

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 461**

51 Int. Cl.:

**E04B 1/21** (2006.01)

**E04C 5/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.07.2014** E 14382262 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.01.2017** EP 2966232

54 Título: **Dispositivo de unión con junta seca entre vigas y pilares prefabricados de hormigón armado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.07.2017**

73 Titular/es:

**FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH &  
INNOVATION (100.0%)  
Parque Científico y Tecnológico de Gipuzkoa  
Mikeletegi Pasealekua, 2  
20009 San Sebastian (Guipuzcoa), ES**

72 Inventor/es:

**CALDERÓN URISZAR-ALDACA, IÑIGO;  
ARAMBURU IBARLUCEA, AMAIA y  
CHICA PAEZ, JOSÉ ANTONIO**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 623 461 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

Dispositivo de unión con junta seca entre vigas y pilares prefabricados de hormigón armado

- 5 El objeto de la presente invención es una unión con junta seca entre pilares y vigas prefabricados en hormigón armado, es decir, mediante una junta que no necesite en obra encofrado, vertido de hormigón fresco y período de fraguado del hormigón para adquirir la resistencia necesaria y que posibilite la construcción de edificios en altura de forma competitiva incluso en zonas con riesgo sísmico. Para ello, la presente invención propone un sistema que sea abierto y universal y adaptable a las distintas geometrías y casos posibles, y cuya junta sea seca y sencilla para unir las distintas partes, garantizando la estabilidad incluso con cargas de tipo dinámico. Por tanto, en el presente documento se describe una solución universal realizada con acero y un material de relleno estructural (hormigón, resina, compuesto, etc.) que sea adaptable, fácil de ejecutar y resistente.

### Estado de la técnica

- 15 El problema técnico que soluciona la presente invención es la unión de vigas y pilares prefabricados de hormigón, que está relacionado con la construcción de edificios en altura, de forma económicamente competitiva. Para construir de forma competitiva es necesario un sistema abierto y universal que se adapte a las distintas geometrías y casos posibles para unir las partes sin tener que esperar a que el hormigón fragüe y sin que sean necesarios oficios especializados en obra como soldador o encofrador, que terminan encareciendo la construcción. Para construir en altura y, más aún, en zona con riesgo sísmico, es necesario considerar, además del peso y las sobrecargas, las acciones horizontales, viento y seísmos, de manera que los medios de unión garanticen la estabilidad incluso ante cargas de tipo dinámico.

- 25 En el estado de la técnica actual, se exponen distintas soluciones para las conexiones pilar-pilar y para la conexión pilar-viga. Entre ellas, se puede destacar el documento coreano KR101260392 en el que se definen unas uniones para pilares y vigas prefabricados constituidas por tres elementos fundamentales: uniones entre pilares, llamadas CLM, nodos de unión, llamados HM y uniones de vigas, llamadas BLM.

- 30 La parte de dicha invención que resuelve la unión entre vigas y pilares es la formada por el conjunto de las uniones entre vigas, BLM, y la correspondiente al nodo de unión, HM.

- 35 Por su parte, el nodo de unión, HM, está formado por hasta cuatro ménsulas de acero estructural formadas por perfiles en T, situadas cada 90 grados, que actúan de arranque de las vigas y van unidas entre sí de diversas formas, bien soldadas entre sí o conectadas mediante pernos a un núcleo de hormigón. La carga vertical del pilar se transmite de la parte superior del nodo a la parte inferior bien mediante una conexión ejecutada con acero estructural, lo que penaliza el paso de las armaduras de un lado a otro, tanto de viga como de pilar, o bien dejando el hueco, y pasando las armaduras y hormigonando in situ.

- 40 Por otro lado, la unión entre la ménsula y la viga, BLM, se realiza conectando en el punto previsto de flexión nula sendas ménsulas de acero estructural con cubrejuntas, conectando las armaduras entre sí y hormigonando el conjunto in situ formando la viga en el encuentro entre pilar y viga. Así, no es en el fondo un medio de conexión entre viga y pilar prefabricado sino entre previga y pilar.

- 45 Por lo tanto, las diferencias entre este sistema y el que se propone se enumeran a continuación:

En primer lugar, no es un sistema puramente de unión entre vigas y pilares prefabricados de hormigón, sino entre previgas y pilares de hormigón.

- 50 En segundo lugar, no resuelve el problema por medio de un solo sistema sino de dos, claramente separados e identificados como BLM y HM.

- 55 En tercer lugar, no es un sistema abierto, sino que requiere de elementos prefabricados específicos, no pudiéndose realizar operaciones de adaptación para los tipos más comunes, usualmente existentes, ya que requiere elementos de acero estructural embebidos, de unas determinadas condiciones. Más allá de elementos rectos, prismáticos, con unas determinadas barras de refuerzo.

- 60 En cuarto lugar, no es un sistema de junta seca, ya que la unión requiere siempre de hormigonado in situ para ser resistente, lo que penaliza los tiempos de construcción de edificación en altura ya que hay que esperar tiempos de fraguado y demás.

- 65 En quinto lugar, no es una unión antisísmica. Las armaduras en algunas soluciones tienen continuidad, pero no se dispone de almas capaces de transmitir los esfuerzos, únicamente un pequeño perfil en doble T transmitiendo los esfuerzos de compresión y cortante, pero centrado en el pilar haciéndolo completamente ineficaz a la flexión. Los arranques de pilar están en puntos de cortante nulo en una dirección, pero dichos puntos no coincidirán en ambas direcciones salvo en edificios con doble simetría, con regularidad completa en planta y en alzado, lo que es un caso demasiado particular. La solución de dichos arranques de pilar no conecta armaduras entre sí, sino que las pasa a

través de la pieza de conexión; al estar situadas en todo caso en lugares con flexión nula, esto penaliza el comportamiento estructural. Finalmente, tampoco hay una solución específica para transmitir por cortante en el pilar el esfuerzo axial de las vigas.

5 El documento JP5160907 detalla ciertas conexiones entre los elementos continuos de viga con otras vigas, mediante machihembrados, pasadores y cubrejuntas. No obstante, el medio de conexión a los pilares prefabricados es similar. Para evitar acercar la junta entre elementos demasiado a la zona de máximo cortante y evitar que las armaduras trabajen así, se puede juntar en una pieza continua un segmento de pilar y unas ménsulas de viga. El segmento de pilar presenta unas barras de refuerzo para hacer de macho por un lado y unos agujeros en el otro extremo para encajar las armaduras del segmento siguiente. La conexión se realiza mediante encaje y resinas. Las ménsulas presentadas con este sistema cubren la mitad de la luz de las vigas, haciendo la conexión en el punto medio, lo que minimiza la tensión cortante y maximiza la axial. Es un sistema cerrado, puesto que no está pensado para la conexión de sistemas habituales de viga y pilar, sino de elementos ya formados por medios tramos de pilar y medias vigas. Por último, se presentan los diagramas de cortantes y flexión en vigas frente a cargas permanentes, no considerándose otras acciones como el sismo, que tienen otros factores. La patente JP5154962 presenta una solución basada en el mismo principio, no siendo tanto un medio de unión de prefabricados viga y pilar, sino un prefabricado cerrado viga-pilar conectable consigo mismo.

20 El documento JP H06 146478 A (TAISEI CORP; 27 de mayo de 1994) divulga un dispositivo de unión seca que comprende las características del preámbulo de la reivindicación 1.

25 Los sistemas anteriores son húmedos, pues requieren de hormigonado in situ o uso de resinas, y cerrados, con lo que solo son válidos para ser usados con elementos prediseñados para actuar con ellos. No son sistemas adaptables, ya que las variaciones de geometría, como las distintas secciones de pilar en altura o distintas luces de viga hacen que estas soluciones no sean viables, al tener que combinarlas de forma imposible. Tampoco son un solo medio de unión para elementos de viga y pilar prefabricados, sino la misma solución dividida en dos partes o un prefabricado distinto, con su medio de unión correspondiente. Finalmente, no consideran el efecto de acciones horizontales como el sismo y, en algunos casos, los posibles efectos de corte en las armaduras al situar las secciones de junta en puntos que pueden sufrir importantes tensiones cortantes. Solo presentan factores de acciones permanentes, como el peso propio y las cargas muertas, verificándose la ausencia de la consideración de otras acciones fundamentales como el viento o el sismo.

