

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 762 935**

51 Int. Cl.:

**E04C 5/18** (2006.01)

**E04C 5/065** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.08.2016 PCT/EP2016/069875**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.03.2017 WO17032767**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.08.2016 E 16762741 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3341535**

54 Título: **Espaciador para refuerzos de hormigón**

30 Prioridad:

**25.08.2015 BE 201505529**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**26.05.2020**

73 Titular/es:

**INTERSIG NV (100.0%)  
IT Hoogveld Geerstraat 125  
9200 Dendermonde, BE**

72 Inventor/es:

**VAN DEN BROECKE, HUGO**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

ES 2 762 935 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Espaciador para refuerzos de hormigón

**5 Campo de la invención**

La presente invención incluye elementos espaciadores para refuerzos de hormigón. Los elementos espaciadores proporcionados en el presente documento pueden apilarse fácilmente, reduciendo así los costes de transporte y almacenamiento. Además, en el presente documento, se proporcionan usos de los elementos espaciadores, pilas de elementos espaciadores, métodos para apilar los elementos espaciadores y métodos para fabricar los elementos espaciadores.

**Antecedentes**

15 Los refuerzos para estructuras planas en hormigón armado generalmente están fabricados de mallas de refuerzo de acero. A menudo, se proporcionan una o más mallas de refuerzo tanto en la parte superior como en la inferior de la estructura plana de modo que tanto las tensiones de tracción como las de compresión se puedan absorber de manera óptima.

20 Durante su construcción, las mallas de refuerzo generalmente se mantienen a la distancia deseada entre sí por medio de espaciadores lineales (también conocidos como espaciadores de tipo caballete). Se conocen varios tipos de espaciadores, incluidas vigas en celosía y espaciadores en forma de U o  $\Pi$ . Los espaciadores son conocidos por ofrecer una alta resistencia a la vez que requieren muy poco material.

25 Un tipo de espaciador que se utiliza con frecuencia es una viga en celosía con una sección transversal triangular o trapezoidal. Si bien algunas configuraciones de espaciadores (por ejemplo, vigas en celosía) no presentan problemas de apilamiento, los espaciadores con barras transversales en forma de U o  $\Pi$  (espaciadores en forma de U o  $\Pi$  o, también denominados, a veces, de tipo caballete con parte superior cuadrada) tienen el inconveniente de que son difíciles de apilar. Por consiguiente, existe una necesidad de proporcionar nuevos espaciadores. También existe una  
30 necesidad de proporcionar nuevos métodos para producir espaciadores.

Los documentos EP 0 333 897 A1, NL 7511688 A y JP H10 338995 A muestran elementos espaciadores que comprenden barras longitudinales y barras transversales en forma de U o  $\Pi$ .

**35 Sumario de la invención**

En un primer aspecto, la presente invención se refiere a un elemento espaciador de acuerdo con la reivindicación 1 para refuerzos de hormigón y/o estructuras de hormigón que comprenden tres barras longitudinales rectas paralelas que incluyen dos barras longitudinales inferiores y una barra longitudinal superior conectadas entre sí mediante barras  
40 transversales en forma de U o  $\Pi$  que discurren perpendiculares a las barras longitudinales y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales; caracterizado por que la barra longitudinal superior está posicionada descentrada.

El elemento espaciador de acuerdo con la invención comprende tres barras longitudinales rectas paralelas que incluyen dos barras longitudinales inferiores y una barra longitudinal superior conectadas entre sí mediante barras transversales en forma de U o  $\Pi$  que discurren perpendiculares a las barras longitudinales y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales; caracterizado por que la barra longitudinal superior está posicionada descentrada, en donde dicho elemento espaciador comprende una única barra longitudinal superior o un único grupo de barras longitudinales superiores y en donde  $\zeta$  y  $\epsilon$  están entre  $60^\circ$  y  $85^\circ$ , siendo  $\zeta$  el ángulo más pequeño entre el  
50 primer elemento de pata y una línea imaginaria entre los puntos de extremo del primer y segundo elemento de pata y siendo  $\epsilon$  el ángulo más pequeño entre el segundo elemento de pata y una línea imaginaria entre los puntos de extremo de los elementos de pata primero y segundo.

El elemento espaciador de acuerdo con la invención proporciona que las barras transversales son barras transversales en forma de U o  $\Pi$ , comprendiendo cada una de las barras transversales en forma de U o  $\Pi$  dos elementos de pata, un primer elemento de pata y un segundo elemento de pata, teniendo ambos elementos de pata un extremo proximal y un extremo distal, estando los elementos de pata conectados en su extremo proximal a un elemento base. En una realización particular, el ángulo más pequeño entre el elemento base y la primera barra longitudinal es un ángulo obtuso y el ángulo más pequeño entre el elemento base y la segunda barra longitudinal es un ángulo agudo.  
60

De acuerdo con la invención, las barras transversales son barras transversales en forma de U o  $\Pi$ , comprendiendo cada una de las barras transversales en forma de U o  $\Pi$  dos elementos de pata, un primer elemento de pata y un segundo elemento de pata, teniendo ambos elementos de pata un extremo proximal y un extremo distal, estando los elementos de pata conectados en su extremo proximal a un elemento base. En una realización particular, el ángulo más pequeño entre el elemento base y el primer miembro de pata es un ángulo obtuso y el ángulo más pequeño entre el elemento base y el segundo miembro de pata es un ángulo agudo.  
65

En una realización particular, el elemento espaciador de acuerdo con la invención proporciona que la barra longitudinal superior no sobresalga de la parte superior de las barras transversales.

5 El elemento espaciador de acuerdo con la invención proporciona que al menos la barra longitudinal superior esté unida al exterior de las barras transversales.

El elemento espaciador de acuerdo con la invención proporciona que dicho elemento espaciador comprende una única barra longitudinal superior o un único grupo de barras longitudinales superiores.

10 En una realización particular, el elemento espaciador de acuerdo con la invención proporciona que las barras transversales no sobresalen o sobresalen como máximo 0,5 mm fuera de las barras longitudinales inferiores.

15 En una realización particular, el elemento espaciador de acuerdo con la invención proporciona que el elemento espaciador comprende dos o más barras transversales de diferentes diámetros.

En un segundo aspecto, de acuerdo con la reivindicación 8, la presente invención se refiere al uso de un elemento espaciador de acuerdo con la invención como elemento de construcción.

20 En un tercer aspecto, de acuerdo con la reivindicación 9, la presente invención se refiere a una pila que comprende dos o más elementos espaciadores de acuerdo con la invención, en donde la sección transversal de cada elemento espaciador posterior es una imagen espejular de la sección transversal del elemento espaciador subyacente.

25 En un cuarto aspecto, de acuerdo con la reivindicación 10, la presente invención se refiere a un método para preparar un elemento espaciador de acuerdo con la invención, en donde dicho método comprende

- 30 (a) proporcionar una pluralidad de barras transversales en un plano;  
(b) posteriormente colocar y sujetar una primera, una segunda y una tercera barras longitudinales paralelas a dicha pluralidad de barras transversales, siendo dichas barras longitudinales perpendiculares a las barras transversales y en donde

- las barras longitudinales primera y tercera son barras longitudinales periféricas; y,
- la segunda barra longitudinal es la barra longitudinal intersticial entre las barras longitudinales periféricas;

35 produciendo así una estructura en celosía;  
(c) cortar las barras transversales que quedan en voladizo de las barras longitudinales periféricas; y;  
(d) flexionar la estructura en celosía, produciendo así un elemento espaciador, que comprende tres barras longitudinales rectas paralelas que incluyen dos barras longitudinales inferiores y una barra longitudinal superior conectadas entre sí mediante barras transversales en forma de U o  $\Pi$  que discurren perpendiculares a las barras  
40 longitudinales y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales;

caracterizado por que la barra longitudinal intersticial posicionada entre las barras longitudinales periféricas está posicionada excéntricamente.

