constructivas, como por ejemplo la descrita en la Patente ES 200201602 "*Sistema de construcción de puente de arco prefabricado*" que reivindica un sistema de construcción que utiliza un piso aligerado con unos vaciados que reducen considerablemente el peso sin disminuir la solidez del conjunto, realizando el montaje en varios tramos construcción, sin apoyo inferior, de forma suspendida sobre la parte anterior del puente ya construida. Este procedimiento presenta el inconveniente de que requiere de una maquinaria compleja, además de necesitar un perfecto fraguado de cada parte antes de proseguir con la construcción de la siguiente fase, con lo cual el tiempo de construcción es considerable.

Se han intentado buscar otras soluciones, entre las cuales destacamos la Patente ES 200102108 "*Estructura prefabricada ligera para construcción de pasarelas*" que utiliza un piso en dos partes iguales suspendido de un arco de sustentación formado por dos semiarcos, estando el piso aligerado con unos vaciados, y que presenta el problema de que está indicada para pasarelas de tipo de piso suspendido, no siendo aplicable a los puentes de arco con tablero superior.

Para solventar la problemática existente en la actualidad en cuanto a la construcción de los arcos en los denominados puentes de arco con tablero superior, se ha ideado el puente de arco con elementos prefabricados objeto de la presente invención, el cual utiliza un arco de soporte compuesto de dos semiarcos prefabricados de hormigón que se apoyan uno contra otro por su parte superior mediante un procedimiento característico de montaje.

Estos semiarcos prefabricados son tensados previamente a su montaje mediante unos tirantes provisionales, preferentemente cables, situados internamente entre sus dos extremos, a modo de cuerda que tensa un arco. Se colocan de manera enfrentada de tal manera que queden apoyados en sus extremos superiores sobre una única torreta de soporte previamente colocada en el fondo del obstáculo o cauce a salvar. Posteriormente se procede al hormigonado de la unión de los extremos superiores, para continuando con un destensado controlado de los semiarcos. Al destensarse los semiarcos, y debido a la energía elástica almacenada en dichos semiarcos, se produce la elevación de la unión, separándose naturalmente de la parte superior de la torreta, y alcanzando una posición de equilibrio. A continuación se procede al montaje de las péndolas sobre los soportes previstos en la parte superior de los semiarcos y posteriormente sobre dichas péndolas el piso del puente propiamente dicho. Está provisto que las péndolas sean de tipo prefabricado de hormigón, y el piso esté compuesto asimismo de losas prefabricadas de hormigón.

Los semiarcos pueden estar realizados en una única pieza prefabricada de hormigón, o bien estar formados por varias piezas prefabricadas que deben se ser ensambladas previamente a pie de obra para formar el semiarco, permitiendo de esta forma alcanzar luces mayores en el puente.

Este puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados que se presenta aporta múltiples ventajas sobre los disponibles en la actualidad siendo la más importante que evita la compleja estructura de soporte necesaria para la construcción del arco, sustituyéndola por una sencilla torreta de soporte fácilmente montable y desmontable.

Otra importante ventaja es el consiguiente ahorro de tiempo de montaje del puente que se obtiene, ya que la torreta permanece en el cauce un espacio de tiempo inferior a 15 días.

Otra ventaja de la presente invención es el notable ahorro económico de la construcción obtenido tanto por el ahorro del tiempo de montaje inherente al procedimiento de montaje como por la posibilidad de construcción mediante elementos prefabricados.

Para comprender mejor el objeto de la presente invención, en el plano anexo se ha representado una realización práctica preferencial del puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados. En dicho plano la figura –1- muestra las Fases 1 y 2 del procedimiento de montaje.

La figura –2- muestra las Fases 3 y 4 del procedimiento del montaje.

La figura –3- muestra las Fases 5 y 6 del procedimiento del montaje.

El puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados objeto de la presente invención, utiliza básicamente, como puede apreciarse en el plano anexo, un arco de soporte compuesto de dos semiarcos (1) prefabricados de hormigón que se apoyan uno contra otro por su parte superior mediante un procedimiento característico de montaje.