30 Por lo tanto, estos sistemas requieren una gran inversión de implantación, al necesitar moldes de encofrado y piezas propias para todo. Estos sistemas no son compatibles con otros sistemas prefabricados y su aplicación no será posible para multitud de geometrías de edificios, ni garantizará la seguridad estructural en las zonas sísmicas, limitando su aplicabilidad.

### Descripción de la invención

40 En aras de solventar los problemas técnicos descritos, la presente invención describe, en un primer aspecto, un dispositivo de unión con junta seca entre vigas y pilares prefabricados de hormigón armado que comprende:

45 un primer grupo de armaduras de unión dispuestas en un primer plano y paralelas entre sí (las armaduras de unión están orientadas en el primer plano de tal forma que con el dispositivo montado para su uso las armaduras quedan alineadas con las armaduras de las vigas a unir), comprendiendo cada una de dichas armaduras de unión una armadura y dos extremos roscados (las armaduras de unión pueden constituir armaduras en cuyos extremos se sueldan espárragos roscados o pueden ser armaduras que tiene sus extremos roscados),  
 unos primeros medios de acoplamiento con los pilares dispuestos entre las armaduras de unión y perpendiculares al primer plano definido por las armaduras de unión (estos medios de acoplamiento están previstos para acoplarse o permitir el paso de las barras de refuerzo de los pilares),  
 50 una pluralidad de chapas de anclaje dispuestas definiendo un marco cerrado en cuyo interior quedan dispuestas las armaduras de unión, y donde la región interna definida por las chapas de anclaje está rellena de un material de relleno estructural (hormigón, resina, compuesto, etc. realizado en taller, no en obra), de forma que las armaduras de unión y los primeros medios de acoplamiento quedan parcialmente embebidos dentro de dicho material de relleno estructural (en concreto, las armaduras quedarán completamente embebidas pero los extremos roscados no). Las chapas de anclaje contendrán una pluralidad de agujeros, al menos uno por extremo roscado y en posición coincidente con los citados extremos roscados, de forma que a través de los citados agujeros quedan accesibles los extremos roscados de las armaduras de unión,  
 55 unos segundos medios de acoplamiento entre los extremos roscados y las barras de refuerzo de las vigas (estos segundos medios de acoplamiento quedan por la parte exterior del marco definido por las chapas de anclaje, permitiendo conectar la parte de los extremos roscados que sobresale por los agujeros de las chapas con los extremos de las barras de refuerzo de las vigas).

65 El dispositivo de unión puede comprender un segundo grupo de armaduras de unión dispuestas en un segundo plano y paralelas entre sí, siendo el segundo plano paralelo al primer plano. Este segundo grupo de armaduras queda también parcialmente embebido en material de relleno (por ejemplo, hormigón, resina o compuesto). Estas armaduras

pueden estar orientadas en paralelo con las armaduras del primer grupo, por ejemplo, para unir vigas con varias filas de barras de refuerzo o pueden estar dispuestas en una dirección perpendicular al primer grupo de armaduras, cuando se trata de unir vigas dispuestas en ángulo recto, por ejemplo, vigas que conforman una esquina de un edificio, o que se cruzan entre sí en un pilar intermedio.

5 Por supuesto, el dispositivo puede incorporar tres o más grupos de armaduras que conformarán varios planos paralelos de armaduras de unión, pudiendo estar orientadas las armaduras de cada plano en la misma dirección o en direcciones perpendiculares entre sí.

10 En una realización particular, las armaduras de unión están bifurcadas, comprendiendo dos armaduras y dos extremos roscados, quedando las armaduras paralelas entre sí de tal forma que habilitan un espacio de paso para los primeros medios de acoplamiento. Las armaduras bifurcadas se utilizarán dependiendo de la posición de las barras de refuerzo de las vigas a unir y de la posición de las barras de refuerzo de los pilares, de forma que en los casos en los que las barras de refuerzo de los pilares se intersecan con las barras de refuerzo de las vigas, se procederá a la bifurcación de las armaduras de unión para dejar espacio para el paso de las barras de refuerzo de los pilares, mientras que cuando no sea necesario se utilizarán armaduras de unión sin bifurcar.

20 La armadura bifurcada se constituye soldando un primer espárrago o segmento de armadura roscado a las dos armaduras por uno de sus extremos, dejando un solape de al menos dos diámetros y medio de armadura, de tal manera que estas queden situadas de forma diametralmente opuesta una de otra respecto al espárrago o segmento, realizando la misma operación con un segundo espárrago o segmento en el otro extremo de las armaduras.

25 En otra realización particular, los primeros medios de acoplamiento para acoplamiento con los pilares son unos tubos configurados para alojar los extremos de las barras de refuerzo de los pilares (los primeros medios de acoplamiento pueden ser simplemente unos medios de paso de las barras de refuerzo de los pilares a través del dispositivo de unión de la invención, de forma que el extremo de las barras de refuerzo de los mismos quede accesible para su unión con la armadura de un pilar contiguo).

30 En otra realización particular, los segundos medios de acoplamiento son unas tuercas configuradas para unir los extremos roscados de las armaduras con unos extremos roscados de las barras de refuerzo de al menos una viga. Estas tuercas quedan por la parte exterior del marco definido por las chapas de anclaje, permitiendo conectar la parte de los extremos roscados que sobresale por los agujeros de las chapas con los extremos de las barras de refuerzo de las vigas.

35 Es también un objetivo de la invención un método de fabricación de un dispositivo de unión con junta seca entre vigas y pilares prefabricados de hormigón armado que se caracteriza por que comprende las etapas de:

- 40 a) obtener una armadura de unión que comprende una armadura y dos extremos roscados (las armaduras de unión pueden constituir armaduras en cuyos extremos se sueldan espárragos roscados o pueden ser armaduras que tiene sus extremos roscados),
- b) alinear un primer grupo de armaduras de unión en un primer plano y en paralelo entre sí (las armaduras de unión están orientadas en el primer plano de tal forma que con el dispositivo montado para su uso las armaduras quedan alineadas con las barras de refuerzo de las vigas a unir,
- 45 c) incorporar unos primeros medios de acoplamiento para acoplamiento con los pilares entre las armaduras de unión y perpendiculares al primer plano (de tal forma que permitan el acoplamiento o paso de las armaduras de un pilar),
- d) colocar una pluralidad de chapas de anclaje dispuestas definiendo un marco cerrado en cuyo interior queda dispuesto el primer grupo de armaduras de unión,
- e) introducir cada extremo roscado de las armaduras de unión por unos agujeros de cada chapa de anclaje,
- 50 f) rellenar la región interna definida por las chapas de anclaje con un material de relleno estructural (hormigón, resina, compuesto, etc.) de tal forma que las armaduras quedarán completamente embebidas, pero los extremos roscados no,
- g) colocar unos segundos medios de acoplamiento para acoplamiento entre los extremos roscados y las barras de refuerzo de las vigas para cerrar los agujeros por donde sobresalen los espárragos (de tal forma que los segundos medios de acoplamiento queden por la parte exterior del marco definido por chapas de anclaje, permitiendo conectar la parte de los extremos roscados que sobresale por los agujeros de las chapas con los extremos de las barras de refuerzo de las vigas).

60 En una realización particular del método, las chapas de anclaje se sueldan en su posición mediante un cordón de soldadura en ángulo, soldado por la parte interna de la esquina, dejando un espacio hasta el borde de 10 mm por ambos lados y con una garganta de al menos 5 mm.