45 En una realización particular, el método de acuerdo con la invención proporciona que cada elemento espaciador sucesivo sea el espejo del elemento espaciador anterior.

En un aspecto adicional, de acuerdo con la reivindicación 12, la presente invención se refiere a un método para preparar un elemento espaciador de acuerdo con la invención, en donde dicho método comprende

50 (a) proporcionar al menos tres barras longitudinales paralelas en un plano, que comprenden

- dos barras longitudinales periféricas; y,
- una barra longitudinal intersticial entre las barras longitudinales periféricas;

55 (b) colocar barras transversales perpendiculares a las barras longitudinales encima y/o debajo de las barras longitudinales y sujetar las barras transversales a las barras longitudinales, produciendo así una estructura en celosía;

60 (c) opcionalmente, cortar las barras transversales que quedan en voladizo de las barras longitudinales periféricas; y;

(d) flexionar la estructura en celosía, produciendo así un elemento espaciador, que comprende tres barras longitudinales rectas paralelas que incluyen dos barras longitudinales inferiores y una barra longitudinal superior conectadas entre sí mediante barras transversales en forma de U o  $\Pi$  que discurren perpendiculares a las barras longitudinales y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales;

65 caracterizado por que la barra longitudinal intersticial posicionada entre las barras longitudinales periféricas está

posicionada excéntricamente.

En una realización particular, el método de acuerdo con la invención proporciona que la etapa (a) comprende la etapa: (aa) proporcionar al menos seis barras longitudinales paralelas en un plano, que comprenden

- 5
- dos barras longitudinales periféricas;
  - al menos una ranura de perforación o de corte que comprende un par de barras longitudinales adyacentes mutuamente;
  - una barra longitudinal intersticial posicionada excéntricamente entre cada barra longitudinal periférica y la ranura de perforación o de corte adyacente;
- 10
- opcionalmente, una o más barras longitudinales intersticiales adicionales, en donde una barra longitudinal intersticial adicional, preferentemente una única barra longitudinal intersticial adicional, se proporciona excéntricamente entre cada par de ranuras de perforación adyacentes cuando las barras longitudinales de dos o más ranuras de perforación; y,
- 15
- opcionalmente, una o más barras longitudinales adicionales situadas entre las barras longitudinales periféricas y fuera de las ranuras de perforación;

en donde la etapa b comprende la etapa:

- 20
- (ba) colocar barras transversales perpendiculares a las barras longitudinales encima y/o debajo de estas últimas y fijar las barras transversales a las barras longitudinales, produciendo así una estructura en celosía;

en donde la etapa c va seguida de la etapa:

- 25
- (ca) perforar o cortar a través de las porciones de barra transversal entre las barras longitudinales adyacentes de la ranura de perforación, produciendo así dos o más celosías alargadas, comprendiendo cada celosía tres barras longitudinales paralelas que están conectadas entre sí mediante barras transversales que discurren perpendicularmente y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales; preferentemente no sobresaliendo las barras transversales o sobresaliendo como máximo 0,5 mm fuera de las barras longitudinales exteriores; y, en donde la etapa d comprende la etapa:

- 30
- (da) flexionar las dos o más celosías alargadas, produciendo así dos o más espaciadores, comprendiendo cada uno tres barras longitudinales rectas paralelas que incluyen dos barras longitudinales inferiores y una barra longitudinal superior, conectadas entre sí mediante barras transversales en forma de U o Π que discurren perpendiculares a las barras longitudinales y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales; preferentemente no sobresaliendo las barras transversales o sobresaliendo como máximo 0,5 mm fuera de las barras longitudinales inferiores.

- 35
- En una realización particular, el método de acuerdo con la invención comprende adicionalmente la etapa de apilar los elementos espaciadores producidos sucesivamente.

### Breve descripción de los dibujos

- 40
- La siguiente descripción de las figuras de realizaciones específicas de la invención es simplemente de naturaleza ilustrativa y no pretende limitar las presentes enseñanzas, su aplicación o sus usos. A lo largo de los dibujos, los números de referencia correspondientes indican partes o características correspondientes o similares.

**La figura 1** muestra un elemento espaciador (100).

- 45
- La figura 2** muestra una vista de primer plano de un elemento espaciador (100).

**La Figura 3** muestra dos vistas de una pila (200) de elementos espaciadores (100).

- 50
- A lo largo de las figuras, se hace referencia a la siguiente numeración: 100 - elemento espaciador; 110 - primer elemento de pata; 111 - primer vértice; 112 - punto de extremo del primer elemento de pata; 120 - segundo elemento de pata; 121 - segundo vértice; 122 - punto de extremo del segundo elemento de pata; 130 - elemento base; 140 - barra longitudinal superior; 141 - parte superior de la barra longitudinal superior; 142 - unión entre la barra longitudinal (140) superior y el elemento base (130); 150 - primera barra longitudinal inferior; 160 - segunda barra longitudinal inferior (segunda); 170 - línea imaginaria; 200 - pila.

- 55
- Además, a lo largo de las figuras, se utilizan los siguientes símbolos: d - distancia entre la parte superior (141) de la barra longitudinal superior y la unión (142) entre la barra longitudinal superior y la barra transversal en la dirección perpendicular entre la parte superior (141) de la barra longitudinal superior y el segundo vértice (121); e - distancia entre la parte superior (141) de la barra longitudinal superior y el segundo vértice (121);  $\alpha$  - ángulo entre el primer elemento de pata y el elemento base;  $\beta$  - ángulo entre el segundo elemento de pata y el elemento base;  $\gamma$  - ángulo entre el primer elemento de pata y el segundo elemento de pata;  $\delta$  - ángulo entre la dirección en la que se mide la distancia (e) y el elemento base (130);  $\epsilon$  - ángulo entre el segundo elemento (120) de pata y la línea imaginaria (170);  $\zeta$  - ángulo entre el primer elemento (120) de pata y la línea imaginaria (170);.
- 60

### Descripción detallada

- 65
- La presente invención se describirá con respecto a realizaciones particulares, aunque la invención no está limitada a

estas, sino solamente a las reivindicaciones. Ningún símbolo de referencia en las reivindicaciones debería interpretarse como limitante del alcance de estas.

5 Tal y como se utiliza en el presente documento, las formas del singular "un", "una", "el" y "la" incluyen referencias tanto en singular como en plural, salvo que el contexto lo defina claramente de otra forma.

10 Los términos "que comprende/n", "comprende" y "comprendido/s de", tal como se utilizan en el presente documento, son sinónimos de "que incluye/n", "incluye" o "que contiene/n", "contiene" y son inclusivos o abiertos y no excluyen miembros, elementos o etapas de método adicionales no citados. Los términos "que comprende/n", "comprende" y "comprendido/s de", cuando se refiere a miembros, elementos o etapas de método citados también incluyen realizaciones que "consisten en" dichos miembros, elementos o etapas citados.

15 Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones se utilizan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico, a menos que se especifique. Debe entenderse que los términos así utilizados son intercambiables en circunstancias apropiadas y que las realizaciones de la invención descritas en el presente documento pueden funcionar en otras secuencias diferentes a las descritas o ilustradas en el presente documento.

20 El término "aproximadamente", tal como se utiliza en el presente documento, cuando se refiere a un valor mensurable, tal como un parámetro, una cantidad, una duración temporal y similares, se entiende que abarca variaciones de +/- 10 % o menos, preferentemente +/- 5 % o menos, más preferentemente +/- 1 % o menos y todavía más preferentemente +/- 0,1 % o menos de y a partir del valor especificado, en la medida en que tales variaciones sean adecuadas para realizarse en la invención desvelada. Debe entenderse que el valor al que se refiere el modificador "aproximadamente" también se desvela específica y preferentemente por sí mismo.

