

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la
Propiedad Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
14 de enero de 2016 (14.01.2016)

WIPO | PCT

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2016/005631 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:

E04C 3/22 (2006.01) *E04B 1/21* (2006.01)
E04C 3/34 (2006.01) *E04B 1/58* (2006.01)
E04C 5/16 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:

PCT/ES2015/070497

(22) Fecha de presentación internacional:

25 de junio de 2015 (25.06.2015)

(25) Idioma de presentación:

español

(26) Idioma de publicación:

español

(30) Datos relativos a la prioridad:

14382261.7 7 de julio de 2014 (07.07.2014) EP

(71) Solicitante: **FUNDACIÓN TECNALIA RESEARCH & INNOVATION** [ES/ES]; Parque Científico y Tecnológico de Gipuzkoa, Mikeletegi Pasealekua, 2, 20009 San Sebastián - Guipúzcoa (ES).

(72) Inventores: **CALDERÓN URISZAR-ALDACA, Íñigo**; Parque Científico y Tecnológico de Gipuzkoa, Mikeletegi Pasealekua, 2, 20009 San Sebastián - Guipúzcoa (ES).

ARAMBURU IBARLUCEA, Amaia; Parque Científico y Tecnológico de Gipuzkoa, Mikeletegi Pasealekua, 2, 20009 San Sebastián - Guipúzcoa (ES). **CHICA PAEZ, José Antonio**; Parque Científico y Tecnológico de Gipuzkoa, Mikeletegi Pasealekua, 2, 20009 San Sebastián - Guipúzcoa (ES).

(74) Mandatario: **VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**; Paseo de la Castellana 93, 5ª planta, 28046 Madrid (ES).

(81) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: JOINING DEVICE FOR REINFORCED CONCRETE PREFABRICATED PILLARS WITH A DRY JOINT

(54) Título : DISPOSITIVO DE UNIÓN PARA PILARES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO CON JUNTA SECA

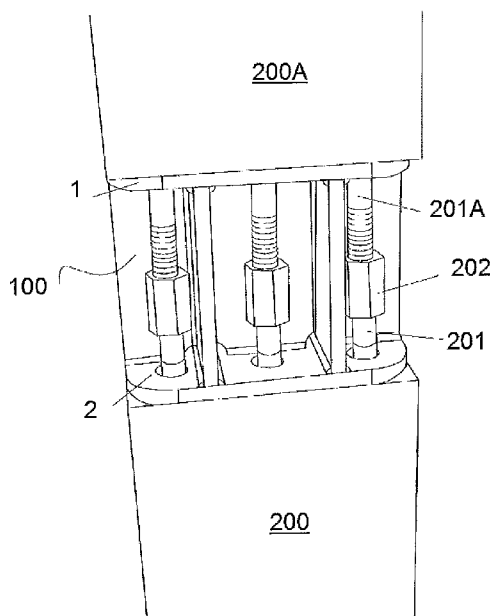


Figura 5

(57) Abstract: The invention relates to a joining device (100, 100') comprising a first cover (1) and a second cover (2), each having a plurality of through-holes (3) aligned with one another so as to allow the passage of the ends of the reinforcements of the pillars (200, 200A). The covers (1, 2) are joined using at least two transverse webs (4) and stiffeners (5, 5A) disposed perpendicularly to the covers (1, 3). The device also comprises connection means (202, 203, 204, 205) between the ends of the reinforcements (201, 201A) of the pillars (200, 200A).

(57) Resumen: El dispositivo de unión (100, 100') comprende una primera tapa (1) y una segunda tapa (2), cada una de ellas con una pluralidad de agujeros pasantes (3) y en posición coincidente entre sí, para el paso de los extremos de las armaduras de los pilares (200, 200A). Las tapas (1, 2) se unen mediante, al menos, dos almas (4) transversales y refuerzos rigidizadores (5, 5A), que se disponen perpendiculares a las tapas (1, 3). El dispositivo comprende también unos medios de conexión (202, 203, 204, 205) entre los extremos de las armaduras (201, 201A) de los pilares (200, 200A).



(84) **Estados designados** (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible*):
ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL,

PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

— *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*

DISPOSITIVO DE UNIÓN PARA PILARES PREFABRICADOS DE HORMIGÓN ARMADO
CON JUNTA SECA

DESCRIPCIÓN

5

El objeto de la presente invención es una unión entre pilares prefabricados de hormigón armado con junta seca, es decir, mediante una junta que no necesite encofrado previo al vertido de hormigón fresco, ni tiempos de fraguado, desmoldado, etc., que posibilite la construcción de edificios en altura de forma competitiva incluso en zonas con riesgo sísmico.