Estos semiarcos (1) prefabricados son tensados previamente a su montaje mediante unos tirantes (2) provisionales, preferentemente cables, situados en la parte interna del arco entre sus dos extremos, a modo de cuerda que tensa un arco. Se colocan de manera enfrentada de tal manera que queden apoyados en sus extremos superiores (3) sobre una única torreta de soporte (4) previamente colocada en el fondo del obstáculo a salvar. Posteriormente se procede al hormigonado (9) de la unión de los extremos superiores (3), para continuando con un destensado controlado de los tirantes (2) provisionales asociados a los semiarcos (1). Al destensarse los semiarcos (1), y debido a la energía elástica almacenada en dichos semiarcos (1) , se produce la elevación de su unión por hormigonado (9), separándose naturalmente de la parte superior de la torreta de soporte (4), y alcanzando una posición de equilibrio. A continuación se procede al montaje de las péndolas (10) sobre los soportes (11) previstos en la parte superior de los semiarcos (1) y posteriormente sobre dichas péndolas (10) el piso o tablero del puente propiamente dicho.

Está previsto que las péndolas (10) sean de tipo prefabricado de hormigón, y las placas de encofrado (12) que conforman el tablero sean losas prefabricadas de hormigón.

Está asimismo previsto que los semiarcos (1) pueden estar realizados en una única pieza prefabricada de hormigón, o bien estar formados por varias piezas prefabricadas que deben se ser ensambladas previamente a pie de obra para formar el semiarco, permitiendo de estas forma alcanzar luces mayores en el puente.

El procedimiento característico de montaje comprende las siguientes fases secuenciales:

- **Fase 1 de preparación de elementos auxiliares** – Ejecución de los cimientos y estribos (6) y colocación de la torreta de soporte (4) sobre una cimentación provisional (5) con losa de hormigón extraíble.

- **Fase 2 de colocación de semiarcos (1)** – Ubicación de los dos semiarcos (1) sobre la torreta de soporte (4) y péndola lateral (7) en caso de ser necesaria.

- **Fase 3 de destensado** – Unión mediante hormigonado (9) de los dos semiarcos (1), en sus extremos superiores (3) entre sí, y de los extremos inferiores (8) con sus respectivos estribos (6), destensado progresivo controlado y retirada de tirantes (2) provisionales, consiguiendo la elevación (15) de su unión superior.

- **Fase 4 de desmontaje de elementos auxiliares** – Retirada de torreta (4), de su cimentación provisional (5) y colocación de las péndolas (10) sobre los soportes (11) previstos en los semiarcos (1).

- **Fase 5 de montaje del piso** – Colocación de placas de encofrado (12) del tablero y hormigonado de la losa, en una o varias fases.

- **Fase 6 de acabado del piso**. - Colocación de pavimento (13), y elementos auxiliares (14) como impostas, barreras, etc..

REIVINDICACIONES

1 – Puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados caracterizado porque el piso o tablero del puente está ubicado sobre un arco de soporte compuesto de dos semiarcos (1) prefabricados de hormigón, tensados previamente a su montaje mediante unos tirantes (2) provisionales, que se apoyan uno contra otro por su parte superior, utilizando una única torreta de soporte (4) temporal previamente colocada en el fondo del obstáculo a salvar.

2 – Puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, según la anterior reivindicación, caracterizado porque los tirantes (2) provisionales están situados en la parte interna del arco entre sus dos extremos, a modo de cuerda que tensa un arco.

3 – Puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, según las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el piso o tablero del puente está formado por placas de encofrado (12) con una capa de hormigonado, a través de una pluralidad de péndolas (10) apoyadas sobre unos soportes (11) previstos en la parte superior de los semiarcos (1) que conforman el arco de soporte.

4 – Puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, según las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque los semiarcos (1) están realizados en una única pieza prefabricada de hormigón, de medias proporcionales para su transporte por carretera.