25 La citación de intervalos numéricos con puntos finales incluye todos los números y las fracciones englobados dentro de los respectivos intervalos, así como los puntos finales citados.

30 Todos los documentos citados en la presente memoria descriptiva se incorporan en el presente documento por referencia en su totalidad.

35 Salvo que se defina de otra manera, todos los términos utilizados en la divulgación de la invención, incluidos los términos técnicos y científicos, tienen el significado que entiende comúnmente un experto habitual en la materia al que pertenece la presente invención. A modo de guía adicional, se incluyen las definiciones de los términos utilizados en la descripción para apreciar mejor la enseñanza de la presente invención. Los términos o definiciones utilizados en el presente documento se proporcionan únicamente con el fin de ayudar a comprender la invención.

40 La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a "una realización" o "una realización" significa que una propiedad, estructura o característica particular descrita en relación con la realización se incluye en al menos una realización de la presente invención. Por tanto, la presencia de las expresiones "en una realización" o "en la realización" en diversos lugares a lo largo de la presente memoria descriptiva no se refieren necesariamente a la misma realización, pero podrían hacerlo. Además, las propiedades, estructuras o características particulares pueden combinarse de cualquier manera adecuada, tal como resultaría evidente para un experto en la materia a partir de la presente divulgación, en una o más realizaciones. Además, aunque algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen algunos, pero no otros rasgos incluidos en otras realizaciones, se entiende que las combinaciones de rasgos de diferentes realizaciones se encuentran dentro del alcance de la invención y forman diferentes realizaciones, tal como entenderán aquellos expertos en la materia. Por ejemplo, en las siguientes reivindicaciones, puede utilizarse cualquiera de las realizaciones reivindicadas en cualquier combinación.

50 Como se pretende en el presente documento, un objeto es "alargado" cuando la longitud del objeto es mayor que dos veces la anchura del objeto; preferentemente la longitud es mayor que tres, cuatro o cinco veces la anchura del objeto.

55 El término "perpendicular", como se utiliza en el presente documento, puede comprender una desviación de una orientación exactamente perpendicular. De manera más particular, se considera que una primera barra está posicionada perpendicularmente con respecto a un plano o a una segunda barra cuando el ángulo más pequeño entre el eje longitudinal de la primera barra y el plano o el eje longitudinal de la segunda barra está entre 89° y 91°; preferentemente entre 89,5° y 90,5°; y más preferentemente 90°.

60 En el presente documento se proporcionan elementos espaciadores para refuerzos de hormigón y/o estructuras de hormigón. De acuerdo con la invención, los elementos espaciadores comprenden tres barras longitudinales rectas paralelas. De acuerdo con la invención, las barras longitudinales incluyen dos barras longitudinales inferiores y una barra longitudinal superior. Las barras longitudinales están conectadas entre sí por medio de barras transversales en forma de U o П. Las barras transversales discurren perpendiculares a las barras longitudinales. Asimismo, las barras transversales están conectadas, conectadas lateralmente, a las barras longitudinales. La barra longitudinal superior está posicionada descentrada.

La invención proporciona un elemento espaciador para refuerzos de hormigón y/o estructuras de hormigón que comprende tres barras longitudinales rectas paralelas. Las barras longitudinales incluyen dos barras longitudinales inferiores y una barra longitudinal superior conectadas entre sí mediante barras transversales en forma de U o  $\Pi$  que discurren perpendiculares a las barras longitudinales. Las barras transversales están conectadas lateralmente a las barras longitudinales. La barra longitudinal superior está posicionada descentrada y dicho elemento espaciador comprende una única barra longitudinal superior o un único grupo de barras longitudinales superiores. Asimismo,  $\zeta$  y  $\varepsilon$  están entre  $60^\circ$  y  $85^\circ$ , siendo  $\zeta$  el ángulo más pequeño entre el primer elemento de pata y una línea imaginaria entre los puntos de extremo del primer y segundo elemento de pata y siendo  $\varepsilon$  el ángulo más pequeño entre el segundo elemento de pata y una línea imaginaria entre los puntos de extremo de los elementos de pata primero y segundo.

De acuerdo con la invención, las barras transversales son barras transversales en forma de U o  $\Pi$  y las barras transversales en forma de U o  $\Pi$  comprenden cada una dos elementos de pata: un primer elemento de pata y un segundo elemento de pata. Ambos elementos de pata tienen un extremo proximal y un extremo distal y cada elemento de pata está conectado a un elemento base a través de su extremo proximal. El ángulo más pequeño entre el elemento base y el primer miembro de pata es normalmente un ángulo obtuso. Asimismo, el ángulo más pequeño entre el elemento base y el segundo miembro de pata es normalmente un ángulo agudo.

En realizaciones particulares, los elementos espaciadores proporcionados en el presente documento consisten en tres barras longitudinales.

Cabe señalar que, como se menciona en el presente documento, el término "barra" se refiere a un eje o barra como se utiliza normalmente en la industria del metal para fabricar construcciones metálicas. La barra puede tener varias formas, incluidas, pero no limitadas a, circular, ovalada, cuadrada, de cuadrado con esquinas redondeadas, elipse u otras formas geométricas.

La superficie de las barras puede ser lisa, rugosa o comprender cualquier otro tipo de modificación de superficie.

Los elementos espaciadores proporcionados en el presente documento pueden apilarse muy densamente. Por consiguiente, muchos elementos espaciadores se pueden almacenar y/o transportar en un volumen dado, lo cual permite que los elementos espaciadores proporcionados en el presente documento se transporten y/o almacenen a bajo coste.

Las barras transversales en forma de U o  $\Pi$  comprenden un primer elemento de pata y un segundo elemento de pata. Ambos elementos de pata tienen un extremo proximal y un extremo distal y los elementos de pata están conectados en su extremo proximal a un elemento base. La conexión entre el elemento base y el primer elemento de pata se denomina la primera conexión. La conexión entre el elemento base y el segundo elemento de pata se denomina la segunda conexión. En las figuras 1 y 2, la primera conexión corresponde al vértice etiquetado con "111" y la segunda conexión corresponde al vértice etiquetado con "121".

Para elementos espaciadores que comprenden barras transversales en forma de U o  $\Pi$ , el término "descentrado", como se utiliza en el presente documento, cuando se refiere a una barra longitudinal superior, se refiere a una de las dos siguientes situaciones:

- situación 1) la distancia entre la barra longitudinal superior y la primera conexión es menor que la distancia entre la barra longitudinal superior y la segunda conexión, o
- situación 2) la distancia entre la barra longitudinal superior y la segunda conexión es menor que la distancia entre la barra longitudinal superior y la primera conexión.

Preferentemente, el término "descentrado", cuando se utiliza en conexión con barras transversales en forma de U o  $\Pi$ , se refiere al caso en el que la distancia entre la barra longitudinal superior y la primera conexión es menor que la distancia entre la barra longitudinal superior y la segunda conexión. Normalmente, la distancia por la cual la barra longitudinal superior está "descentrada" es igual o mayor que el diámetro de la barra longitudinal superior.

Por consiguiente, en un primer aspecto, en el presente documento se proporciona un elemento espaciador para refuerzos de hormigón y/o estructuras de hormigón que comprende tres barras longitudinales rectas paralelas que incluyen dos barras longitudinales inferiores y una barra longitudinal superior conectadas entre sí mediante barras transversales en forma de U o  $\Pi$  que discurren perpendiculares a las barras longitudinales y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales; caracterizado por que la barra longitudinal superior está posicionada descentrada.