65 En otra realización particular adicional, el método comprende superponer un segundo grupo de armaduras de unión en un segundo plano paralelo al primer plano. Este segundo grupo de armaduras está dispuesto en una dirección perpendicular al primer grupo de armaduras. Este segundo grupo de armaduras queda también parcialmente embebido en el material de relleno estructural. Estas armaduras pueden estar orientadas en paralelo con las

armaduras del primer grupo, por ejemplo, para unir vigas con varios niveles de armaduras o pueden estar dispuestas en una dirección perpendicular al primer grupo de armaduras, cuando se trata de unir vigas dispuestas en ángulo recto, por ejemplo vigas que conforman una esquina de un edificio, o que se cruzan entre sí en un pilar intermedio.

5 Por supuesto, el dispositivo puede incorporar tres o más grupos de armaduras que conformarán varios planos paralelos de armaduras de unión, pudiendo estar orientadas las armaduras de cada plano en la misma dirección o en direcciones perpendiculares entre sí.

10 En otra realización, las armaduras de unión están conformadas de forma bifurcada, comprendiendo dos armaduras y dos extremos roscados, quedando las armaduras paralelas entre sí de tal forma que habilitan un espacio de paso para los primeros medios de acoplamiento.

15 En otra realización particular adicional, los primeros medios de acoplamiento son unos tubos, mientras que en otra realización particular adicional, los segundos medios de acoplamiento son unas tuercas.

20 Finalmente, es también otro objetivo de la invención el uso del dispositivo de unión descrito anteriormente con un pilar prefabricado que comprende, al menos, una ménsula para el apoyo de al menos una viga y una pluralidad de extremos de las barras de refuerzo verticales del pilar de tal forma que dicho dispositivo de unión se coloca sobre los extremos de las barras de refuerzo verticales del pilar, uniendo dichos extremos mediante unos primeros medios de acoplamiento de dicho dispositivo de unión, dejando reposar el dispositivo sobre el arranque del pilar, de tal forma que al menos una viga prefabricada se sitúa sobre al menos una ménsula, dejando descansar el peso sobre la misma y aproximándose, enfrentando unos extremos roscados de la armadura de la viga con unos segundos medios de acoplamiento del dispositivo de unión, uniéndose entre sí.

25 Gracias a la invención descrita, se obtiene una unión que está fabricada en acero y un material de relleno estructural (hormigón, resina, compuesto, etc.) y que es de uso universal, es decir, que es una solución abierta adaptable a distintas secciones, geometrías y armados, siendo compatible con una gran variedad de casos. Frente a las soluciones actuales descritas en el estado de la técnica, esta es de manufactura simple y dispone de una junta seca, es decir, que la unión se completa inmediatamente apretando tornillos, sin tiempos de espera para el fraguado de hormigón.

30 Finalmente, cabe indicar que está pensada para transmitir esfuerzos entre elementos de hormigón prefabricado como si fuera una sección de hormigón continua, en la que la unión es más resistente que los propios elementos de prefabricado a unir, considerando la transmisión de flexiones y cortantes que en su caso cabría esperar en zonas con riesgo sísmico, así como la conexión de armaduras, buscando el trabajo a negativos y el efecto de membrana en caso de fallo.

35 A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o etapas. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que restrinjan la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

40

#### Breve descripción de los dibujos

45 A continuación, se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de esta.

- 50 FIG 1 - Muestra la secuencia de fabricación del dispositivo de unión objeto de la invención.  
 FIG 2 - Muestra una vista en perspectiva de un pilar de recepción de vigas prefabricadas en hormigón.  
 FIG 3 - Muestra una vista en perspectiva del pilar de la figura 1 con un dispositivo de unión de acuerdo con la presente invención.  
 FIG 4 - Muestra una vista en perspectiva del pilar y el dispositivo de unión tal y como se muestra en la figura 3, observándose además dos vigas prefabricadas en hormigón en posición de aproximación.  
 55 FIG 5 - Muestra una vista en perspectiva del pilar, las vigas y el dispositivo de unión tal y como se han mostrado en la figura 4, en la posición final de atornillado.  
 FIG 6 - Muestra una vista en planta de la fase E, del dispositivo de unión, objeto de la presente invención, con armaduras sencillas, incluyendo un detalle de dicha armadura sencilla.  
 FIG 7 - Muestra una vista en planta de la fase E, del dispositivo de unión, objeto de la presente invención,  
 60 combinando armaduras bifurcadas y armaduras sencillas.

#### Descripción de una realización detallada de la invención

65 Tal y como se muestra en la figura 1, el dispositivo de unión de la presente invención se fabrica según la siguiente secuencia. En primer lugar (A), se sueldan a unas armaduras (1) unos espárragos roscados (2), al menos un espárrago roscado (2) por cada lateral de cada armadura (1), conformando una armadura de unión (10,10'). En una

- segunda etapa (B), se alinea el primer grupo de armaduras (10) en un mismo plano y en paralelo entre sí. En una tercera etapa (C), se superpone un segundo grupo de armaduras orientadas perpendicularmente (10') sobre el primer grupo de armaduras (10). Se podrán superponer de este modo, en cada caso, tantos planos como direcciones de vigas y número de filas de armaduras por dirección haya. En una cuarta etapa (D), y una vez colocadas las armaduras de unión (10,10') perpendicularmente, se colocan una pluralidad de chapas de anclaje (20) introduciendo cada espárrago roscado (2) de las armaduras de unión (10,10') por los agujeros (21) de cada chapa de anclaje (20) formando un cerco y soldándose las chapas de anclaje (20) en esta posición mediante un cordón de soldadura en ángulo, soldado por la parte interna de la esquina, dejando un espacio hasta el borde de 10 mm por ambos lados y con una garganta de al menos 5 mm. En una quinta etapa (E), se introducen una pluralidad de tubos (30) de plástico o goma entre los espacios de las armaduras de unión (10,10') para el paso de unas barras de refuerzo verticales de un pilar. Finalmente, en una sexta etapa (F), se colocan una pluralidad de tuercas (40) para cerrar los agujeros (21) por donde sobresalen los espárragos (2) y se rellena de un material de relleno estructural (hormigón, resina, compuesto, etc.) (50) el espacio interior delimitado por las chapas de anclaje (20), haciendo el propio cerco de encofrado.
- Por lo tanto, el dispositivo de unión (100) así obtenido, comprende una pluralidad de armaduras de unión (10,10') dispuestas en dos planos perpendiculares entre sí, en donde cada una de dichas armaduras de unión (10,10') comprende, a su vez, una armadura (1) y un espárrago roscado (2) soldado en cada uno de los extremos de la armadura (1); y en donde dichas armaduras de unión (10,10') están cercadas por una pluralidad de chapas de anclaje (20) dispuestas perimetralmente alrededor del conjunto y con al menos una chapa (20) por lateral que comprenden una pluralidad de agujeros (21), calculando al menos uno por espárrago (2) y en posición coincidente con los mismos, completándose el conjunto con una pluralidad de tuercas (40), calculando al menos una por espárrago (2). Además, el dispositivo de unión comprende una pluralidad de tubos (30) dispuestos verticalmente entre las armaduras de unión (10,10') reforzándose el conjunto mediante el hormigonado (50) de la región interna definida por el cerco de chapas de anclaje (20).
- Los tubos (30) configuran en esta realización unos primeros medios de acoplamiento con los pilares (200), mientras que las tuercas (40), en esta realización particular, son unos segundos medios de acoplamiento con las vigas (300). No obstante, otros medios de acoplamiento que no sean los referidos tubos y tuercas pueden ser válidos con tal de que estén configurados para desarrollar su función de acoplamiento.
- Por otro lado, las armaduras de unión (10,10') pueden ser armaduras bifurcadas en función de las condiciones del diseño (como en el ejemplo mostrado en la figura 1) o bien sencillas, como en el ejemplo mostrado en la figura 6, o bien combinando ambos tipos de armaduras, como en la figura 7.
- Así pues, el dispositivo de unión mostrado en la figura 2 se fabrica con una gran sencillez, como muestra la figura 1, con componentes comunes y baratos, repetidos varias veces por simetría. La geometría de la unión se define mediante las siguientes variables externas empleadas como condiciones de contorno en el diseño.

