



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 368 048**

② Número de solicitud: 200803282

⑤ Int. Cl.:  
**E04B 5/19** (2006.01)  
**E04H 9/02** (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A1

② Fecha de presentación: **18.11.2008**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **14.11.2011**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:  
**14.11.2011**

⑦ Solicitante/s: **PRENSOLAND, S.A.**  
**Industria, 5-9**  
**08592 Sant Marti de Centelles, Barcelona, ES**

⑦ Inventor/es: **Caravaca Sasse, Alejandro**

⑦ Agente: **Espiell Volart, Eduardo María**

⑤ Título: **Placa alveolar antisísmica.**

⑤ Resumen:

Placa alveolar antisísmica.

Placa que comprenden un cuerpo (1) plano de hormigón, preferentemente de planta rectangular, que comprende dos niveles de varillas (2) longitudinales pretensadas en colocación paralela y próximas a las caras mayores (12) del cuerpo (1), encontrándose unos tirantes filares (3) dispuestos en espiral entre varillas (2) opuestas de ambos niveles, y extendidos longitudinalmente en zigzag. Los tirantes filares (3) forman un refuerzo en un plano sensiblemente perpendicular a dichas caras mayores (12) del cuerpo (1). El cuerpo (1) comprende unos vaciados longitudinales (11) entre los distintos tirantes filares (3). El cuerpo (1) presenta en al menos una de las caras longitudinales (12) y en dos laterales (13) una pluralidad de entrantes (14, 15) para facilitar la fijación longitudinal del cuerpo al hormigón de forjado y al de solado en la construcción. La placa comprende unos separadores (4) dispuestos entre las varillas (2) longitudinales abrazadas por los tirantes filares (3).

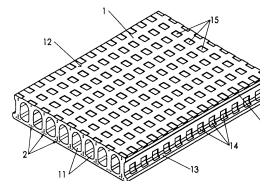


Fig. 2

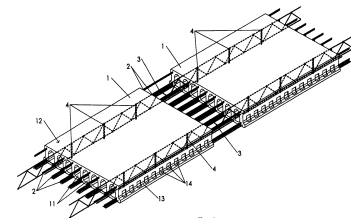


Fig. 4

ES 2 368 048 A1

## DESCRIPCIÓN

Placa alveolar antisísmica.

### Objeto de la invención

La presente invención se refiere a una placa anti-sísmica de aplicación en el sector de la construcción, y especialmente en el forjado de pisos o plantas.

### Antecedentes de la invención

En la actualidad existen una gran variedad de piezas de construcción y placas para la formación de los forjados en construcciones de varios pisos.

En una primera forma de construcción se utilizan viguetas de hormigón pretensado o armadas entre las que se colocan unas bovedillas de material cerámico u hormigón y que posteriormente son aseguradas mediante una lechada o capa de hormigón superior. Este sistema constructivo es muy utilizado porque permite una fácil realización del piso, pero en caso de que la estructura se vea sometida al esfuerzo de un movimiento sísmico, la fragilidad de las bovedillas puede producir problemas de rotura y colapsado del piso, con la correspondiente apertura del forjado, y por lo tanto posible derrumbe de la construcción.

También se conoce el sistema de forjado integral, en el cual se utiliza unas piezas o placas prefabricadas, varillas de acero y posteriormente se vierte hormigón, con lo que se establece una estructura monobloque. La realización de este forjado es considerablemente más laboriosa y requiere más preparativos, incluyendo la preparación de un encofrado, pero resulta más resistente. Sin embargo, el hormigón sometido a tracción presenta una resistencia notablemente inferior a la que puede ofrecer en compresión, por lo que en caso de movimiento sísmico el forjado puede verse afectado y resquebrajarse como mínimo, e incluso producirse el derrumbe del edificio.

Para evitar los problemas de debilidad del hormigón a tracción se suelen utilizar métodos de armado pretensado, principalmente para viguetas, en las que se utilizan unas varillas o alambres dispuestos longitudinalmente y sometidos a una tracción considerable mientras se fragua el hormigón. Al consolidarse la viga se destensan las varillas o alambres, que recuperan su dimensión original, comprimiendo el hormigón, con lo que mejora sus características mecánicas. Sin embargo este método no es utilizable en un forjado bidimensional.