Estos elementos espaciadores se pueden apilar muy densamente, como se detalla a continuación. La configuración particular de los elementos espaciadores permite un apilamiento denso de los elementos, optimizando así el espacio utilizado por la pila. El ajuste perfecto en el apilamiento también garantiza un grapado más seguro.

La barra longitudinal superior está conectada al extremo proximal de las barras transversales en forma de U o  $\Pi$ . Además, las barras transversales en forma de U o  $\Pi$  comprenden miembros de pata que se extienden desde el extremo

proximal de una barra transversal hasta su extremo distal. Las dos barras longitudinales inferiores comprenden una primera barra longitudinal inferior y una segunda barra longitudinal. La primera barra longitudinal inferior se une normalmente al primer elemento de pata y la segunda barra longitudinal se une normalmente al segundo elemento de pata. El primer elemento de pata y el segundo elemento de pata terminan cada uno en un punto de extremo. En particular, el primer punto de extremo corresponde al primer elemento de pata y el segundo punto de extremo corresponde al segundo elemento de pata. Una línea imaginaria atraviesa los puntos de extremo. El ángulo entre el primer elemento de pata y la línea imaginaria se denomina  $\zeta$ . El ángulo entre el segundo elemento de pata y la línea imaginaria se denomina  $\epsilon$ . El ángulo  $\zeta$  está entre  $60^\circ$  y  $85^\circ$ , más preferentemente aproximadamente  $70^\circ$ . El ángulo entre el segundo elemento de pata y la línea imaginaria se denomina  $\epsilon$ . De acuerdo con la invención, el ángulo  $\epsilon$  está entre  $60^\circ$  y  $85^\circ$ , más preferentemente aproximadamente  $70^\circ$ . Preferentemente, los ángulos  $\zeta$  y  $\epsilon$  son iguales dentro de un margen de  $\pm 5,0^\circ$ .

Preferentemente, el elemento base, el primer elemento de pata y el segundo elemento de pata de una única barra transversal son coplanarios.

De acuerdo con la invención, las barras transversales en forma de U o  $\Pi$  son barras transversales en forma de U o  $\Pi$ , comprendiendo cada una de las barras transversales en forma de U o  $\Pi$  dos elementos de pata, un primer elemento de pata y un segundo elemento de pata, teniendo ambos elementos de pata un extremo proximal y un extremo distal, los elementos de pata están conectados en su extremo proximal a un elemento base, en donde preferentemente el ángulo más pequeño entre el elemento base y la primera barra longitudinal es un ángulo obtuso y preferentemente el ángulo más pequeño entre el elemento base y la segunda barra longitudinal es un ángulo agudo u obtuso. Estos elementos espaciadores se pueden apilar muy densamente, como se detalla a continuación.

En algunas realizaciones preferentes, el primer elemento de pata y un segundo elemento de pata tienen una longitud diferente.

En algunas realizaciones preferentes, el primer elemento de pata y un segundo elemento de pata tienen la misma longitud.

Preferentemente, una y únicamente una barra longitudinal está unida al elemento base. Esto mejora la capacidad de apilamiento de los elementos espaciadores proporcionados en el presente documento.

Preferentemente, la distancia entre la barra longitudinal superior y el primer elemento de pata es menor que la distancia entre la barra longitudinal superior y el segundo elemento de pata. Preferentemente, el primer elemento de pata y el segundo elemento de pata son rectos. Preferentemente, el primer elemento de pata y/o el segundo elemento de pata están flexionados.

La configuración de dicho espaciador se puede describir por medio de los siguientes parámetros:

- el ángulo  $\alpha$ , que es el ángulo más pequeño entre el primer elemento de pata y el elemento base;
- el ángulo  $\beta$ , que es el ángulo más pequeño entre el segundo elemento de pata y el elemento base;
- el ángulo  $\gamma$ , que es el ángulo más pequeño entre el primer elemento de pata y el segundo elemento de pata en el lado distal del primer elemento de pata y el segundo elemento de pata;
- el ángulo  $\delta$ , que es el ángulo más pequeño entre el elemento base y la línea que atraviesa los dos puntos siguientes: 1) la parte superior de la barra longitudinal superior, y 2) el vértice en la interconexión entre el segundo elemento de pata y el elemento base;
- el ángulo  $\epsilon$ , que es el ángulo más pequeño entre el segundo elemento de pata y la línea imaginaria entre los puntos de extremo del primer y segundo elemento de pata;
- el ángulo  $\zeta$ , que es el ángulo más pequeño entre el primer elemento de pata y la línea imaginaria entre los puntos de extremo del primer y segundo elemento de pata;
- la longitud e, que es igual a la distancia entre la parte superior de la barra longitudinal superior y el vértice entre el elemento base y el segundo elemento de pata;
- la longitud d, que es igual a la distancia entre los dos puntos siguientes: 1) la unión entre la barra longitudinal superior y el elemento base, y 2) la parte superior de la barra longitudinal superior, en donde la distancia d se mide en la dirección perpendicular a la dirección en la que se mide la longitud e (se elige el punto de unión más bajo donde la barra longitudinal superior y el elemento base están unidos sobre una línea de unión);
- la longitud del primer elemento de pata;
- la longitud del segundo elemento de pata;
- la longitud del elemento base;

El significado preciso de estos parámetros se aclara aún más en las figuras y en los ejemplos proporcionados a continuación.

Normalmente, el ángulo  $\alpha$  oscila entre  $91^\circ$  y  $150^\circ$ .

Normalmente, el ángulo  $\beta$  puede oscilar entre  $60^\circ$  y  $120^\circ$ , aunque normalmente, el ángulo  $\lambda$  está entre  $60^\circ$  y  $89^\circ$ .

Normalmente, el ángulo  $\gamma$  oscila entre  $1^\circ$  y  $40^\circ$ .

Normalmente, el ángulo  $\delta$  oscila entre  $10^\circ$  y  $40^\circ$ .

5 El ángulo  $\varepsilon$  está, de acuerdo con la invención, entre  $60^\circ$  y  $85^\circ$ .

El ángulo  $\zeta$  está, de acuerdo con la invención, entre  $60^\circ$  y  $85^\circ$ .

10 Normalmente, la longitud  $e$  oscila entre 5 mm y 50 mm.

Normalmente, la longitud  $d$  oscila entre 2 mm y 10 mm.

15 Normalmente, la longitud del primer elemento de pata oscila entre 20 mm y 300 mm.

Normalmente, La longitud del segundo elemento de pata oscila entre 25 mm y 305 mm.

20 Normalmente, la longitud del elemento base oscila entre 10 mm y 60 mm, más preferentemente entre 20 mm y 40 mm y preferentemente aproximadamente 30 mm.

25 En realizaciones particulares, la distancia  $d$  es igual o mayor que el diámetro de la barra longitudinal superior. Esto mejora la capacidad de apilamiento de los elementos espaciadores proporcionados en el presente documento. Sin embargo, cabe aclarar que se puede obtener un efecto similar si la distancia  $d$  es ligeramente menor que el diámetro de la barra longitudinal superior. Preferentemente, la distancia  $d$  oscila entre  $-10\%$  y  $+10\%$  del diámetro de la barra longitudinal superior, más preferentemente entre  $-5\%$  y  $+5\%$  y más preferentemente entre  $-1\%$  y  $+1\%$  del diámetro de la barra longitudinal superior.

La distancia "d" se define en los ejemplos.

30 De acuerdo con la invención, al menos la barra longitudinal superior está unida al exterior de las barras transversales. Esto mejora la capacidad de apilamiento de los elementos espaciadores proporcionados en el presente documento. El exterior de un elemento espaciador corresponde al lado convexo del casco convexo más pequeño que encierra el espaciador.