Variables externas generales

- 40  $r$  Recubrimiento geométrico de la armadura, con  $r \geq 10$  mm

Variables externas relacionadas con el pilar

- 45  $L_x$  Longitud del lado en la dirección  $x$ , con  $L_x \geq 200$  mm.  
 $L_y$  Longitud del lado en la dirección  $y$ , con  $L_y \geq 200$  mm.  
 $\Phi_x$  Diámetro de la barra de refuerzo de flexión para la flexión  $M_x$ , con  $\Phi_x \in [10,40]$  mm.  
 $n_{p,x}$  Número de barras de refuerzo redondas en la dirección  $x$ , con  $n_{p,x} \in [3,5]$ .
- 50  $\Phi_y$  Diámetro de la barra de refuerzo de flexión para la flexión  $M_y$ , con  $\Phi_y \in [10,40]$  mm.  
 $n_{p,y}$  Número de barras de refuerzo redondas en la dirección  $y$ , con  $n_y \in [3,5]$ .  
 Tipo Tipo de pilar en planta: esquina, borde, interior

Variables externas relacionadas con las vigas

- 55  $B_x$  Ancho de la viga en la dirección alineada con  $x$ , con  $B_x \in$ .  
 $\Phi_{v,x}$  Diámetro de la barra de refuerzo de la viga alineada con  $x$ .  
 $n_{v,x}$  Número de barras de refuerzo redondas de la viga alineada con  $x$ .  
 $f_{v,x}$  Número de filas de barras de refuerzo redondas de la viga alineada con  $x$ .  
 $sf_{v,x}$  Separación entre filas de barras de refuerzo redondas de la viga alineada con  $x$ .
- 60  $B_y$  Ancho de la viga en la dirección alineada con  $y$ .  
 $\Phi_{v,y}$  Diámetro de las barras de refuerzo en la viga alineada con la dirección  $y$ .  
 $n_{v,y}$  Número de barras de refuerzo redondas de la viga alineada con  $y$ .

- $f_{v,y}$  Número de filas de barras de refuerzo redondas de la viga alineada con y.  
 $sf_{v,x}$  Separación entre filas de barras de refuerzo redondas de la viga alineada con y.

5 Sobre la base de las variables generales, asociadas a los pilares y a las vigas, hay tres componentes fundamentales que se unen formando la unión: las armaduras (1), las chapas (20) y en su caso los espárragos (2). Las armaduras (1) y los espárragos (2) se unen en un componente, las armaduras de unión (10,10'), que podrán ser bifurcadas o no; en este último caso no serían imprescindibles los espárragos puesto que bastaría con una armadura cuyos dos extremos estén mecanizados formando una rosca.

10 Condiciones de diseño de las armaduras de unión (10,10') continuas, según la figura 6

15 Las armaduras de unión continuas se componen bien de un tramo de armadura cuyos extremos han sido mecanizados realizando una rosca, o bien de un tramo de armadura en cuyos extremos se sueldan sendos espárragos, alineados en la misma dirección, con las roscas hacia afuera. Los condicionantes geométricos son el diámetro y acero de la armadura de la viga incidente,  $\Phi_v$ , el lado del pilar en esta dirección,  $L$ , y el espesor de las chapas de anclaje,  $t$ .

20 La armadura de unión continua tendrá al menos la misma resistencia que la armadura de la viga incidente. Bastará para garantizar esto con que el acero y diámetro,  $\Phi$ , de la armadura de unión continua sean iguales a los de la viga incidente,  $\Phi_v$ , pudiendo ser el diámetro mayor, o incluso menor si el acero fuera más resistente.

25 Los espárragos soldados tendrán mayor resistencia que la del tramo de armadura, garantizando que la rotura no se producirá en ningún caso en el propio espárrago. Para ello su métrica, **Met**, y los valores nominales mínimos del acero, expresados en función de su límite elástico,  $f_{yb}$ , y resistencia última,  $f_{ub}$ , serán seleccionados para cumplir dicha condición mínima.

30 La soldadura de los espárragos a los extremos del tramo de armadura se realizará garantizando la transmisión total de esfuerzos entre el espárrago y el tramo de armadura, garantizando que el tramo de armadura fallará antes que la soldadura. En una realización particular, para garantizar esto, se unirán mediante soldadura a tope.

35 La longitud total de la armadura de unión, formada por el tramo de armadura con dos extremos roscados o el tramo de armadura con dos espárragos soldados, será suficiente para superar el lado del pilar en la dirección correspondiente,  $L$ , dos veces el espesor de las chapas,  $t$ , y dos veces la longitud necesaria para roscar una tuerca que transmita todo el esfuerzo.

En el caso particular de armaduras con límite elástico nominal  $f_{sk}$  de 500 MPa o menos, las características mínimas de los espárragos, armaduras y cordones de soldadura serán las mostradas en la siguiente tabla:

$\Phi_v$	Met	$f_{yb}$	$f_{ub}$	$\Phi$
[mm]	[mm]	[MPa]	[MPa]	[mm]
12	12	640	800	12
16	16	640	800	16
20	20	640	800	20
25	24	900	1000	25
32	33	640	800	32

40 Condiciones de diseño de las armaduras de unión (10,10') bifurcadas, según la figura 1

En aquellos casos en los que, por el número de barras de refuerzo redondas del pilar en cualquiera de sus direcciones, las armaduras se intersequen en el espacio con las armaduras de las vigas, se propone la bifurcación de estas, dejando el espacio de paso suficiente para las armaduras verticales.

45 Hay pues dos condicionantes geométricos para la bifurcación de las armaduras. Por un lado, el diámetro de la armadura horizontal equivalente  $\Phi_{eq}$  que condicionará el tamaño mínimo del perno y por tanto su métrica **Met** y la calidad mínima del acero, así como el diámetro de las dos armaduras de la bifurcación  $\Phi_{bif}$  y la geometría mínima del cordón de soldadura con su Longitud  $L_{cor}$ , garganta  $a$  y ancho  $w$ , en función de su resistencia. Por otro lado, el diámetro de la armadura vertical, según el caso  $\Phi_x$  o  $\Phi_y$ , que puede producir que la métrica del espárrago varíe para ajustarse al diámetro de la armadura pasante.

50 El valor de S es la separación entre las armaduras y el espárrago al soldarlos para formar la bifurcación. 1-2 mm es lo habitual; estos no se sueldan al prensarse.

55 En la tabla 1 siguiente se muestran, para el caso particular de armaduras cuya tensión de límite elástico nominal  $f_{sk}$  sea 500 MPa o menor, algunas condiciones mínimas en función del diámetro de la armadura horizontal equivalente. Los valores de las variables expresadas en la tabla son los mínimos, pudiendo utilizarse a discreción otros mayores.

## ES 2 623 461 T3

En la tabla 1 siguiente se muestra la geometría mínima del espárrago, **Met**, las características del acero del espárrago, expresadas en valores nominales mínimos del límite elástico,  $f_{yb}$ , y resistencia última,  $f_{ub}$ , diámetro mínimo de las armaduras bifurcadas,  $\Phi_{bif}$ , y definición de los cordones mínimos de soldadura en arco manual del espárrago y la armadura bifurcada, con su Longitud  $L_{cor}$ , garganta **a**, ancho **w** y separación **s**.