Un ejemplo de placas utilizadas en este sistema de construcción es el descrito en el modelo de utilidad español ES274120U por "Placa para forjados planos" de D. Eduardo Vert Sanz. En dicho modelo de utilidad se define una placa para forjados planos que comprende una parte plana, moldeada en hormigón, con una cara en acabado liso y la otra provista de nervaduras dispuestas en el sentido longitudinal de la pieza y paralelas entre sí, y que se caracteriza porque cada una de las dos nervaduras que comprende se encuentran situadas cerca de los bordes longitudinales, quedando entre ellas un espacio amplio para relleno, con hormigones ligeros y/o materiales de aislamiento, pudiéndose cubrir el hueco con tableros prefabricados de hormigón, lo que permite la disposición de una capa de hormigón resistente sobre la superficie así obtenida y/o, directamente, el acabado final con pavimento.

Así, también es costumbre que las placas convencionales sean modificadas en obra antes del montaje para mejorar su comportamiento ante un sismo. Di-

chas modificaciones comprenden en la abertura de huecos a ambos extremos de la losa para la colocación de armaduras adicionales, con el consiguiente riesgo de estropear la losa, que puede quedar dañada.

Por tanto, el problema que se plantea es el desarrollo de una placa utilizable en la construcción de forjados y capaz de resistir de forma efectiva movimientos sísmicos, y que no requiera modificaciones en la obra, sino que sea de aplicación directa.

### Descripción de la invención

La placa alveolar antisísmica, objeto de esta invención, presenta unas particularidades técnicas destinadas a ofrecer una solución sencilla y manejable para la construcción, de calidad resistente a terremotos, en especial para la construcción de forjados de edificios.

Las placas alveolares antisísmicas deben incorporar las características adicionales necesarias para garantizar la estabilidad de la estructura frente al sismo. Esta estabilidad se logra a base de disipar la energía que introduce el sismo, permitiendo que en ciertas zonas de la estructura se produzcan deformaciones plásticas con absorción de energía. En consecuencia las placas antisísmicas deben ser diseñadas para evitar los modos de rotura frágil y no deben impedir el correcto comportamiento de la estructura.

Así, las placas alveolares antisísmicas comprende en el cuerpo de hormigón dos niveles de varillas longitudinales pretensadas en colocación paralela y próximas a las caras mayores de dicho cuerpo, encontrándose unos tirantes filares dispuestos en espiral entre varillas opuestas de ambos niveles, y extendidos longitudinalmente en zigzag, formando los tirantes filares unos refuerzos en planos sensiblemente perpendiculares a dichas caras mayores del cuerpo, lo que produce un reparto de esfuerzos dentro del armado de varillas pretensadas, las cuales son más resistentes que el hormigón en esfuerzos variables irregularmente, tal como los que se producen en la estructura de un edificio cuando sufre una situación de movimiento sísmico.

El cuerpo comprende unos vaciados longitudinales o alvéolos huecos de aligeramiento entre los tirantes filares, los cuales además permiten crear un correcto aislamiento térmico entre ambas caras. Además facilita la colocación de las placas entre sus apoyos, ya que no es necesario realizar un relleno posterior o colocar tableros de hormigón de cierre como en ciertos sistemas de forjado.

Los efectos adversos causados por el sismo y que se tratan de evitar son:

- la rotura por compresión del hormigón sin plastificación de las armaduras,
- la rotura por esfuerzos cortantes,
- la rotura de uniones entre placas y,
- nudos excesivamente rígidos en las uniones con el resto de la estructura.

El cuerpo de la placa presenta en al menos una de las caras longitudinales unos entrantes para la fijación del cuerpo al hormigón de forjado en la construcción. De esta forma una vez fraguado el hormigón de unión de las placas a las jácenas de apoyo y al solado o capa de compresión, también se encuentra mejorada la resistencia a empujes longitudinales en el plano horizontal y transversal, evitando el resquebrajamiento

de la estructura. Las dimensiones de los entrantes, salientes y almenados pueden variar según la necesidad de resistencia de la estructura y la normativa aplicable a la construcción, según su emplazamiento geográfico y riesgo de sismo.