10

Para ello, la presente invención propone un sistema abierto y universal para adaptarse a las distintas geometrías y casos posibles, y de junta 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 en acero que sea adaptable, fácil de ejecutar y resistente.

15

Estado de la técnica

20

El problema técnico que soluciona la presente invención está relacionado con las uniones entre sí de elementos de pilar prefabricados de hormigón armado la construcción de edificios en altura, incluso en zonas de riesgo sísmico de forma económicamente competitiva. Para construir de este modo 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 obligatoriamente oficios especializados en obra como soldador o encofrador, que terminan encareciendo la construcción. Para

25

construir en altura y en zona con riesgo sísmico es necesario considerar, además del peso y las sobrecargas, las acciones horizontales, viento y sismo, de manera que los medios de unión garanticen la estabilidad incluso ante cargas de tipo dinámico.

30

En el estado de la técnica actual se exponen distintas soluciones para las conexiones pilar-pilar. 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, llamados CLM, nodos de unión, llamados HM, y uniones de vigas, llamados BLM.

35

Las uniones entre pilares se dividen en dos, las llamadas CLM y la parte de conexión de

elementos de pilar consecutivos de la llamada HM.

Las uniones CLM por su parte se constituyen de dos chapas paralelas, con almas soldadas entre las mismas, formando una pieza simétrica. Dichas uniones se colocan concretamente en los puntos esperables de cortante nulo del pilar. Las armaduras son pasantes a las chapas y se fijan mediante tuercas por el otro lado. Finalmente, para adquirir su resistencia a compresión se ha de hormigonar el conjunto in situ.

Por otro lado la transmisión de esfuerzos en la parte llamada HM se hace mediante bien un núcleo de hormigón in situ sin transmisor de cortantes o bien mediante un perfil embebido en un núcleo de hormigón vertido in situ. Las armaduras del pilar en este tramo mantienen la continuidad, pero sólo en las esquinas, pudiendo requerirse más armado en los lados del pilar.

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

En primer lugar no resuelve el problema por medio de un solo sistema sino de dos, claramente separados e identificados como CLM y HM.

En segundo lugar no es un sistema abierto, 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 esperas.

En tercer 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.

En cuarto lugar no es una unión antisísmica, las uniones llamadas CLM están pensadas para situarse en los puntos de cortante nulo del pilar, mientras que el cortante nulo en dos direcciones sólo es coincidente en casos muy particulares de edificios con doble simetría en planta y regularidad tanto en planta y como en alzado. Por otro lado la transmisión de esfuerzos flectores es ineficiente puesto que se pasa la tracción de las armaduras por medio de la pieza de acero estructural, en lugar de conectar las armaduras de ambos lados. En las uniones de HM el armado continuo es únicamente el de las esquinas, lo que es insuficiente en la mayoría de los casos. Por último se presentan las leyes de cortantes y flectores en vigas y pilares frente a acciones no sísmicas, verificándose la falta de consideración del mismo.

El documento JP20080233079, JP5154962 y JP5160907 describen elementos prefabricados de pilar que contienen ménsulas de vigas. El elemento tiene unos agujeros que van reforzados y con una espiral de acero, por los que pasan las armaduras de espera de los segmentos de pilar anterior y posterior. La conexión se realiza simplemente encajando unos elementos con otros y fijándolos con resinas. Este elemento no define propiamente una conexión entre elementos de pilar, sino una solución prefabricada mixta de pilar y viga ensamblable con prefabricados semejantes. Se estudian únicamente las acciones permanentes para identificar los puntos de flector y cortante nulo en los que realizar las conexiones, no considerándose las leyes de esfuerzos causadas por un eventual sismo.

Los tres sistemas anteriores no son sistemas propiamente de conexión de pilares prefabricados, sino un sistema cerrado en sí en el que el prefabricado es otra cosa, y por lo tanto no son abiertos y adaptables, con pequeñas manipulaciones, a los prefabricados existentes más usuales. Por otro lado se conectan con resinas, no siendo sistemas de junta seca desmontables. Finalmente no consideran el sismo en la estrategia ni en las formas de conexión, considerándose únicamente la fracción de las acciones de carácter permanente.