5

$\Phi_{eq}$ [mm]	Met [mm]	$f_{yb}$ [MPa]	$f_{ub}$ [MPa]	$\Phi_{bif}$ [mm]	$L_{cor}$ [mm]	w [mm]	A [mm]	w [mm]
12	12	640	800	10	25	7,5	3	1-2
16	16	640	800	12	30	10	4	1-2
20	20	640	800	16	40	12,5	5	1-2
25	24	900	1000	20	50	15	6	1-2
32	33	640	800	25	62,5	20	7,5	1-2

Considerando que la entrada  $\Phi_{eq}$  de la tabla 1 será, según el caso,  $\Phi_{eq,x}$  en la dirección x, de acuerdo a la ecuación (1), y  $\Phi_{eq,y}$  en la dirección y, de acuerdo a la ecuación (2), mostradas ambas a continuación:

10

$$\Phi_{eq,x} = \Phi_{y,x} \quad (1)$$

$$\Phi_{eq,y} = \Phi_{v,y} \quad (2)$$

15

Así mismo, tal como se comentaba, habrá que garantizar el paso de las armaduras verticales por lo que, una vez más, según el caso

$$\{\Phi_x, \Phi_y\} \leq Met + 2 \cdot s + 2 \cdot e_t \quad (3)$$

20

Básicamente, esta inecuación implica que el hueco entre armaduras de la bifurcación, que es la suma de la métrica del espárrago, dos veces la separación entre espárrago y armadura y dos veces el espesor del tubo, sea mayor que el diámetro de la armadura vertical correspondiente.

25

Así, la métrica del espárrago en la dirección x,  $Met_x$ , vendrá condicionada también por la inecuación (4) y en la dirección y,  $Met_y$ , vendrá condicionada por la inecuación (5), siendo la métrica adecuada la mínima para cumplir simultáneamente las condiciones de la tabla que son condiciones estructurales y de las inecuaciones (4) y (5) que son condiciones de tipo geométrico:

$$Met_x > \Phi_x - 2 \cdot s - 2 \cdot e_t \quad (4)$$

30

$$Met_y > \Phi_y - 2 \cdot s - 2 \cdot e_t \quad (5)$$

La longitud de la vara del espárrago  $L_c$ , es decir, la parte no roscada de la longitud total, será al menos igual a la suma del espesor de la chapa de anclaje  $t$  y la longitud del cordón de soldadura  $L_{cor}$ , tal como se expresa en la siguiente inecuación (6):

35

$$L_c \geq L_{cor} + t \quad (6)$$

40

La longitud de la parte roscada  $L_{ros}$  será mayor o igual a dos veces la altura de la tuerca normalizada correspondiente a tornillos de alta resistencia de la métrica del espárrago, por lo tanto será mayor o igual que la longitud expresada en la Tabla 2.

La Tabla 2 muestra longitudes roscadas  $L_{ros}$  mínimas en función de la métrica del espárrago.

Met [mm]	$L_{ros}$ [mm]
10	16
12	20
16	26
20	32
22	36
24	38
27	44
30	48
33	52
36	58

## ES 2 623 461 T3

La longitud de las armaduras bifurcadas  $L_{bif}$  en cada una de las direcciones  $x$  e  $y$ , dependerá del lado del pilar correspondiente,  $L_x$  o  $L_y$  según el caso, del recubrimiento,  $r$ , o del hormigón, de las longitudes del cordón de soldadura  $L_c$  obtenidas según la tabla 1 en la dirección correspondiente, así como del espesor del tubo escogido  $e_t$ .

$$L_{bif,x} = L_x - 2 \cdot r + 2 \cdot L_{cor} + 2 \cdot e_t \quad (7)$$

$$L_{bif,y} = L_y - 2 \cdot r + 2 \cdot L_{cor} + 2 \cdot e_t \quad (8)$$

### Condiciones de diseño de las chapas de anclaje (20)

En todo caso, las chapas de anclaje se ejecutarán en acero cuya resistencia de límite elástico nominal sea al menos de 275 MPa o mayor. Las chapas de anclaje en la dirección  $x$  tendrán un espesor  $t_x$ , una longitud  $L_{ca,x}$  y un canto  $h_x$ . Estas tendrán  $n_{v,x}$  agujeros circulares de diámetro  $d_{0,x}$  pasantes por todo el espesor, situados en una misma fila. Las distancias entre filas de un mismo lado serán iguales a las separaciones de las armaduras incidentes,  $s_{f_{v,x}}$  y  $s_{f_{v,y}}$ , según el caso del lateral, y habrá tantas filas como filas de armaduras haya,  $f_{v,x}$  y  $f_{v,y}$ , según el caso del lateral, con unas distancias de las filas extremas a los bordes del canto  $e_{i,x}$  y  $e_{r,x}$  y unas distancias de los agujeros extremos de cada fila a los bordes del lado largo  $e_{t,x}$  y  $e_{b,x}$ , manteniendo la equidistancia entre los agujeros de una misma fila igual a  $p_x$ . Las dimensiones mínimas así definidas guardarán las relaciones entre sí y con el resto de elementos de la unión expresadas en las siguientes ecuaciones (9) y (15).

$$t_x \geq 0,4 \cdot \Phi_{v,y} \quad (9)$$

$$h_x \geq e_{t,x} + e_{t,y} + \frac{\Phi_{bif,x}}{2} + \frac{\Phi_{bif,y}}{2} \quad (10)$$

$$L_{ca,x} = L_{bif,x} + t_y \quad (11)$$

$$d_{0,x} = \Phi_{v,y} + 2 \cdot mm \quad (12)$$

$$p_x = \frac{L_{ca,x} - e_{i,x} - e_{d,x}}{n_{v,y} - 1} \quad (13)$$

$$e_{d,x} = e_{i,x} + t_y \quad (14)$$

$$e_{b,x} = h_x - e_{t,x} \quad (15)$$

Por su parte, los valores mínimos de  $e_{i,x}$  (distancia desde el borde izquierdo) y  $e_{t,x}$  distancia al borde superior) se pueden obtener de la siguiente Tabla 3:

Met	$e_{i,x}$	$e_{t,x}$
[mm]	[mm]	[mm]
10	15	15
12	20	20
16	25	25
20	30	30
22	30	30
24	35	35
27	40	40
30	40	40
33	45	45
36	50	50

En la dirección  $y$  se aplicarían las mismas ecuaciones (9) a (15) junto con la tabla 3 anterior, pero intercambiando la  $x$  por la  $y$  y viceversa.

A modo de ejemplo se presenta un dispositivo de unión (100) realizado sobre la base de las especificaciones realizadas con anterioridad para el caso de un pilar de 30x30 cm, con todas las armaduras de  $\Phi=25$  mm y 3 barras de refuerzo redondas en cada dirección.

Para la colocación del dispositivo de unión (100) objeto de la invención, inicialmente se tiene un tramo de pilar prefabricado (200) como el presentado en la figura 2. Se trata de un diseño clásico de pilar, con dos ménsulas (201,202) para el apoyo de las vigas (300) y los extremos de las armaduras (203) de la armadura vertical del pilar.

En primer lugar, se procede a colocar el dispositivo de unión (100) sobre los extremos (203) de las barras de refuerzo verticales del pilar (200) haciendo pasar dichos extremos (203) por los huecos de los tubos (30), dejando reposar el

## ES 2 623 461 T3

dispositivo (100) sobre el arranque del pilar (200), tal como se muestra en la figura 3.

Posteriormente, las vigas prefabricadas (300) se sitúan sobre las ménsulas (201,202) dejando descansar el peso sobre las mismas y se aproximan, dejando un espacio (d) para operar, tal como se muestra en la figura 4.