La placa comprende unos separadores dispuestos entre las varillas longitudinales abrazadas por los tirantes filares. Estos separadores están especialmente diseñados para posicionar y evitar que las varillas pretensadas abrazadas por un tirante filar se acerquen debido a la tensión transversal y al efecto catenaria de la propia varilla durante la fabricación de la placa antisísmica.

Los separadores están conformados por una pieza plana de chapa, con unos nervios embutidos de rigidización, encontrándose en cada extremo de la pieza una hendidura que conforma una lengüeta acodada en sentido opuesto. La varilla se coloca con facilidad entre las dos lengüetas del separador, el cual se puede asegurar fácilmente mediante el forzado de dichas lengüetas, por ejemplo mediante una herramienta cualquiera, principalmente unas tenazas.

En una realización se ha previsto que las varillas longitudinales y los tirantes filares están prolongados fuera del cuerpo de hormigón para su unión con la estructura de la construcción o a otras placas adyacentes, con lo que se mejora la conexión dinámica de la estructura.

#### Descripción de las figuras

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de facilitar la comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva un juego de dibujos en los que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

- La figura 1 muestra una vista en perspectiva de la placa con las caras longitudinales superior lisas y con unos entrantes en las caras longitudinales laterales;
- La figura 2 muestra una vista en perspectiva de la placa provista de unos entrantes en la cara longitudinal superior y en las caras longitudinales laterales;
- La figura 3 muestra una vista seccionada de la placa por un extremo;
- La figura 4 muestra una vista en perspectiva de un modo de realización de las placas mediante molde pretensado; Y
- La figura 5 muestra una vista en perspectiva del separador.

#### Realización preferente de la invención

Como se puede observar en las figuras referenciadas la placa alveolar antisísmica de la invención está conformada por un cuerpo (1) plano de hormi-

gón, de planta rectangular y que presenta unos vaciados longitudinales (11) o alvéolos huecos de aligeramiento, siendo las dos caras mayores (12) del cuerpo (1) completamente lisas. El cuerpo (1) presenta incorporadas unas varillas (2) longitudinales pretensadas de armado, en una disposición paralela y desplazadas próximas a ambas caras mayores (12) del cuerpo (1). El cuerpo (1) comprende unos tirantes filares (3) dispuestos en espiral entre varillas (2) opuestas de ambos niveles, y extendidos longitudinalmente, formando los tirantes filares (3) un refuerzo en zigzag en unos planos sensiblemente perpendiculares a dichas caras mayores (12) del cuerpo (1).

El cuerpo (1) presenta sus caras (12 y 13) longitudinales conformadas de forma adecuada a su unión con las demás placas que conforman el forjado y con el hormigón de solado (capa de compresión).

En el ejemplo mostrado en la figura 1 el cuerpo (1) presenta en las caras longitudinales (13), correspondientes a los laterales de la placa, una pluralidad de entrantes (14) espaciados para facilitar la fijación longitudinal del cuerpo al hormigón de forjado con otras placas adyacentes o con jácenas (no representadas).

En la variante de realización mostrado en la figura 2, el cuerpo (1) presenta adicionalmente en la cara longitudinal (12) superior, unos entrantes (15) para la fijación del hormigón de solado (capa de compresión).

Entre las varillas (2) o alambres pretensados abrazados por los tirantes filares (3), se ha previsto la colocación de unos separadores (4) transversales, en sentido perpendicular a las caras mayores (12) del cuerpo (1), con el fin de evitar la aproximación de dichas varillas (2) pretensadas y fijar su posición por la tensión introducida por el correspondiente tirante filar (3) y por el efecto catenaria de las propias varillas (2).

Estos separadores (4) están conformados en una pieza plana (41) de chapa, con unos nervios (42) embutidos de rigidización, encontrándose en cada extremo de la pieza (41) una hendidura (43) que conforma una lengüeta (44) acodadas en sentido opuesto, así representado en la figura 5.

Una vez descrita suficientemente la naturaleza de la invención, así como un ejemplo de realización preferente, se hace constar a los efectos oportunos que los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos descritos podrán ser modificados, siempre y cuando ello no suponga una alteración de las características esenciales de la invención que se reivindican a continuación.