5 – Puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, según las anteriores reivindicaciones 1, 2 y 3, caracterizado porque los semiarcos (1) están formados por varias piezas prefabricadas que deben ser ensambladas previamente a pie de obra para formar el semiarco (1).

6 - Puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, según la reivindicación 3, caracterizado porque las péndolas (10) son de tipo prefabricado de hormigón.

7 – Puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, según la reivindicación 3, caracterizado porque las placas de encofrado (12) que conforman el tablero son losas prefabricadas de hormigón.

8 – Procedimiento de construcción de un puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, como el descrito en las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque el montaje del puente de arco comprende las siguientes fases secuenciales: fase 1 de preparación de elementos auxiliares, fase2 de colocación de semiarcos (1), fase3 de destensado, fase 4 de desmontaje de elementos auxiliares, fase 5 de montaje del piso y fase 6 de acabado del piso.

9 - Procedimiento de construcción de un puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, según la reivindicación 8, caracterizado porque en la fase 1 de preparación de elementos auxiliares se procede a la ejecución de los cimientos y estribos (6) y colocación de la torreta de soporte (4) sobre una cimentación provisional (5) con losa de hormigón extraíble.

10 – Procedimiento de construcción de un puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, según la reivindicación 8, caracterizado porque en la fase 2 de colocación de semiarcos (1) se procede al posicionamiento de los dos semiarcos (1) sobre la torreta de soporte (4) y sobre sus respectivos estribos (6), y de la péndola lateral (7) en caso de ser necesaria.

11 – Procedimiento de construcción de un puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, según la reivindicación 8, caracterizado porque en la fase 3 de destensado se procede a la unión mediante hormigonado (9) de los dos semiarcos (1), en sus extremos superiores (3) entre sí, y de los extremos inferiores (8) con sus respectivos estribos (6), continuando con un destensado progresivo controlado hasta conseguir la retirada de los tirantes (2) provisionales, consiguiendo la elevación (15) de la unión de los extremos superiores (3).

12 – Procedimiento de construcción de un puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, según la reivindicación 8, caracterizado porque en la fase 4 de desmontaje de elementos auxiliares se procede a la retirada de la torreta (4), de su cimentación provisional (5) y a la colocación de las péndolas (10) sobre los soportes (11) previstos en los semiarcos (1).

13 – Procedimiento de construcción de un puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, según la reivindicación 8, caracterizado porque en la fase 5 de montaje del piso se procede a la colocación de placas de encofrado (12) del tablero sobre las péndolas (10) y al hormigonado de la losa, en una o varias fases, conformando el piso del puente.

14 – Procedimiento de construcción de un puente de arco con tablero superior mediante elementos prefabricados, según la reivindicación 8, caracterizado porque en la fase 6 de acabado del piso se procede a la colocación del pavimento (13) y elementos auxiliares (14) como impostas, barreras, etc..