5 Finalmente, las vigas (300) se acercan al dispositivo de unión (100), enfrentando los extremos roscados (301) de las vigas (300) con las tuercas (40) del dispositivo de unión (100), desenroscándose de un lado para enroscarse en el otro, completando la unión tal como muestra la figura 5. Si el pilar (200) es de borde o esquina, se deja por el otro lado una tuerca comercial de valona con faldón y una arandela para repartir la carga de tal forma que la armadura quede  
10 anclada, aunque el cerco formado por el espárrago y la armadura bifurcada que envuelva a la armadura vertical y la adherencia entre la armadura y el material de relleno estructural (hormigón, resina, compuesto, etc.) también colaborarán.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de unión con junta seca (100) para unir vigas (300) y pilares (200) prefabricados de hormigón armado, **caracterizado por que** comprende:
- 5 un primer grupo de armaduras de unión (10') dispuestas en un primer plano y paralelas entre sí, comprendiendo cada una de dichas armaduras de unión (10) al menos una armadura (1) y dos extremos roscados (2) ;  
unos primeros medios de acoplamiento (30) para acoplar a los pilares (200) dispuestos entre las armaduras de unión (10) y perpendiculares al primer plano definido por las armaduras de unión (10) ;
- 10 una pluralidad de chapas de anclaje (20) dispuestas definiendo un marco cerrado en cuyo interior quedan dispuestas las armaduras de unión (10) y en donde la región interna definida por las chapas de anclaje (20) está rellena de un material de relleno estructural (50), de forma que las armaduras de unión (10) y los primeros medios de acoplamiento (30) quedan parcialmente embebidos dentro del material de relleno estructural, comprendiendo dichas chapas de anclaje (20) una pluralidad de agujeros (21), al menos uno por extremo roscado (2) y en posición
- 15 coincidente con los citados extremos roscados (2), de forma que a través de los citados agujeros (21) quedan accesibles los extremos roscados (2) de las armaduras de unión (10);  
unos segundos medios de acoplamiento (40) entre los extremos roscados (2) y las barras de refuerzo de las vigas (300).
- 20 2. Dispositivo de unión (100) según la reivindicación 1, que comprende un segundo grupo de armaduras de unión (10') dispuestas en un segundo plano y paralelas entre sí, siendo el segundo plano paralelo al primer plano.
3. Dispositivo de unión (100) según las reivindicaciones 1 o 2 en donde el segundo grupo de armaduras de unión (10') está dispuesto en una dirección perpendicular al primer grupo de armaduras (10).
- 25 4. Dispositivo de unión según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde las armaduras de unión (10,10') están bifurcadas, comprendiendo dos armaduras (1) y dos extremos roscados (2), quedando las armaduras (1) paralelas entre sí de tal forma que habilitan un espacio de paso para los primeros medios de acoplamiento (30).
- 30 5. Dispositivo de unión (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde los primeros medios de acoplamiento (30) para acoplar a los pilares (200) son unos tubos configurados para alojar los extremos (203) de las barras de refuerzo de los pilares (200).
6. El dispositivo de unión (100) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde los segundos medios de acoplamiento (40) son unas tuercas (40) configuradas para unir los extremos roscados (2) de las armaduras (10, 10') a unos extremos roscados (301) de las barras de refuerzo de al menos una viga (300).
- 35 7. Un método de fabricación de un dispositivo de unión con junta seca (100) para unir vigas (300) y pilares (200) prefabricados de hormigón armado , **caracterizado por que** comprende las etapas de:
- 40 h) obtener una armadura de unión (10) que comprende una armadura (1) y dos extremos roscados (2),  
i) alinear un primer grupo de armaduras de unión (10) en un único plano y en paralelo entre sí,  
j) incorporar unos primeros medios de acoplamiento (30) para acoplar a los pilares (200) entre las armaduras de unión (10) y perpendiculares al primer plano,
- 45 k) colocar una pluralidad de chapas de anclaje (20) dispuestas definiendo un marco cerrado en cuyo interior queda dispuesto el primer grupo de armaduras de unión (10),  
l) introducir cada extremo roscado (2) de las armaduras de unión (10) por unos agujeros (21) de cada chapa de anclaje (20),  
m) rellenar la región interna definida por las chapas de anclaje (20) con un material de relleno estructural (50),
- 50 n) colocar unos segundos medios de acoplamiento (40) entre los extremos roscados (2) y las barras de refuerzo de las vigas (300) para cerrar los agujeros (21) por donde sobresalen los espárragos (2).
8. Método de fabricación según la reivindicación 7, en donde las chapas de anclaje (20) se sueldan en su posición mediante un cordón de soldadura en ángulo, soldado por la parte interna de la esquina, dejando un espacio desde el
- 55 borde de 10 mm por ambos lados y con una garganta de al menos 5 mm
9. Método de fabricación según cualquiera de las reivindicaciones 7 u 8, que comprende superponer un segundo grupo de armaduras de unión (10') a un segundo plano paralelo al primer plano.
- 60 10. Método de fabricación según cualquiera de las reivindicaciones 7 o 9, en donde el segundo grupo de armaduras (10') está dispuesto en una dirección perpendicular al primer grupo de armaduras (10).
11. Método de fabricación según las reivindicaciones 7 a 10, en donde las armaduras de unión (10,10') están conformadas de forma bifurcada, comprendiendo dos armaduras (1) y dos extremos roscados (2), quedando las armaduras paralelas entre sí de tal forma que habilitan un espacio de paso para los primeros medios de acoplamiento (30).
- 65

12. Método de fabricación según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en donde los primeros medios de acoplamiento (30) son unos tubos.

5 13. Método de fabricación según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en donde los segundos medios de acoplamiento (40) son unas tuercas.

10 14. Un uso del dispositivo de unión (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 con un pilar prefabricado (200) que comprende, al menos, una ménsula (201,202) para el apoyo de al menos una viga (300) y una pluralidad de extremos (203) de las barras de refuerzo verticales del pilar (200) de tal forma que dicho dispositivo de unión (100) se coloca sobre los extremos (203) de la barra de refuerzo vertical del pilar (200), uniendo dichos extremos (203) mediante unos primeros medios de acoplamiento (30) de dicho dispositivo de unión (100), dejando reposar el dispositivo (100) sobre el arranque del pilar (200), de tal forma que al menos una viga prefabricada (300) se sitúa sobre al menos una ménsula (201,202) dejando descansar el peso sobre la misma y se aproxima, enfrentando unos extremos roscados (301) de la barra de refuerzo de la viga (300) con unos segundos medios de acoplamiento (40) del dispositivo de unión (100), uniéndose entre sí.