Por lo tanto, estos sistemas requieren una gran inversión de implantación, al necesitar moldes 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

En aras de solucionar los problemas técnicos indicados, en un primer aspecto de la invención, el dispositivo de unión entre dos pilares de hormigón armado prefabricados comprende una primera tapa (por ejemplo una tapa superior en posición de montaje) y una segunda tapa (por ejemplo una tapa inferior en posición de montaje), paralelas entre sí, cada una de ellas con una pluralidad de agujeros pasantes (distribuidos perimetralmente respecto a las tapas) y en posición coincidente entre sí, para el paso de los extremos de las armaduras de los pilares. Las tapas se unen entre sí mediante al menos dos almas transversales y unos refuerzos rigidizadores, que se disponen perpendiculares a las tapas (donde la unión se ejecutará uniendo los elementos de un mismo tipo: tapas, almas o rigidizadores, paralelamente entre sí y perpendicularmente al resto, es decir las almas y elementos rigidizadores son perpendiculares entre sí y almas y rigidizadores a su vez son perpendiculares a las tapas, mientras que la primera tapa es paralela a la segunda tapa).

Una vez montado el dispositivo de unión la segunda tapa inferior queda apoyada sobre el extremo del pilar existente mientras que el extremo del pilar siguiente apoya sobre la primera tapa superior del dispositivo. De esta forma el dispositivo de la invención soporta los esfuerzos de compresión de los pilares. El dispositivo de la invención además comprende
5 unos medios de conexión entre los extremos de las armaduras de los pilares, para transmitir los esfuerzos de tracción entre los dos pilares.

La invención se constituye al unir a una de las tapas sendas almas, quedando las almas contenidas en sendos planos perpendiculares al plano de la tapa y paralelos entre sí,
10 alineados a dos de los bordes de la tapa y equidistantes de su centro. A dichas almas se unen dos rigidizadores interiores, situados en el espacio entre almas perpendicularmente tanto a las almas como a la tapa, y unidos a ambas almas y a la tapa situados en sendos planos paralelos equidistantes de su centro. Al otro lado de las almas y en el mismo plano que los interiores se unirán los rigidizadores exteriores a las almas y a la tapa. Por último, se
15 situará la segunda tapa paralelamente a la anterior y en la misma posición y se unirá a los rigidizadores formando una solución simétrica respecto al plano intermedio entre las tapas.

En una realización particular, la primera tapa y segunda tapa comprenden, al menos, un agujero por esquina y varios (por ejemplo entre uno y tres) agujeros situados entre dos
20 agujeros de esquina, de tal forma que todos los orificios son equidistantes con sus adyacentes (los agujeros estarán situados en la periferia de las tapas en una posición correspondiente a la posición de las armaduras de los pilares).

En otra realización particular, los agujeros están rasgados.

En una realización la primera tapa comprende una apertura central que permite realizar la soldadura por dentro de las almas y los rigidizadores, en fase constructiva. Además una vez
en servicio la carga pasará principalmente por los laterales de la apertura, lo que producirá un abultamiento del hormigón del pilar facilitando el trabajo por rozamiento del dispositivo de
30 unión. Obviamente también disminuye la cantidad de acero necesario para fabricar el dispositivo.

En otra realización particular la segunda tapa comprende también una apertura central y entre las aperturas centrales de la primera tapa y de la segunda tapa se define una región central abierta que se rellena con un material de relleno estructural (por ejemplo hormigón,
35 mortero o resina), que proporciona un núcleo más robusto.

En otra realización particular los medios de conexión son una tuerca de acople roscada a
5 unos extremos roscados de las armaduras de los pilares. Estos medios de conexión
pueden comprender además unas contratuerkas de apriete configuradas para pretensar la
tuerca de acople.

En otra realización particular, los medios de conexión son un elemento de unión formado por
10 dos tubos unidos a dos barras formando una bifurcación con doble simetría, de tal forma que
los extremos de las armaduras de los pilares son pasantes por el interior de los tubos y se
aprietan con una tuerca por el otro lado, completando la unión.

En otra realización particular los medios de conexión son una unión macho hembra que
15 comprende una varilla roscada y una tuerca de acople a la que se rosca dicha varilla
roscada (con el mismo o diferente paso de rosca).