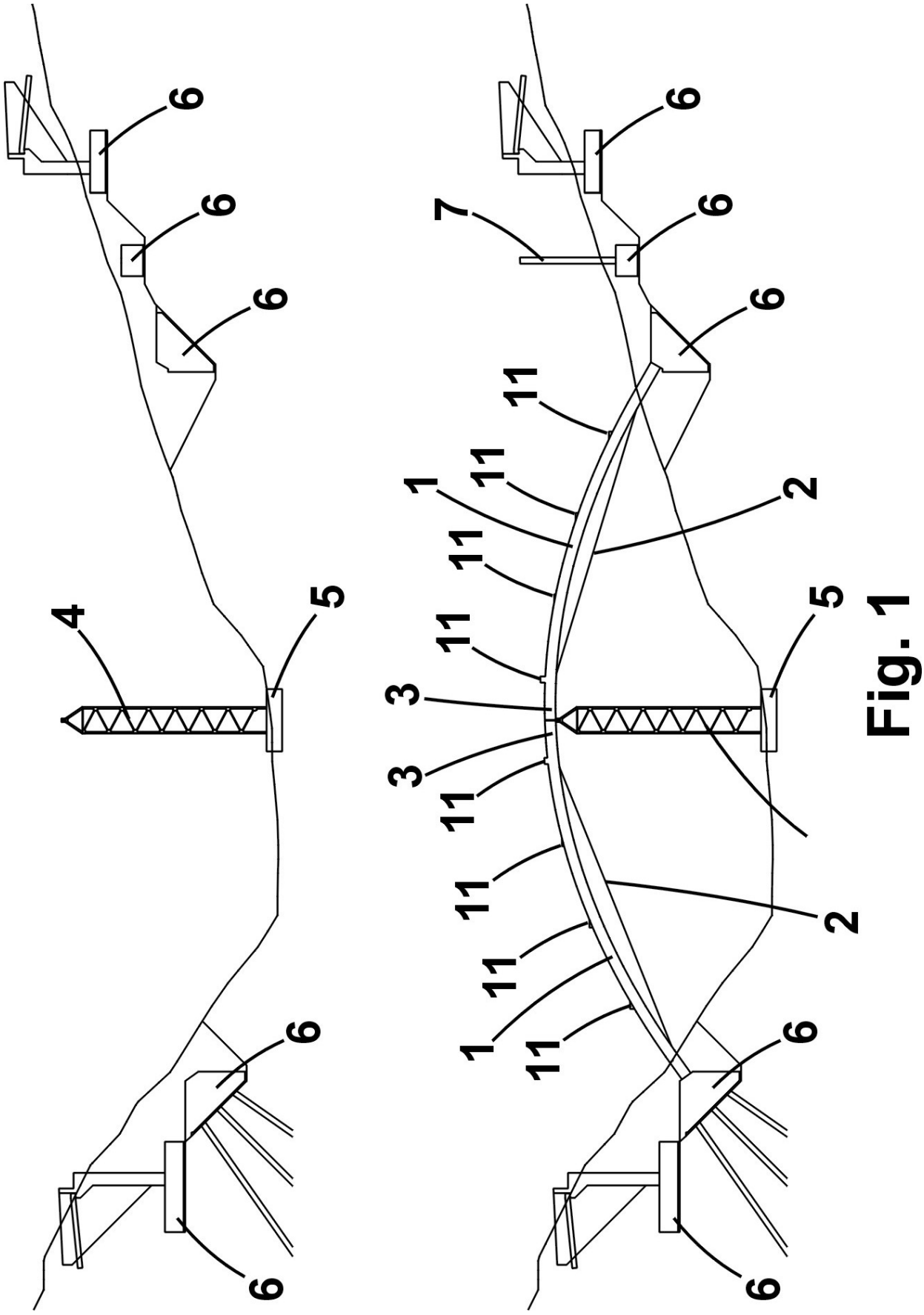