15

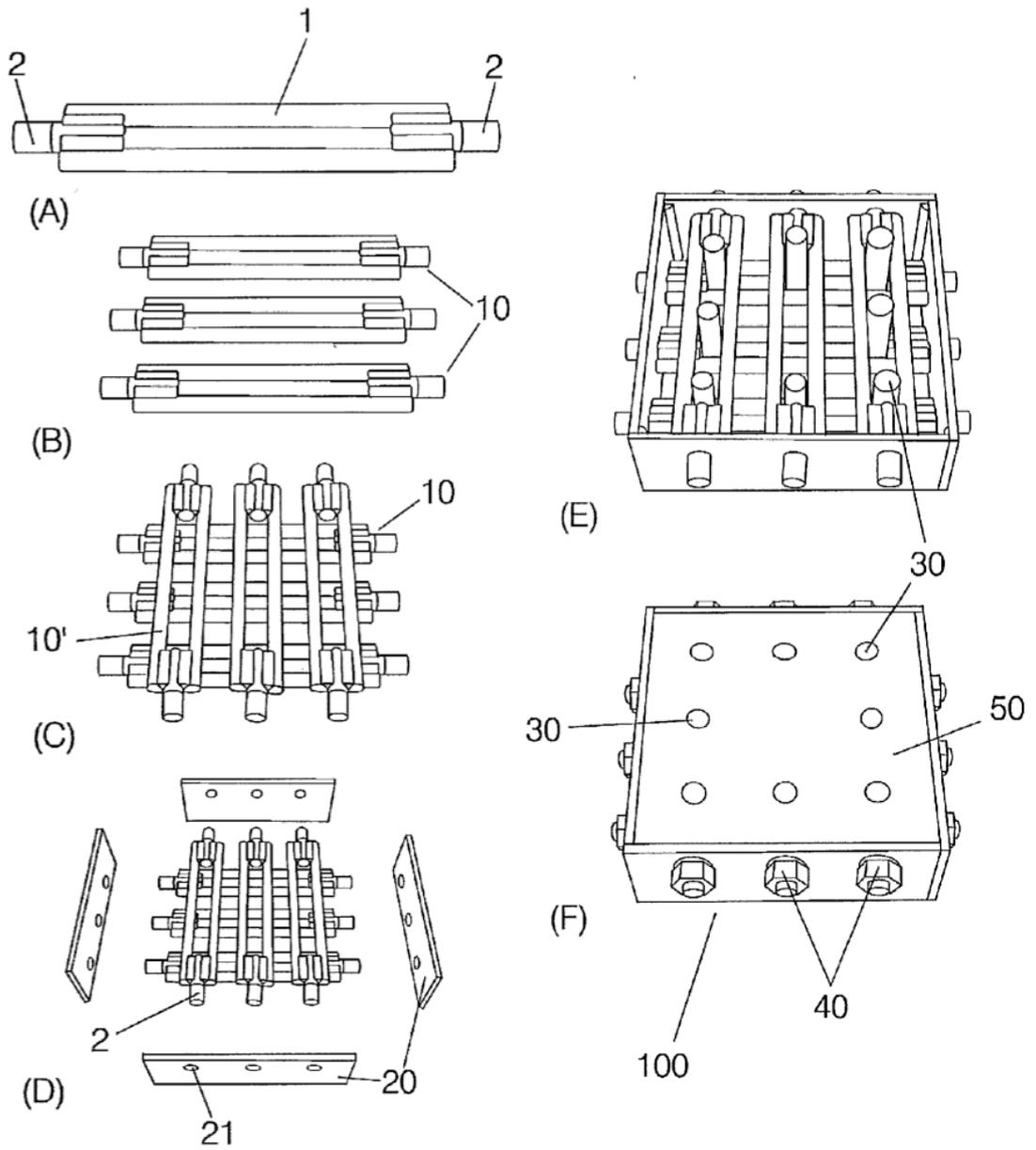


FIG. 1

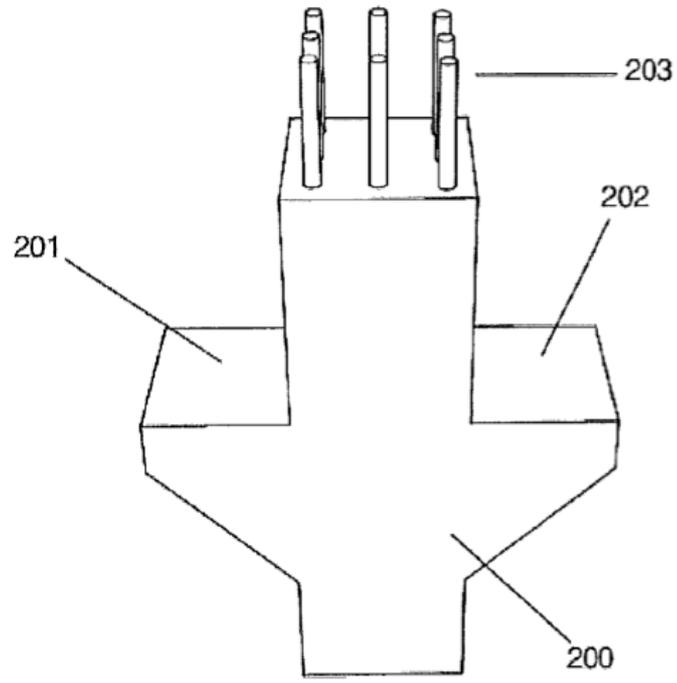


FIG. 2

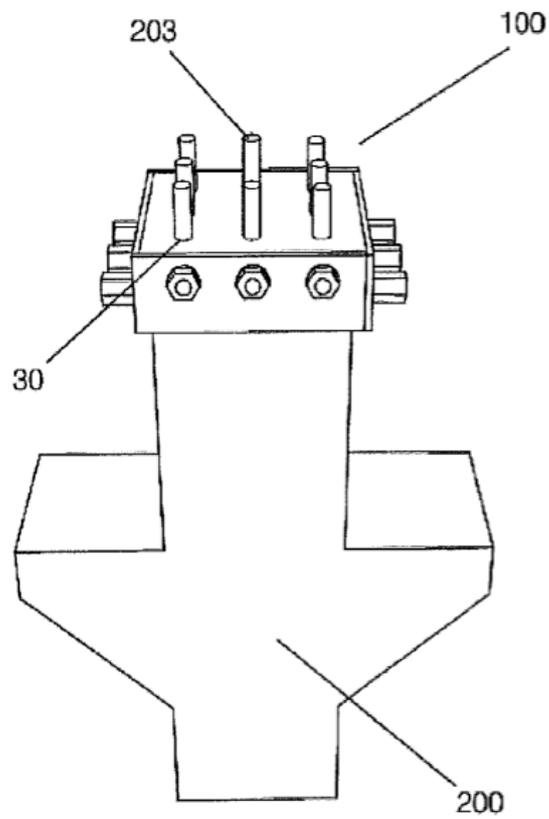


FIG. 3

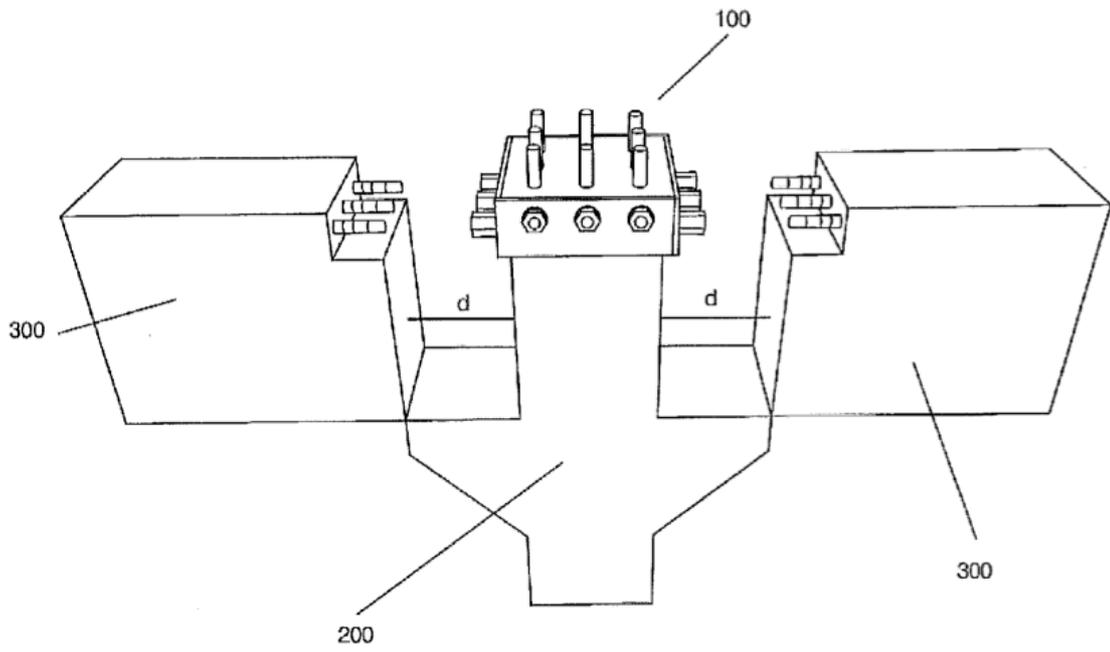