35 De acuerdo con la invención, el elemento espaciador comprende una única barra longitudinal superior o un único grupo de barras longitudinales superiores. Esto mejora la capacidad de apilamiento de los elementos espaciadores proporcionados en el presente documento. La recitación "único grupo de barras longitudinales superiores", tal como se utiliza en el presente documento, se refiere a una pluralidad de barras longitudinales poco espaciadas y alineadas longitudinalmente. En otras palabras, la recitación "único grupo de barras longitudinales superiores", tal como se utiliza

40 en el presente documento, se refiere a una pluralidad de barras longitudinales que están alineadas longitudinalmente y entre las cuales el espacio es menor que el diámetro de las barras longitudinales, preferentemente menos de la mitad del diámetro de las barras longitudinales, más preferentemente menos de cuatro veces el diámetro de las barras longitudinales, aún más preferentemente menos de 8 veces el diámetro de las barras longitudinales. Un "único grupo de barras longitudinales superiores" puede comprender barras longitudinales con diámetros variables.

45 En realizaciones particulares, las barras transversales no sobresalen o sobresalen como máximo 0,5 mm fuera de las barras longitudinales inferiores. Por consiguiente, los elementos espaciadores se pueden arrastrar fácilmente sobre mallas de refuerzo.

50 En realizaciones particulares, el elemento espaciador comprende dos o más barras transversales de diferentes diámetros. Esto puede mejorar la compensación entre la resistencia y la eficiencia del material de los espaciadores proporcionados en el presente documento. En realizaciones particulares, el elemento espaciador comprende dos o más barras longitudinales de diferentes diámetros. En particular, la barra longitudinal superior puede tener un diámetro diferente en comparación con las barras longitudinales periféricas. Esto puede mejorar la compensación entre la

55 resistencia y la eficiencia del material de los espaciadores proporcionados en el presente documento.

En un segundo aspecto, la presente invención proporciona el uso de un elemento espaciador proporcionado en el presente documento como elemento de construcción.

60 Los elementos espaciadores proporcionados en el presente documento pueden utilizarse de manera muy efectiva como elementos de construcción. En particular, los elementos de construcción proporcionados en el presente documento pueden apilarse de manera fácil y densa, permitiendo así reducciones de costes relacionados con el almacenamiento y el transporte y mejoras de eficiencia en la industria de la construcción.

65 En un tercer aspecto, la presente invención proporciona una pila que comprende dos o más elementos espaciadores proporcionados en el presente documento, en donde la sección transversal de cada elemento espaciador posterior es

una imagen especular de la sección transversal del elemento espaciador subyacente. Preferentemente, el elemento espaciador es un elemento espaciador de acuerdo con el aspecto 1 y/o una realización de este.

5 Tales pilas permiten un almacenamiento y/o transporte muy eficiente de los elementos espaciadores proporcionados en el presente documento, permitiendo así reducciones de costes relacionados con el almacenamiento y el transporte y mejoras de eficiencia en, por ejemplo, la industria de la construcción.

10 Preferentemente, una pila comprende al menos 5, más preferentemente al menos 10, más preferentemente al menos 25 elementos espaciadores. Efectivamente, la configuración particular de los elementos espaciadores de acuerdo con la presente invención permite que las pilas comprendan hasta 100 o más elementos espaciadores.

15 Se ha descubierto que las pilas con los elementos espaciadores de acuerdo con la presente invención son particularmente estables y aseguran que la integridad estructural de los elementos espaciadores se mantenga durante el transporte. Como resultado, el transporte de las pilas no afectará a la calidad de los elementos espaciadores, por ejemplo, durante el transporte.

En un cuarto aspecto, en el presente documento se proporcionan métodos para preparar un elemento espaciador.

20 Los métodos de fabricación pueden ser en dirección transversal o paralela (en referencia a la dirección de colocación de las barras longitudinales).

En una realización preferida, el método proporciona un método de fabricación en dirección transversal de un elemento espaciador de acuerdo con la invención, en donde dicho método comprende

25 (a) proporcionar una pluralidad de barras transversales en un plano;  
(b) posteriormente colocar y sujetar una primera, una segunda y una tercera barras longitudinales paralelas a dicha pluralidad de barras transversales, siendo dichas barras longitudinales perpendiculares a las barras transversales y en donde

30 - las barras longitudinales primera y tercera son barras longitudinales periféricas; y,  
- la segunda barra longitudinal es la barra longitudinal intersticial entre las barras longitudinales periféricas;

produciendo así una estructura en celosía;

35 (c) cortar las barras transversales que quedan en voladizo de las barras longitudinales periféricas; y;  
(d) flexionar la estructura en celosía, produciendo así un elemento espaciador, que comprende tres barras longitudinales rectas paralelas que incluyen dos barras longitudinales inferiores y una barra longitudinal superior conectadas entre sí mediante barras transversales en forma de U o  $\Pi$  que discurren perpendiculares a las barras longitudinales y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales;

40 caracterizado por que la barra longitudinal intersticial posicionada entre las barras longitudinales periféricas está posicionada excéntricamente.

45 Preferentemente, cada elemento espaciador sucesivo es el espejo del elemento espaciador anterior. Como resultado del método de fabricación en dirección transversal, se producen elementos espaciadores posteriores, cada uno de los cuales sale por separado de la máquina y se transporta al sistema de apilamiento donde los elementos espaciadores se apilan unos sobre otros. La fabricación de elementos espaciadores sucesivos, siendo cada uno el espejo del elemento espaciador anterior, permite un apilamiento fácil y no es necesario que la máquina apiladora rote los elementos espaciadores. Por consiguiente, solo se requieren movimientos lineales, simplificando así el proceso de apilamiento. En otra realización preferida, el método proporciona un método de fabricación en dirección paralela de un elemento espaciador de acuerdo con la invención, en donde dicho método comprende

(a) proporcionar al menos tres barras longitudinales paralelas en un plano, que comprenden

55 - dos barras longitudinales periféricas; y,  
- una barra longitudinal intersticial entre las barras longitudinales periféricas;

(b) colocar barras transversales perpendiculares a las barras longitudinales encima y/o debajo de las barras longitudinales y sujetar las barras transversales a las barras longitudinales, produciendo así una estructura en celosía;

60 (c) opcionalmente, cortar las barras transversales que quedan en voladizo de las barras longitudinales periféricas; y;

65 (d) flexionar la estructura en celosía, produciendo así un elemento espaciador, que comprende tres barras longitudinales rectas paralelas que incluyen dos barras longitudinales inferiores y una barra longitudinal superior conectadas entre sí mediante barras transversales en forma de U o  $\Pi$  que discurren perpendiculares a las barras longitudinales y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales;

caracterizado por que la barra longitudinal intersticial posicionada entre las barras longitudinales periféricas está posicionada excéntricamente.

5 Por consiguiente, la barra longitudinal intersticial forma una barra longitudinal superior en el elemento espaciador terminado después de completar las etapas del método.

10 Como resultado del método de fabricación en dirección paralela, se producen simultáneamente una pluralidad de elementos espaciadores, cada uno de los cuales sale de la máquina al mismo tiempo y se transporta al sistema de apilamiento donde los elementos espaciadores se apilan unos sobre otros. El método de fabricación en dirección paralela proporciona un método eficiente y de alto rendimiento para fabricar los elementos espaciadores.

Preferentemente, estos métodos se utilizan para producir elementos espaciadores de acuerdo con el primer aspecto de la presente invención.

15 El presente método permite la producción eficiente de elementos espaciadores.

En realizaciones particulares, las barras longitudinales se sujetan a las barras transversales por medio de soldadura.