Es también objeto de la invención un proceso de fabricación que comprende las etapas de:

- (i) Obtener una primera tapa y una segunda tapa, cada una de ellas con una
20 pluralidad de agujeros pasantes;
- (ii) soldar a la segunda tapa al menos dos almas mediante un cordón a uno o
ambos lados de las almas de forma que queden sustancialmente
perpendiculares;
- (iii) soldar unos refuerzos rigidizadores a las almas y a la segunda tapa de forma
25 que queden sustancialmente perpendiculares a las almas y tapas;
- (iv) cerrar el conjunto mediante la soldadura de la primera tapa superior a las almas
y refuerzos rigidizadores. Para ello primero se coloca en su posición la primera
tapa (superior) para, posteriormente, soldar a la misma por fuera las almas y los
refuerzos rigidizadores al menos todo lo que no queda confinado en el espacio
30 entre las almas y los refuerzos interiores.
- (v) En una realización la primera tapa incorpora una apertura central. En este caso ,
aprovechando la apertura central se termina la unión del dispositivo mediante un
cordón interno de soldadura de las almas y de los refuerzos rigidizadores a la
35 tapa).

Finalmente, es objeto de la invención el uso del dispositivo de unión donde se coloca el dispositivo de unión sobre el tramo de pilar existente cuyos extremos sean pasantes por los agujeros de la segunda tapa (inferior) del dispositivo de unión. A continuación se colocan los

5 medios de conexión y, por último, se sitúa el tramo de pilar siguiente de tal forma que descansen sobre el dispositivo de unión quedando los extremos de las armaduras de ambos tramos de pilar enfrentadas entre sí y pasantes a través de los agujeros de la primera y segunda tapa (superior e inferior) del dispositivo de unión de tal forma que los medios de conexión puedan unir ambas armaduras.

10 Por tanto, la unión está pensada para ser ejecutada de la forma más sencilla posible, mediante el mínimo número de piezas, repitiéndolas por simetría, que son unidas entre sí de tal manera que en obra sólo haya que colocarlas a la medida específica y unir las.

A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no

15 pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. 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

20 combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

Breve descripción de las figuras

A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a

25 comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

FIG 1 - Muestra una vista del dispositivo de unión (100) objeto de la presente invención.

30 FIG 2 - Muestra un plano que detalla las dimensiones máximas y mínimas que ha de tener el dispositivo de unión (100) de la presente invención, en una realización con los orificios sencillos (fig.2a) y una segunda realización con orificios rasgados (fig.2b).

FIG 3 - Muestra las distintas etapas del proceso de fabricación (i)(ii)(iii)(iv) del

35 dispositivo de unión (100) mostrado en la figura 1.

FIG 4 - Muestra la colocación del dispositivo de unión (100) de la figura 1 sobre un tramo de pilar (200) situado inferiormente.

FIG 5 - Muestra el enroscado de unos medios de conexión, en esta realización de unas tuercas de acople (202) al máximo y el apoyo del tramo de pilar superior (200A).

FIG 6 - Muestra el dispositivo de unión (100) entre un tramo de pilar inferior (200) y un tramo de pilar superior (200A) en posición de uso.

FIG 7 - Muestra el dispositivo de unión (100) donde los medios de conexión incorporan un elemento de pretensado.

FIG 8 - Muestra una segunda realización de los medios de conexión del dispositivo de unión (100).

FIG 9 - Muestra una tercera realización de los medios de conexión del dispositivo de unión (100).

FIG 10 - Muestra una realización del dispositivo de unión (100') sin orificio central.

Exposición de un modo detallado de realización de la invención

En las figuras adjuntas se muestra un ejemplo de realización particular de la invención. Tal y como se ha descrito anteriormente, el dispositivo de unión (100, 100') está concebido para que la unión entre dos pilares (200,200A) prefabricados de hormigón armado sea ejecutada de la forma más sencilla posible, con un mínimo empleo de piezas, repitiéndolas por simetría, de tal forma que sean unidas entre sí mediante soldadura en taller, no siendo necesario en obra más que colocarlas a la medida específica y unir las armaduras (201,201A) de los citados tramos de pilar (200,200A) a través del dispositivo de unión (100, 100').

En las figuras se muestra un ejemplo de realización del dispositivo de unión (100,100') que está conformado por un cuerpo esencialmente prismático o cúbico que comprende una primera tapa superior (1) y una segunda tapa inferior (2), cada una de ellas con una pluralidad de agujeros pasantes (3) distribuidos perimetralmente (1,2) y en posición coincidente entre sí. En una realización mostrada en la figura 1 la primera y segunda tapas (1,2) del dispositivo de unión (100) comprenden una apertura central (3A) que define una región central abierta. En una realización mostrada en la figura 10 las tapas (1, 2) del dispositivo de unión (100') no presentan apertura central. Las tapas (1,2) se unen mediante,

al menos, dos almas (4) transversales y unos refuerzos rigidizadores, interiores (5) y exteriores (5A), que se disponen perpendiculares a las almas (4) transversales. En la realización de la figura 1 la región interna (6) definida por las almas (4) y los refuerzos interiores (5) es coincidente con la región central abierta (3A) de las tapas (1,2) definiendo un espacio pasante del conjunto.