## REIVINDICACIONES

1. Placa alveolar antisísmica, del tipo de las que comprenden un cuerpo (1) plano de hormigón, preferentemente de planta rectangular, y con unas varillas (2) longitudinales de armado, **caracterizada** porque comprende dos niveles de varillas (2) longitudinales pretensadas en colocación paralela y próximas a las caras mayores (12) del cuerpo (1), encontrándose unos tirantes filares (3) dispuestos en espiral entre varillas (2) opuestas de ambos niveles, y extendidos longitudinalmente en zigzag, formando los tirantes filares (3) un refuerzo en un plano sensiblemente perpendicular a dichas caras mayores (12) del cuerpo (1); porque el cuerpo (1) comprende unos vaciados longitudinales (11) o alvéolos huecos de aligeramiento entre los tirantes filares (3); y porque el cuerpo (1) presenta en al menos una de las caras (12) y en dos laterales (13) longitudinales una pluralidad de entrantes (14, 15) para la fijación longitudinal del cuerpo al hormigón de forjado y al de solado, en la construcción.

5

tes (14, 15) para la fijación longitudinal del cuerpo al hormigón de forjado y al de solado, en la construcción.

2. Placa, según la reivindicación 1, **caracterizada** porque comprende unos separadores (4) dispuestos entre las varillas (2) longitudinales abrazadas por los tirantes filares (3).

10

3. Placa, según la reivindicación 2, **caracterizada** porque los separadores (4) están conformados en una pieza plana (41) de chapa, con unos nervios (42) embutidos de rigidización, encontrándose en cada extremo de la pieza (41) una hendidura (43) que conforma unas lengüetas (44) acodadas en sentido opuesto.

15

4. Placa, según la reivindicación 1, **caracterizada** porque las varillas (2) longitudinales y los tirantes filares (3) están prolongados fuera del cuerpo (1) de hormigón para su unión con la estructura de la construcción o a otras placas.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