En realizaciones particulares, la etapa (a) comprende la etapa:

20 (aa) proporcionar al menos seis barras longitudinales paralelas en un plano, que comprenden

- dos barras longitudinales periféricas;
- al menos una ranura de perforación o de corte que comprende un par de barras longitudinales adyacentes mutuamente;
- 25 - una barra longitudinal intersticial posicionada excéntricamente entre cada barra longitudinal periférica y la ranura de perforación o de corte adyacente;
- opcionalmente, una o más barras longitudinales intersticiales adicionales, en donde una barra longitudinal intersticial adicional, preferentemente una única barra longitudinal intersticial adicional, se proporciona excéntricamente entre cada par de ranuras de perforación adyacentes cuando las barras longitudinales de dos o
- 30 más ranuras de perforación; y,
- opcionalmente, una o más barras longitudinales adicionales situadas entre las barras longitudinales periféricas y fuera de las ranuras de perforación;

la etapa b comprende la etapa:

35 (ba) colocar barras transversales perpendiculares a las barras longitudinales encima y/o debajo de estas últimas y fijar las barras transversales a las barras longitudinales, produciendo así una estructura en celosía;

la etapa c va seguida de la etapa:

40 (ca) perforar o cortar a través de las porciones de barra transversal entre las barras longitudinales adyacentes de la ranura de perforación, produciendo así dos o más celosías alargadas, comprendiendo cada celosía tres barras longitudinales paralelas que están conectadas entre sí mediante barras transversales que discurren perpendicularmente y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales; preferentemente no sobresaliendo las barras transversales o sobresaliendo como máximo 0,5 mm fuera de las barras longitudinales exteriores; y,

la etapa d comprende la etapa:

45 (da) flexionar las dos o más celosías alargadas, produciendo así dos o más espaciadores, comprendiendo cada uno tres barras longitudinales rectas paralelas que incluyen dos barras longitudinales inferiores y una barra longitudinal superior conectadas entre sí mediante barras transversales en forma de U o  $\Pi$  que discurren perpendiculares a las barras longitudinales y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales; preferentemente no sobresaliendo las barras transversales o sobresaliendo como máximo 0,5 mm fuera de las barras longitudinales inferiores.

Por consiguiente, elementos espaciadores, preferentemente los elementos espaciadores proporcionados en el presente documento, se pueden producir de una manera muy eficiente.

55 En realizaciones particulares, los elementos espaciadores proporcionados en el presente documento se realizan utilizando un método descrito en la solicitud de patente europea n.º 14193221.0.

En realizaciones particulares,

- 60
- la etapa (aa) comprende desenrollar y alinear al menos seis barras longitudinales en un plano; y
  - antes de realizar la etapa (d), se cortan los siguientes artículos a la longitud deseada: las barras longitudinales periféricas; las barras longitudinales que forman parte de una ranura de perforación; y, si existen, las barras longitudinales adicionales.

65 Por consiguiente, se puede mejorar la eficiencia de los métodos para preparar elementos espaciadores. En realizaciones particulares, se proporciona un rollo separado para cada barra longitudinal.

5 Se pueden proporcionar diferentes rollos con barras longitudinales que tienen diferentes secciones transversales y que pueden desenrollarse independientemente. Por consiguiente, se pueden hacer de manera eficiente elementos espaciadores de los cuales una o más barras longitudinales tienen secciones transversales diferentes a las otras barras longitudinales.

10 En realizaciones particulares, las barras longitudinales centrales se cortan a la longitud deseada antes de realizar la etapa (d). Por consiguiente, elementos espaciadores, preferentemente los elementos espaciadores proporcionados en el presente documento, se pueden producir de una manera muy eficiente.

Una longitud deseada es, por ejemplo, la longitud de un elemento espaciador que se produce utilizando el método.

### Ejemplos

#### 15 Ejemplo 1

20 En un primer ejemplo, se hace referencia a la figura 1. La figura 1 muestra una sección transversal de un elemento espaciador (100) que comprende un primer elemento (110) de pata, un segundo elemento (120) de pata y un elemento base (130). El primer elemento (110) de pata y el elemento base (130) están unidos en un primer vértice (111). El segundo elemento (120) de pata y la base (130) están unidos en un segundo vértice (121). Durante la producción del elemento espaciador (100) por medio de un método proporcionado en el presente documento, los vértices (111, 121) se forman mediante la flexión de barras transversales. El elemento espaciador (100) tiene un lado proximal y un lado distal. En el lado proximal, una barra longitudinal (140) superior está unida al elemento base (130). En el lado distal, dos barras longitudinales (150, 160) inferiores están unidas a los elementos (110, 120) de pata. En particular, una primera barra longitudinal (150) inferior está unida al primer elemento (110) de pata y una segunda barra longitudinal (160) inferior está unida al segundo elemento (120) de pata. El ángulo entre el primer elemento (110) de pata y el elemento base (130) es un ángulo obtuso ( $\alpha$ ). El ángulo entre el segundo elemento (120) de pata y el elemento base (130) es un ángulo agudo ( $\beta$ ). Cabe señalar que el ángulo entre el segundo elemento (120) de pata y el elemento base (130) también puede ser un ángulo obtuso ( $\beta$ ).

30 El primer elemento (110) de pata y el segundo elemento (120) de pata terminan cada uno en un punto de extremo (112, 122). En particular, el punto de extremo (112) corresponde al primer elemento (110) de pata, y el segundo punto de extremo (122) corresponde al segundo elemento (120) de pata. Una línea imaginaria (170) atraviesa los puntos de extremo (112, 122). El ángulo entre el primer elemento (110) de pata y la línea imaginaria (170) se denomina  $\zeta$ . El ángulo entre el segundo elemento (120) de pata y la línea imaginaria (170) se denomina  $\varepsilon$ . En el presente ejemplo, los ángulos  $\varepsilon$  y  $\zeta$  son iguales a  $80^\circ$  dentro de un margen de  $+10^\circ$  y  $-20^\circ$ .

#### Ejemplo 2

40 En un segundo ejemplo, se hace referencia a la figura 2. La figura 2 muestra un primer plano de la sección transversal del elemento espaciador (100) que se muestra en la figura 1. En particular, el elemento espaciador (100) de la figura 2 tiene una configuración particular. La configuración se puede describir por medio de ángulos ( $\alpha$ ), ( $\beta$ ), ( $\gamma$ ) y ( $\delta$ ). Además, la configuración se puede describir por medio de las longitudes (d) y (e).

45 El ángulo  $\alpha$  ( $\alpha$ ) es el ángulo más pequeño entre el primer elemento (110) de pata y el elemento base (130).

El ángulo  $\beta$  ( $\beta$ ) es el ángulo más pequeño entre el segundo elemento (120) de pata y el elemento base (130).

50 El ángulo  $\gamma$  ( $\gamma$ ) es el ángulo más pequeño entre el primer elemento (110) de pata y el segundo elemento (120) de pata.

El ángulo  $\delta$  ( $\delta$ ) es el ángulo más pequeño entre el elemento base (130) y la línea que atraviesa los dos puntos siguientes: 1) la parte superior (141) de la barra longitudinal (140) superior, y 2) el vértice (121) en la interconexión entre el segundo elemento (120) de pata y el elemento base (130).

55 La longitud (d) es igual a la distancia entre los dos puntos siguientes: 1) la unión (141) entre la barra longitudinal (140) superior y el elemento base (130), y 2) la parte superior (141) de la barra longitudinal (140) superior, medida en la dirección perpendicular a la dirección en la que se mide la longitud (e).

60 La longitud (e) es igual a la distancia entre la parte superior (141) de la barra longitudinal (140) superior y el vértice (121) entre el elemento base (130) y el segundo elemento (120) de pata.