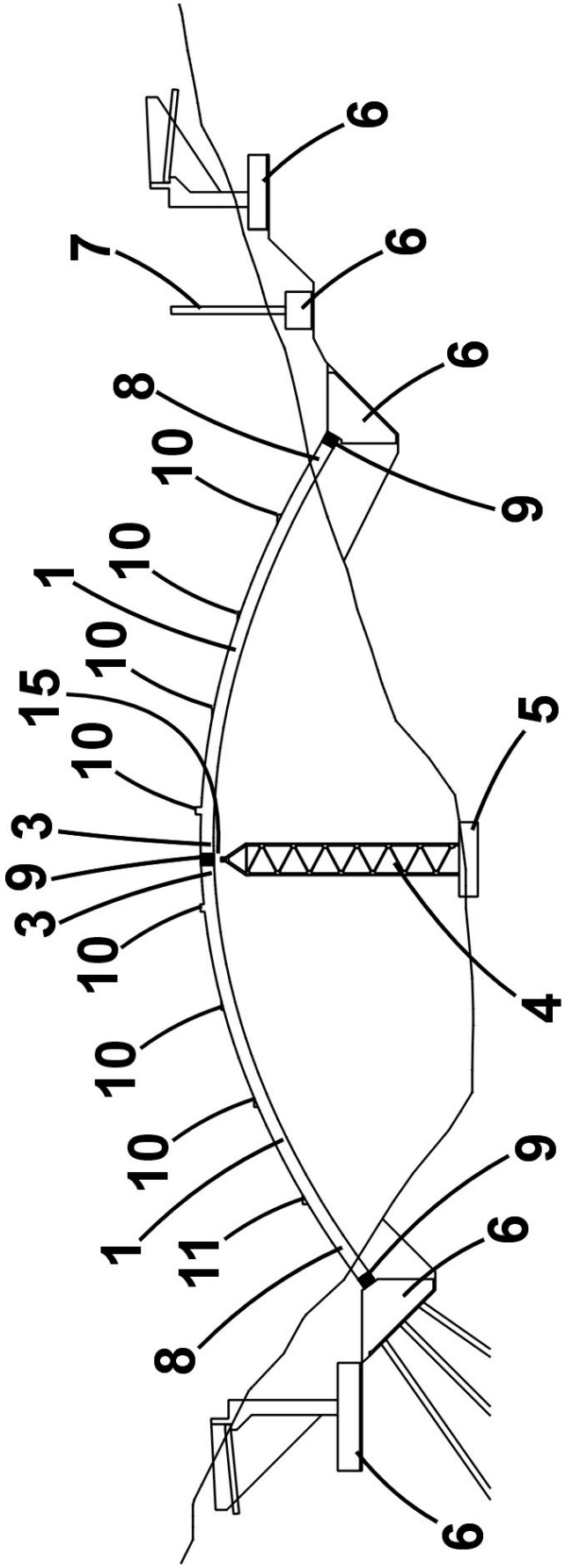