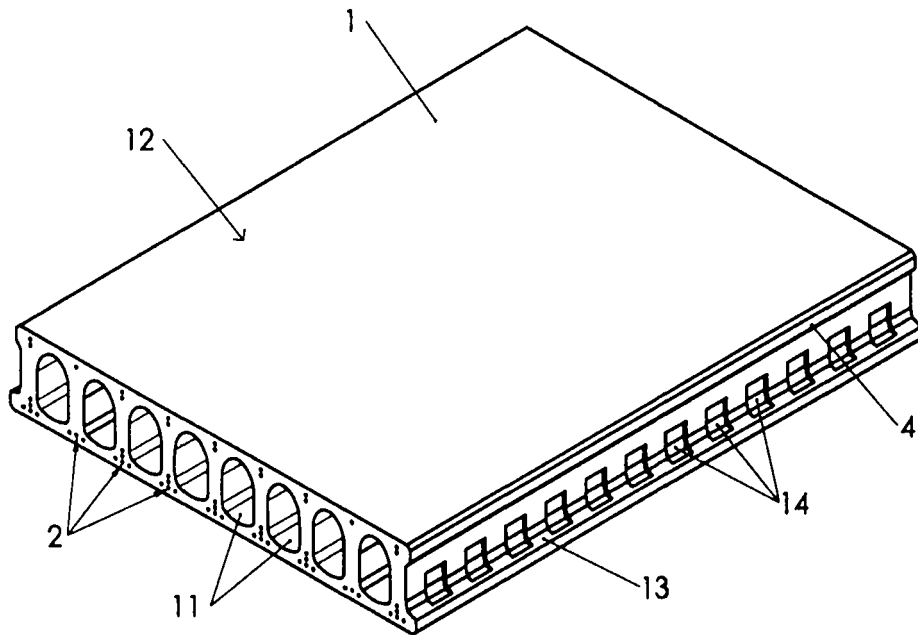


Fig. 1

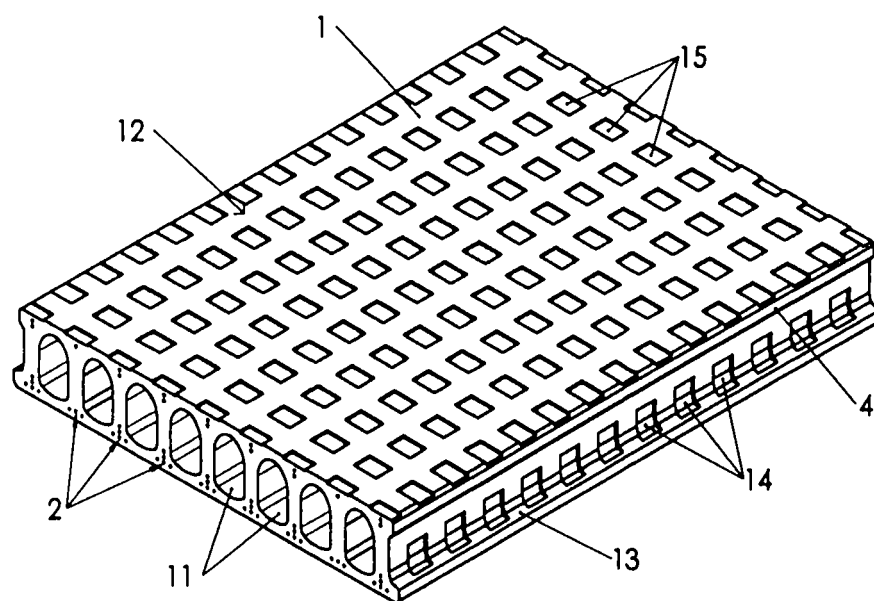


Fig. 2

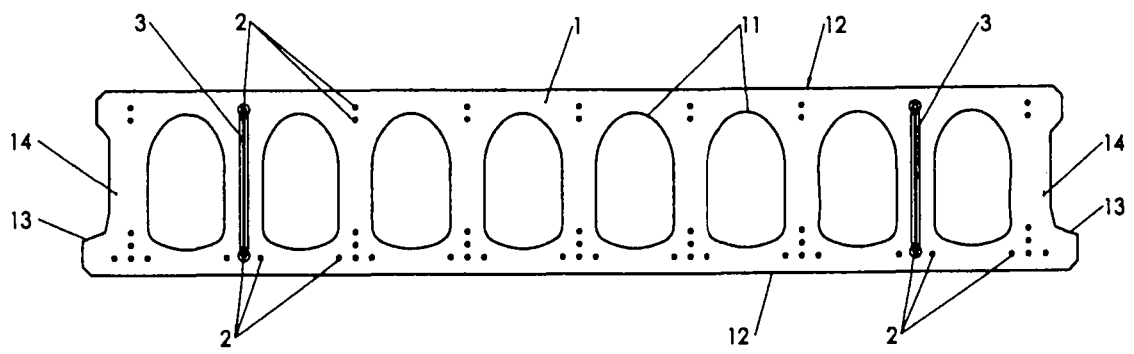


Fig. 3

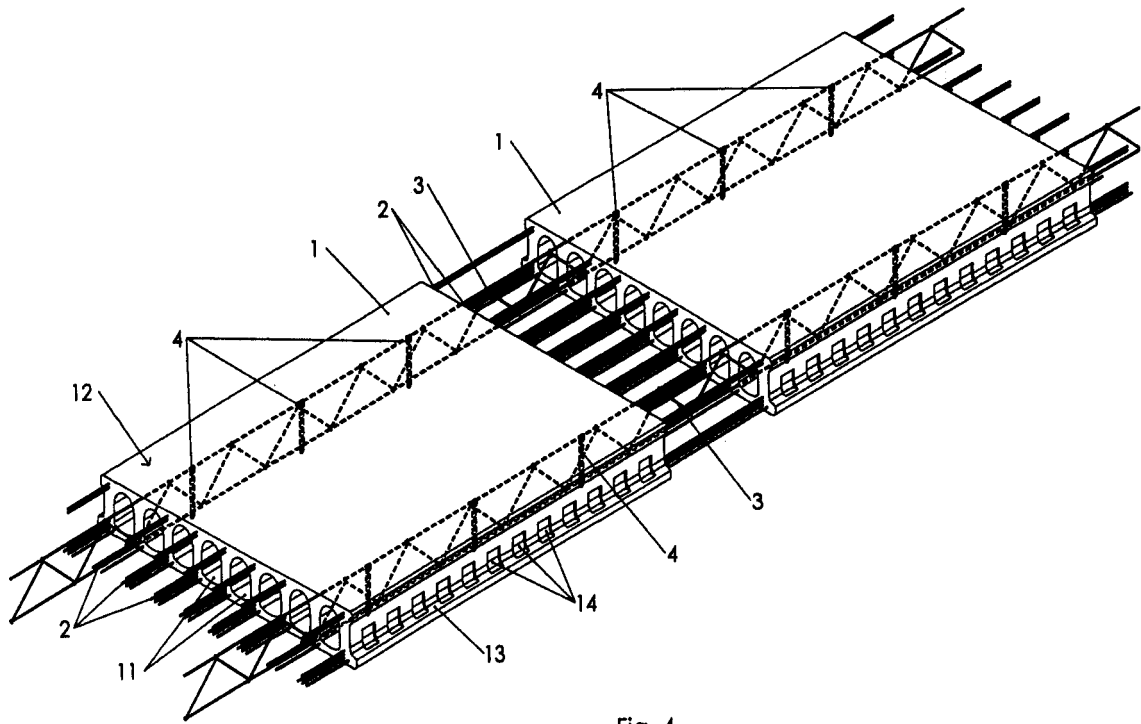


Fig. 4

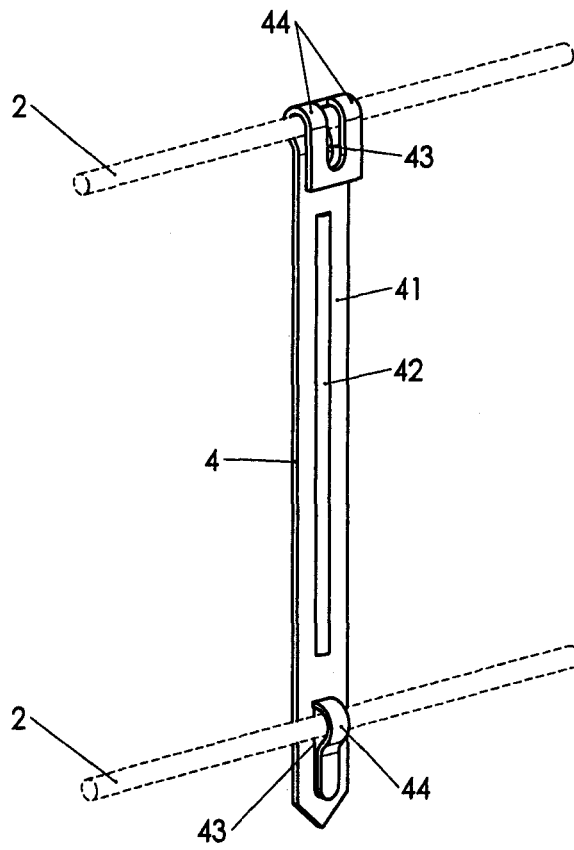


Fig. 5



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200803282

②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.11.2008

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **E04B5/19** (2006.01)  
**E04H9/02** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	ES 2048630 A2 (SANTALLA ISLA) 16.03.1994, columna 1, línea 55 – columna 2, línea 34; figuras.	1,2,4
Y	ES 2158602 T3 (KONSTANTINIDIS APOSTOLOS) 01.09.2001, columna 1, líneas 5-15; columna 2, líneas 44-61; figuras.	1,2,4
A	JP 2005113469 A (KIUCHI CONSTRUCTION CO LTD) 28.04.2005, figuras & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN JP-2003347867-A.	1
A	ES 2238124 A1 (SIST S DE INGENIERIA AUTOPORTA) 16.08.2005, todo el documento.	1
A	FR 1456111 A (PIGEON ALFRED JEAN-MARIE) 20.05.1966, todo el documento.	1
A	CN 201133020 Y (GUANGFENG CHEN) 15.10.2008, figuras & Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; AN CN-200720128828-U.	1