#### Ejemplo 3

65 Como ejemplo adicional, se hace referencia a la figura 3. La figura 3 muestra una pila (200) de elementos espaciadores (100). Cada elemento espaciador (100) posterior se rota aproximadamente  $180^\circ$  alrededor de la dirección vertical con respecto a la orientación del elemento espaciador (100) subyacente. Por consiguiente, se obtiene una pila (200) muy

densamente apilada.

**REIVINDICACIONES**

1. Elemento espaciador (100) para refuerzos de hormigón y/o estructuras de hormigón que comprende tres barras longitudinales (140, 150, 160) rectas paralelas que incluyen dos barras longitudinales (150, 160) inferiores y una barra longitudinal (140) superior conectadas entre sí mediante barras transversales en forma de U o Π que discurren perpendiculares a las barras longitudinales (140, 150, 160) y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales (140, 150, 160);  
comprendiendo las barras transversales en forma de U o Π un primer elemento (110) de pata y un segundo elemento (120) de pata, teniendo los elementos (110, 120) de pata primero y segundo un extremo proximal y un extremo distal, estando el primer elemento (110) de pata conectado en su extremo proximal al elemento base (130) por medio de una primera conexión (111), estando el segundo elemento (120) de pata conectado en su extremo proximal al elemento base (130) por medio de una segunda conexión (112),  
**caracterizado por que** al menos la barra longitudinal (140) superior está unida al exterior de las barras transversales;  
**por que** la barra longitudinal (140) superior está posicionada descentrada, refiriéndose el término "descentrado" a una de las dos siguientes situaciones:
- la distancia entre la barra longitudinal (140) superior y la primera conexión (111) es menor que la distancia entre la barra longitudinal (140) superior y la segunda conexión (112), o
  - la distancia entre la barra longitudinal (140) superior y la segunda conexión (112) es menor que la distancia entre la barra longitudinal (140) superior y la primera conexión (111);
- por que** dicho elemento espaciador (100) comprende una única barra longitudinal (140) superior o un único grupo de barras longitudinales superiores,  
y **por que**  $\zeta$  y  $\varepsilon$  están entre  $60^\circ$  y  $85^\circ$ , siendo  $\zeta$  el ángulo más pequeño entre el primer elemento (110) de pata y una línea imaginaria entre los puntos de extremo (112, 122) del primer y segundo elementos (110, 120) de pata y siendo  $\varepsilon$  el ángulo más pequeño entre el segundo elemento (120) de pata y una línea imaginaria entre los puntos de extremo (112, 122) del primer y segundo elemento (110, 120) de pata.
2. El elemento espaciador (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el ángulo más pequeño entre el elemento base (130) y el primer miembro (110) de pata es un ángulo obtuso y en donde el ángulo más pequeño entre el elemento base (130) y el segundo miembro (120) de pata es un ángulo agudo.
3. El elemento espaciador (100) de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la barra longitudinal (140) superior no sobresale fuera de la parte superior de las barras transversales.
4. El elemento espaciador (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde dicho elemento espaciador comprende una única barra longitudinal (140) superior.
5. El elemento espaciador (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde dicho elemento espaciador comprende un único grupo de barras longitudinales superiores.
6. El elemento espaciador (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde las barras transversales no sobresalen o sobresalen como máximo 0,5 mm fuera de las barras longitudinales (150, 160) inferiores.
7. El elemento espaciador (100) de acuerdo con una cualquiera una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el elemento espaciador (100) comprende dos o más barras transversales de diferentes diámetros.
8. Uso de un elemento espaciador (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 como un elemento de construcción.
9. Pila (200) que comprende dos o más elementos espaciadores (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde la sección transversal de cada elemento espaciador (100) posterior es una imagen especular de la sección transversal del elemento espaciador (100) subyacente.
10. Método para preparar un elemento espaciador (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde dicho método comprende
- (a) proporcionar una pluralidad de barras transversales en un plano;
  - (b) posteriormente colocar y sujetar una primera, una segunda y una tercera barras longitudinales paralelas a dicha pluralidad de barras transversales, siendo dichas barras longitudinales perpendiculares a las barras transversales y en donde
    - las barras longitudinales primera y tercera son barras longitudinales periféricas; y,
    - la segunda barra longitudinal es la barra longitudinal intersticial entre las barras longitudinales periféricas;

produciendo así una estructura en celosía;

(c) cortar las barras transversales que quedan en voladizo de las barras longitudinales periféricas; y;

(d) flexionar la estructura en celosía, produciendo así un elemento espaciador, que comprende tres barras longitudinales rectas paralelas que incluyen dos barras longitudinales inferiores y una barra longitudinal superior conectadas entre sí mediante barras transversales en forma de U o  $\Pi$  que discurren perpendiculares a las barras longitudinales y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales;

**caracterizado por que** la barra longitudinal intersticial posicionada entre las barras longitudinales periféricas está posicionada excéntricamente.

11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, en donde cada elemento espaciador (100) sucesivo es el espejo del elemento espaciador (100) anterior.

12. Método para preparar un elemento espaciador (100) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde dicho método comprende

(a) proporcionar al menos tres barras longitudinales paralelas en un plano, que comprenden

- dos barras longitudinales periféricas; y,
- una barra longitudinal intersticial entre las barras longitudinales periféricas;

(b) colocar barras transversales perpendiculares a las barras longitudinales encima y/o debajo de las barras longitudinales y sujetar las barras transversales a las barras longitudinales, produciendo así una estructura en celosía;

(c) opcionalmente, cortar las barras transversales que quedan en voladizo de las barras longitudinales periféricas; y;

(d) flexionar la estructura en celosía, produciendo así un elemento espaciador, que comprende tres barras longitudinales rectas paralelas que incluyen dos barras longitudinales inferiores y una barra longitudinal superior conectadas entre sí mediante barras transversales en forma de U o  $\Pi$  que discurren perpendiculares a las barras longitudinales y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales;

**caracterizado por que** la barra longitudinal intersticial posicionada entre las barras longitudinales periféricas está posicionada excéntricamente.

13. Método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la etapa (a) comprende la etapa:

(aa) proporcionar al menos seis barras longitudinales paralelas en un plano, que comprenden

- dos barras longitudinales periféricas;
- al menos una ranura de perforación o de corte que comprende un par de barras longitudinales adyacentes mutuamente;
- una barra longitudinal intersticial posicionada excéntricamente entre cada barra longitudinal periférica y la ranura de perforación o de corte adyacente;
- opcionalmente, una o más barras longitudinales intersticiales adicionales, en donde una barra longitudinal intersticial adicional, preferentemente una única barra longitudinal intersticial adicional, se proporciona excéntricamente entre cada par de ranuras de perforación adyacentes cuando las barras longitudinales de dos o más ranuras de perforación; y,
- opcionalmente, una o más barras longitudinales adicionales situadas entre las barras longitudinales periféricas y fuera de las ranuras de perforación;

en donde la etapa b comprende la etapa:

(ba) colocar barras transversales perpendiculares a las barras longitudinales encima y/o debajo de estas últimas y fijar las barras transversales a las barras longitudinales, produciendo así una estructura en celosía;

en donde la etapa c va seguida de la etapa:

(ca) perforar o cortar a través de las porciones de barra transversal entre las barras longitudinales adyacentes de la ranura de perforación, produciendo así dos o más celosías alargadas, comprendiendo cada celosía tres barras longitudinales paralelas que están conectadas entre sí mediante barras transversales que discurren perpendicularmente y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales; preferentemente no sobresaliendo las barras transversales o sobresaliendo como máximo 0,5 mm fuera de las barras longitudinales exteriores; y,

en donde la etapa d comprende la etapa:

(da) flexionar las dos o más celosías alargadas, produciendo así dos o más espaciadores, comprendiendo cada uno tres barras longitudinales rectas paralelas que incluyen dos barras longitudinales inferiores y una barra longitudinal superior conectadas entre sí mediante barras transversales en forma de U o  $\Pi$  que discurren perpendiculares a las barras longitudinales y que están conectadas lateralmente a las barras longitudinales; preferentemente no sobresaliendo las barras transversales o sobresaliendo como máximo 0,5 mm fuera de las barras longitudinales inferiores.