FIG. 4

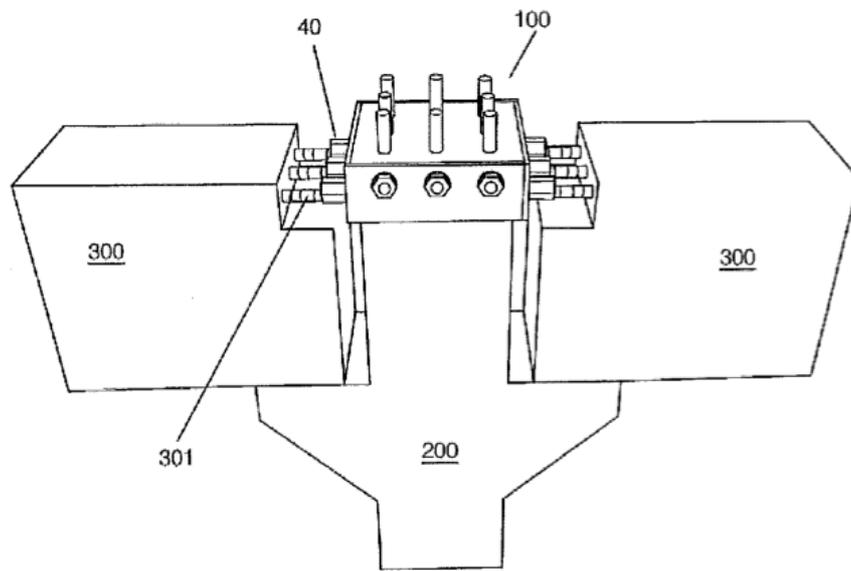


FIG. 5

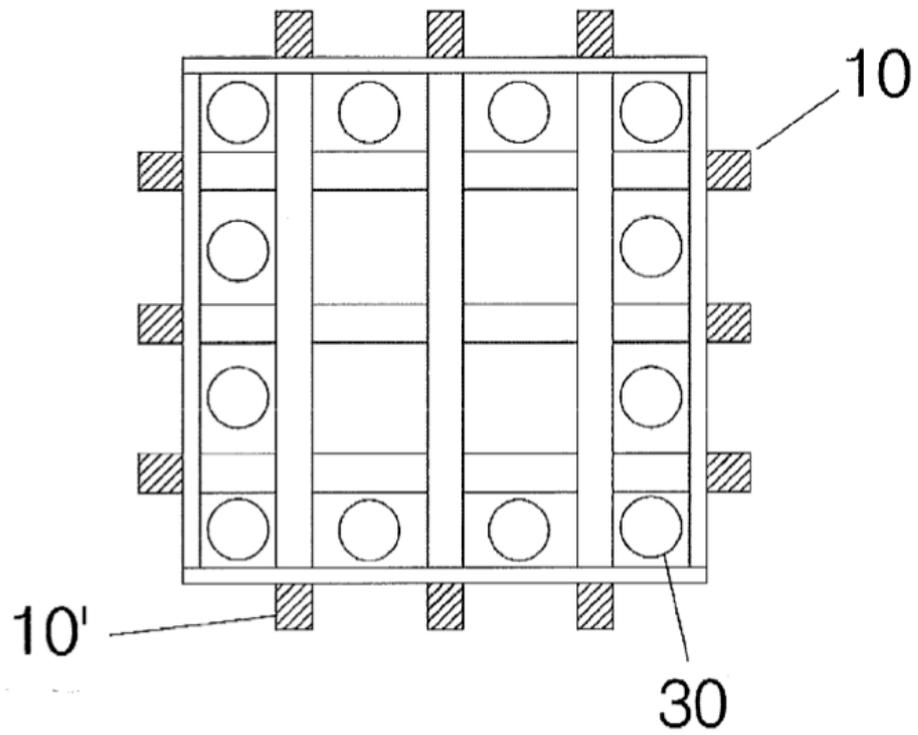
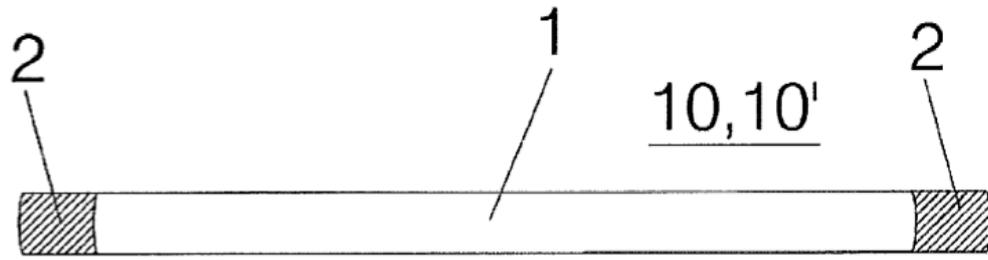


FIG.6

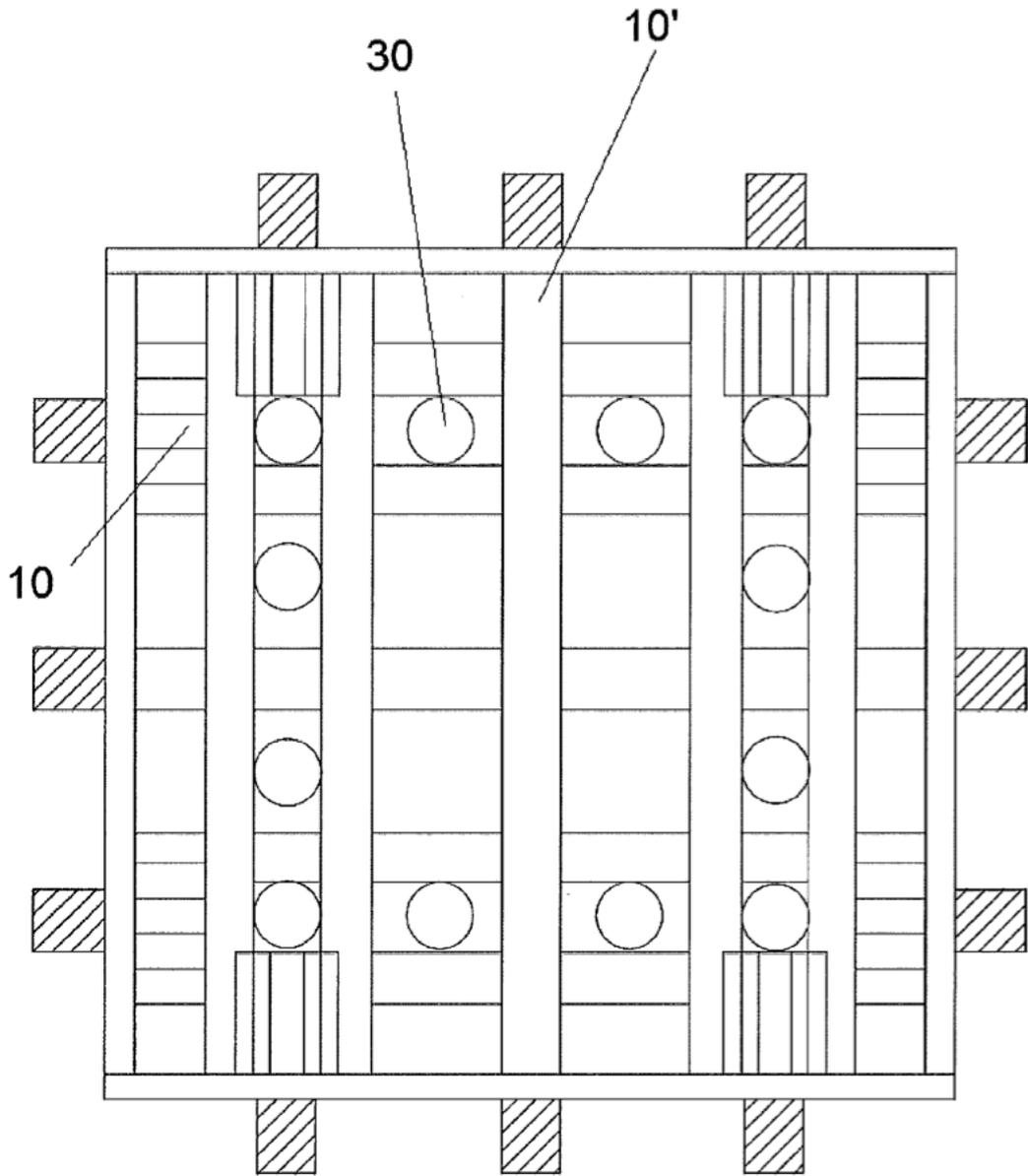


FIG.7