Fig. 1


6
7
6
6
8
9
10
10
1
10
15
10
3
9
3
10
10
10
1
11
8
9
6
6
5
4

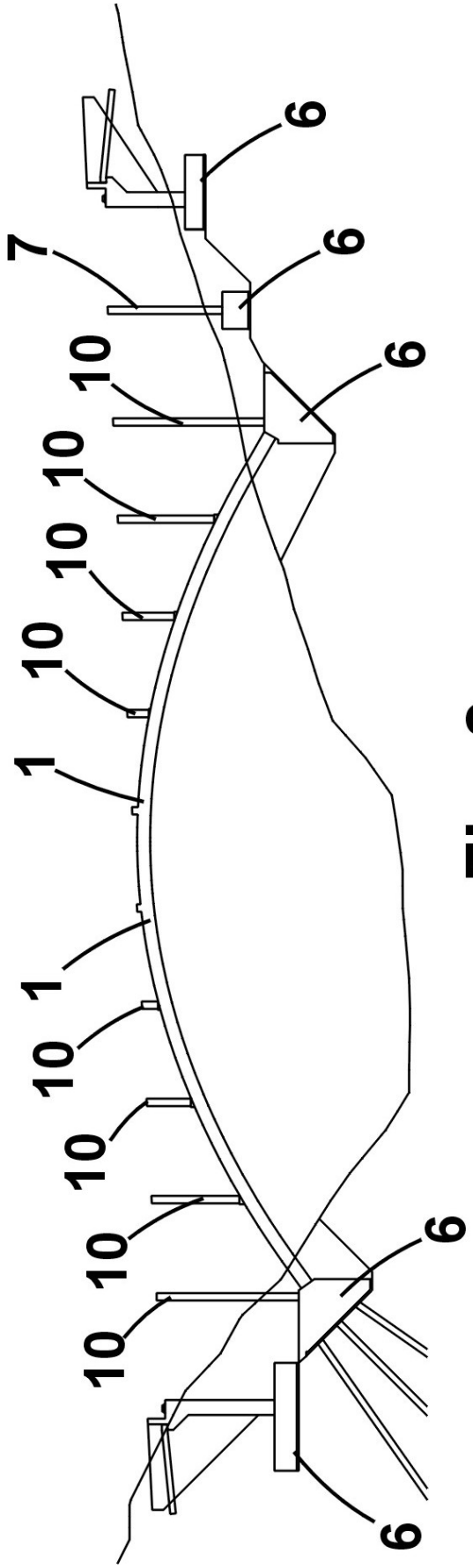

6
7
6
10
6
10
10
10
10
10
1
1
10
10
10
10
6
6

Fig. 2

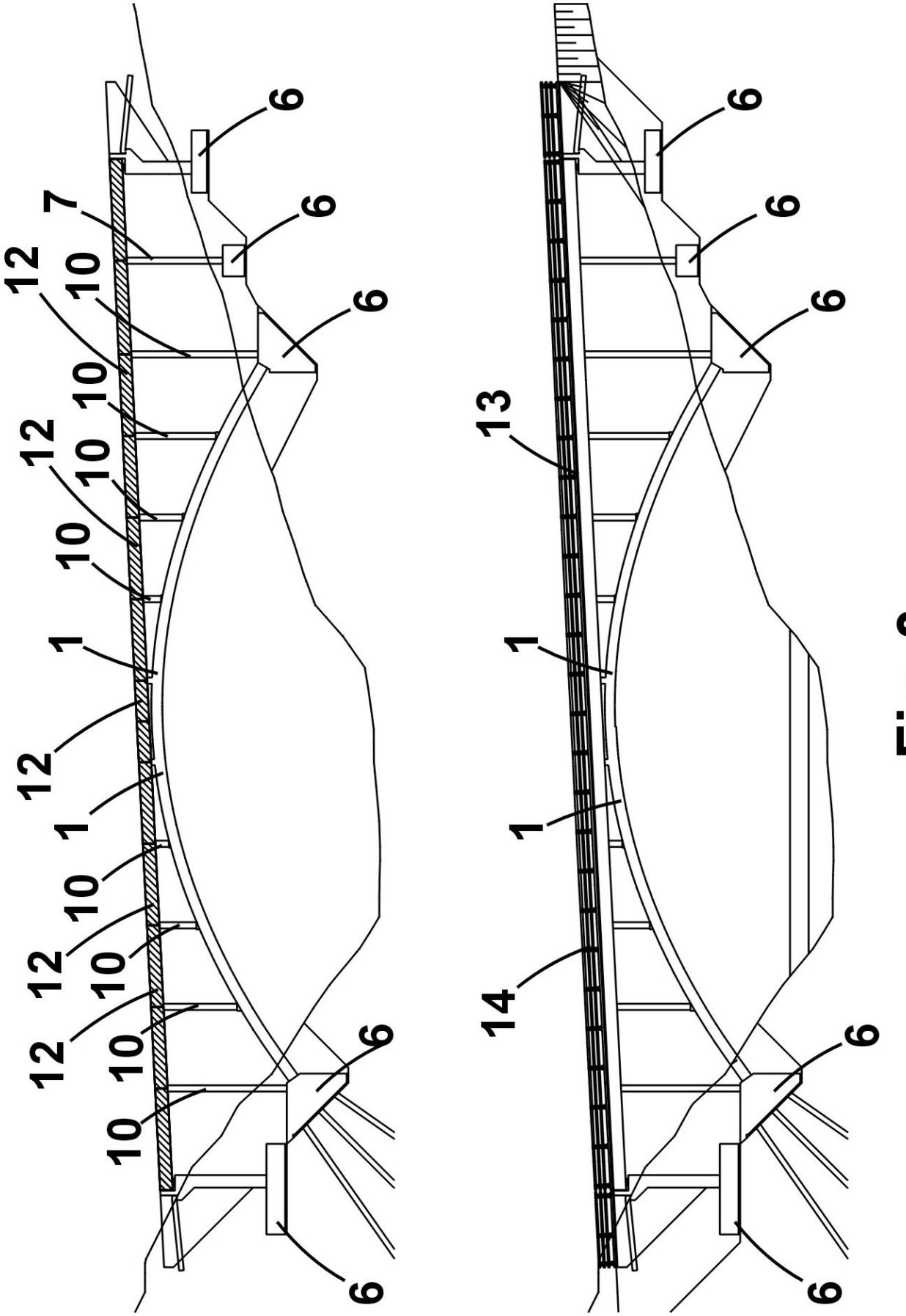


Fig. 3

OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 200930003

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 18.03.2009

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** ***E01D4/00*** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) **Documentos citados**	**Reivindicaciones afectadas**
A	SU 639989 A1 (TSNI PI STROIT METALLOKONST) 30/12/1978, figuras & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 1979-J7102B.	1-14
A	GB 653829 A (PRE STRESSED CONCRETE COMPANY ET AL.) 23/05/1951, páginas 1 - 4; figuras.	1-14
A	CN 2673933 Y (ZHENG JINWEN) 26/01/2005, figuras.	1-14
A	JP 2004353169 A (SUMITOMO MITSUI CONSTR CO LTD) 16/12/2004, figuras & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2005-006630.	1-14

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**
24.04.2012	M. B. Castañón Chicharro	1/4

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

E01D

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: 24.04.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-14	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	1-14	**SI**
	Reivindicaciones		**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	SU 639989 A1 (TSNI PI STROIT METALLOKONST)	30.12.1978

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

El objeto técnico de la invención es un Puente de Arco con tablero superior mediante elementos prefabricados.

El inventor pretende dar solución al problema del elevado coste de construcción de estos puentes, debido entre otros al empleo de importantes estructuras soporte durante dicho proceso de construcción.

Para ello, el inventor propone el empleo de torreta provisional soporte en centro del vano, para apoyo de ambos semiarcos, siendo estos tensados mediante tirantes provisionales y unidos mediante hormigonado. Produciéndose la elevación del arco, una vez retirados los tirantes, pudiéndose retirar entonces la torreta soporte provisional.