14. El método de acuerdo con las reivindicaciones 10 a 13, que comprende además la etapa de apilar los elementos espaciadores (100) producidos sucesivamente.

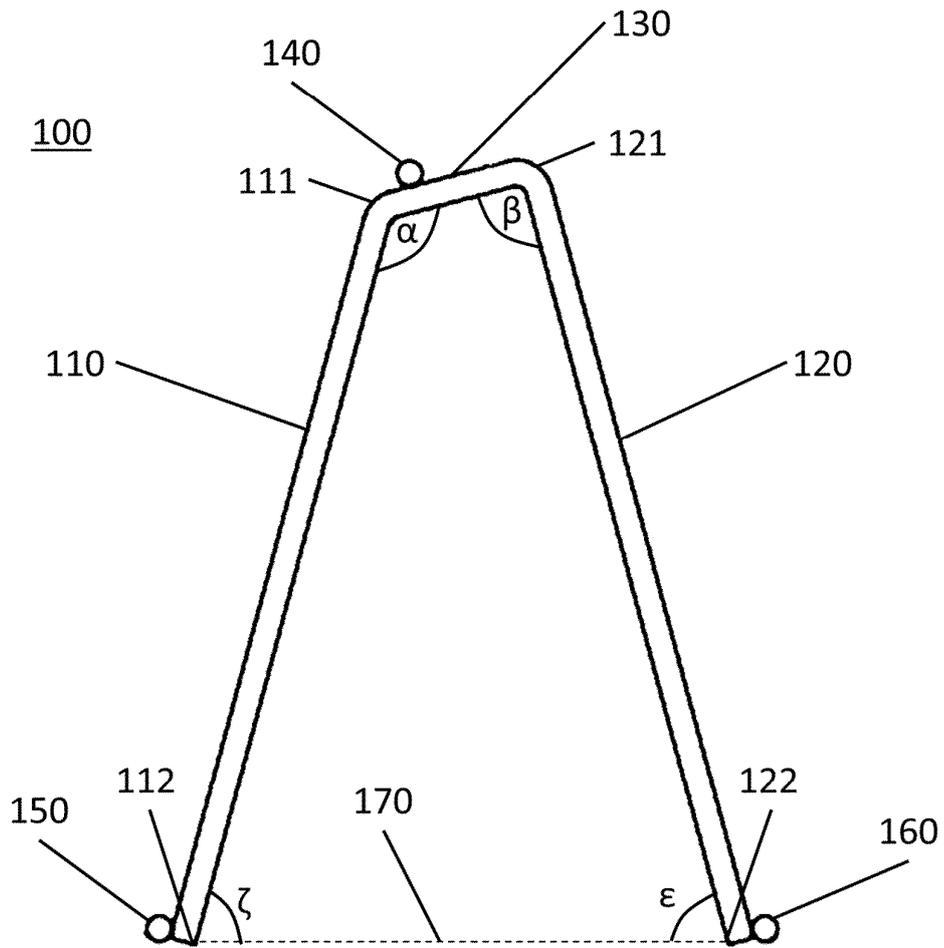


Fig. 1

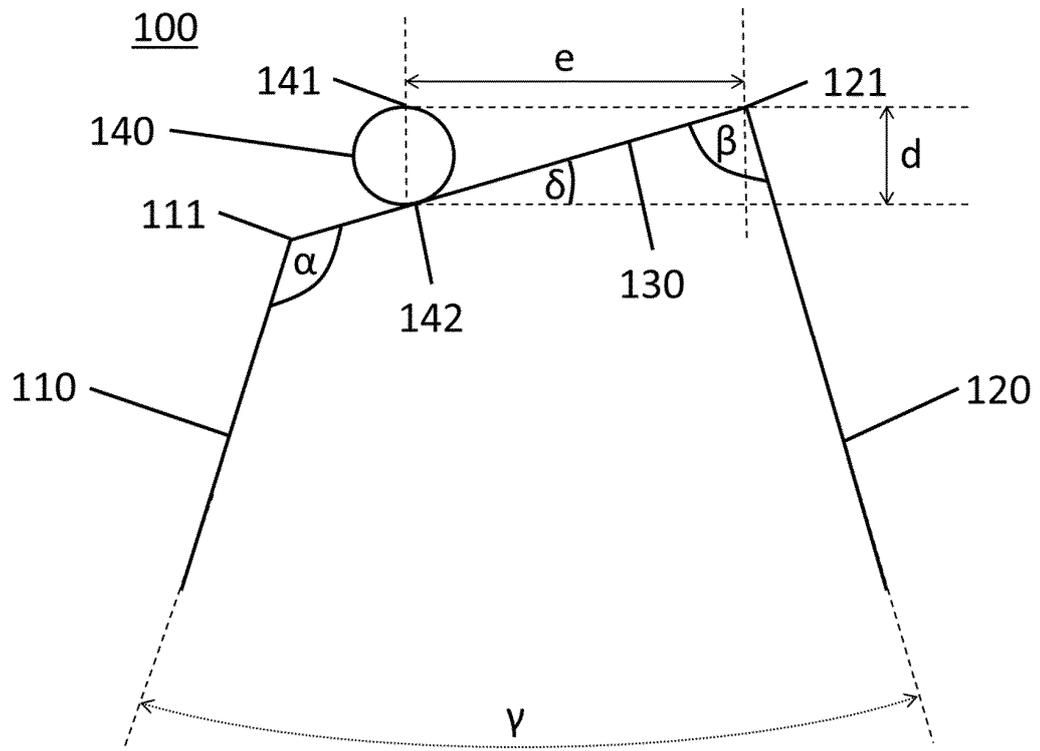


Fig. 2

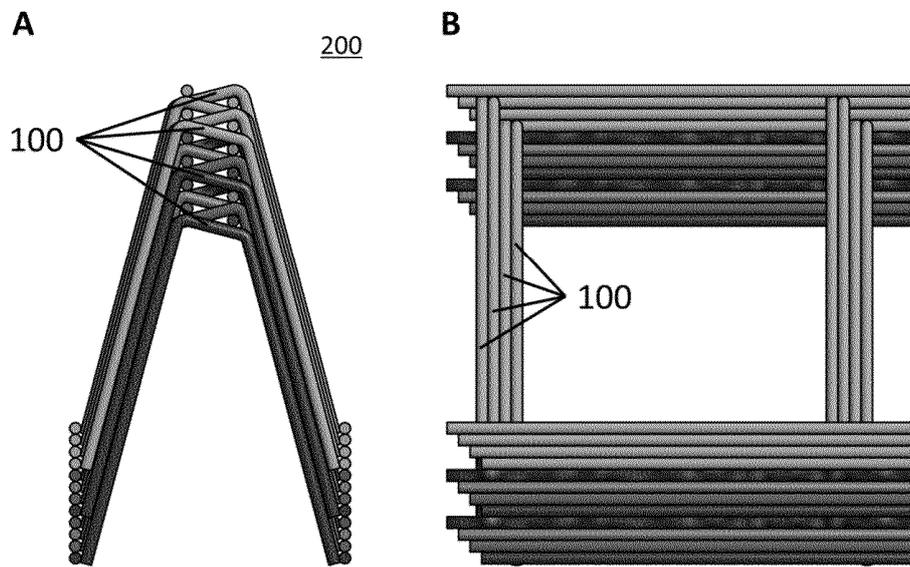


Fig. 3