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  
26.10.2011

Examinador  
R. M. Peñaranda Sanzo

Página  
1/4

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

E04B, E04H

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: 26.10.2011

**Declaración**

<b>Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)</b>	Reivindicaciones 1-4	<b>SI</b>
	Reivindicaciones	<b>NO</b>
<b>Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)</b>	Reivindicaciones 3	<b>SI</b>
	Reivindicaciones 1,2,4	<b>NO</b>

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	ES 2048630 A2 (SANTALLA ISLA)	16.03.1994
D02	ES 2158602 T3 (KONSTANTINIDIS APOSTOLOS)	01.09.2001

**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 invención se refiere a una placa alveolar antisísmica, de las que comprenden un cuerpo plano de hormigón con unas varillas longitudinales de armado. El documento que se considera más cercano del estado de la técnica es D01. Este documento es un ejemplo de placas alveolares, que, al igual que otros documentos, contiene las siguientes características técnicas de la primera reivindicación (las referencias entre paréntesis corresponden a D01):

- 2 niveles de varillas longitudinales (5 y 7), pretensadas (el uso de varillas pretensadas en piezas de hormigón prefabricado para uso estructural es ampliamente utilizado en el estado de la técnica), paralelas y próximas a las caras mayores del cuerpo (ver figuras 1 y 3),

- tirantes (9) entre varillas opuestas de ambos niveles formando un refuerzo en un plano sensiblemente perpendicular a dichas caras mayores del cuerpo (obviamente los estribos son perpendiculares a dichas caras mayores y suponen un refuerzo en esa dirección)

- el cuerpo comprende unos vaciados longitudinales o alvéolos huecos de aligeramiento: en D01 hay un aligeramiento del cuerpo de hormigón que está relleno de poliestireno extruido (2), material ligero que aporta al mismo tiempo aislamiento. La invención no plantea la posibilidad de dicho aislamiento y deja los alveolos simplemente como huecos, planteándose también esta posibilidad en D01 (ver columna 1, líneas 66-68),

- el cuerpo presenta en, al menos una de sus caras y en dos laterales longitudinales, una pluralidad de entrantes para la fijación longitudinal del cuerpo al hormigón de forjado y al de solado: en D01 encontramos dos laterales longitudinales con la forma adecuada para dejar el espacio necesario para rellenar la junta entre placas (columna 2, líneas 18-25) y un acabado superficial que puede ser rugoso para facilitar la adherencia al material de acabado o solado (columna 2, líneas 30-34). El hecho de que, además de laterales rehundidos y rugosidad en el acabado superficial pueda haber entrantes más o menos profundos, dependerá del grado de adherencia que se quiera conseguir, como se observa en otros documentos del estado de la técnica, por lo que se considera obvio para un experto en la materia al no especificar la solicitud ningún tipo de "entrante".

Por tanto, y a la vista de las anteriores características técnicas, la única que no está presente en D01 y que sí lo está en la primera reivindicación de la invención es:

- los tirantes están dispuestos en espiral entre varillas opuestas de ambos niveles y extendidos longitudinalmente en zigzag. Sin embargo, el uso de estribos en espiral y en zigzag para conseguir mayor resistencia a los esfuerzos sísmicos está ya analizado en D02, que explica el refuerzo de elementos de construcción de hormigón portadores de carga como losas (columna 1, líneas 5-10) mediante estribos que se materializan como arrollamientos en espiral (columna 2, línea 49).

La combinación de ambos documentos, ambos del mismo sector de la técnica, se considera obvia para un experto en la materia, sobre todo cuando se va a obtener el mismo resultado. Por tanto, no se considera que el objeto de la reivindicación 1 implique actividad inventiva.

La reivindicación 2, dependiente de la primera, plantea la existencia de unos separadores dispuestos entre las varillas longitudinales, siendo esta característica una técnica conocida en el estado de la técnica, y por tanto, obvia para un experto en la materia y carente de actividad inventiva.

La reivindicación 4, también dependiente de la primera, está también prevista en D01. Plantea que tanto las varillas longitudinales como los tirantes estén prolongados fuera del cuerpo de hormigón para su unión con la estructura de la construcción o con otras placas (ver columna 2, líneas 6-17 y figuras). Por tanto, tampoco la reivindicación 4 plantea actividad inventiva.