La solicitud consta de 14 reivindicaciones, siendo la 1ª y la 8ª independientes y el resto dependientes.

La 1ª reivindicación, recoge las características técnicas esenciales de la invención.
La 2ª reivindicación, se refiere al posicionamiento de los tirantes.
La 3ª reivindicación, se refiere a la constitución del tablero.
Las reivindicaciones 4ª y 5ª, se refieren a la constitución de los semiarcos.
Las reivindicaciones 6ª y 7ª, se refieren a la constitución de las péndolas y del encofrado del tablero respectivamente.
La reivindicación 8, se refiere al Procedimiento de construcción del puente.
Las reivindicaciones 9 a 14, se refieren a las distintas fases del Procedimiento de construcción del puente.

De los documentos citados en el Informe del Estado de la Técnica, se considera el más próximo a la invención, el documento SU639989 (DO1).

DO1 divulga un Puente de Arco con tablero superior, encontrándose el tablero del puente (3) sobre un arco soporte (1) compuesto por dos semiarcos tensados previamente a su montaje, que se apoyan uno contra el otro por su parte superior (6), empleando torretas (4) de soporte temporal previamente colocadas en el fondo del obstáculo a salvar.

Las diferencias entre DO1 y la 1ª reivindicación son:

- DO1 divulga el pretensado mediante gatos hidráulicos (8) y no mediante tirantes.
- DO1 divulga el empleo de varias torretas, sin encontrarse ninguna en el punto de unión de ambos semiarcos.

La reivindicación 8ª no se encuentra tampoco divulgada en DO1.

Ningún documento citado en el Informe del Estado de la técnica, cuestiona ya sea de forma aislada ó combinada la novedad y actividad de las reivindicaciones 1 y 8, ni por lo tanto de sus dependientes.

Conclusión:

- Las reivindicaciones 1- 14 son nuevas y poseen actividad inventiva. (Art. 6 y 8 de la Ley de Patentes 11/1986).