Del mismo modo, en esta realización particular, cada orificio pasante (3) está dispuesto en un cuadrante delimitado por los refuerzos rigidizadores (5,5A) y las almas (4).

El dispositivo de unión (100, 100') está especialmente concebido para realizar la conexión con las armaduras (201,201A) de los pilares (200,200A) con lo que serán necesarios unos medios de conexión a tal efecto, en esta realización práctica, una pluralidad de tuercas de acople (202). Para ello, las citadas armaduras (201,201A) de los pilares (200,200A) presentan sus extremos roscados (también se pueden soldar unas varillas roscadas en los extremos de las armaduras).

Los materiales empleados en este ejemplo de realización del dispositivo de unión (100, 100') son aceros de, al menos, 275 MPa de resistencia característica. Los medios de conexión formados por tornillos, tuercas o varillas roscadas serán de acero de alta resistencia tipo 10.9 o superior.

Por otro lado, la distancia desde los bordes exteriores ortogonales a los agujeros (3) estará comprendida normalmente entre los 20 y los 50 mm, aunque podrán ser superiores. El diámetro de dichos agujeros (3) está comprendido, preferentemente, entre 25 y 27 mm, aunque pueden estar en un rango superior comprendido entre los 13 y los 35 mm.

Dependiendo de cada realización práctica, el dispositivo de unión (100, 100') comprende al menos un agujero (3) por esquina y entre uno y tres orificios laterales, i.e. los agujeros (3) situados en los laterales entre dos orificios de esquina. Todos los agujeros (3) son equidistantes con sus adyacentes alineados en un mismo borde.

La región central abierta (3A) está configurado para realizar las siguientes funciones:

- En fase constructiva permite la soldadura de la pieza por dentro.
- También permite el relleno mediante relleno estructural (hormigón, mortero o resina)

de la pieza, dotándola de un núcleo más robusto.

- En servicio la carga pasará principalmente por sus laterales, lo que producirá un abultamiento del hormigón del pilar facilitando el trabajo por rozamiento.
- Disminuye el consumo de acero para la ejecución de la pieza.

5

Los agujeros (3) situados en el borde pueden ir provistos de un rasgado desde su posición teórica en dirección perpendicular al borde y hacia él. Este rasgado tiene la propiedad de que si una fuerza horizontal estuviera presente causando un momento flector y un cortante, el cortante sólo se resistiría mediante el propio rozamiento y haciendo tope con las armaduras a compresión por el momento flector. Por otro lado, si una fuerza de flexión pura y con sección homogénea (no fisurada) la fibra neutra pasaría por su zona media y una mitad estaría a compresión, en este sentido se aprovecharían dichas armaduras para transmitir el cortante si este excediera el rozamiento.

10

15 Los agujeros (3) situados en las esquinas tienen un doble rasgado análogo a los de los agujeros (3) de los bordes en los que están, en ambas direcciones, cuya misión es igual a la de estos.

El rasgado de los orificios no será siempre necesario, a veces bastará con el rozamiento causado por el peso gravitando sobre el pilar, en esos casos valdrá con orificios circulares, con radio aumentado o no. Únicamente será necesario en los puntos del edificio con menos peso gravitando sobre ellos, en los que podría ser necesaria la colaboración con el pilar.

20

Las dimensiones totales del dispositivo de unión (100, 100') son variables para adaptarse a una pluralidad de casos de geometría de pilar (200,200A). Así pues, en la siguiente tabla se muestra un ejemplo no limitativo con las dimensiones máximas y mínimas orientativas, que son variables de cada elemento que conforma el dispositivo de unión (100, 100') según se detalla en la figura 2. En los casos en los que se conectan tramos de pilar (200,200A) de diferente sección se considerará siempre la sección del tramo que se situará sobre la unión que será, en general, el menor y, por tanto, el más limitante.

25

30

Sección de pilar	Tapa espesor 15 mm	Refuerzo interior	Alma
300 x 300 mm	a= 300 mm b= 300 mm c= 85 mm d= 107.5 mm e= 85 mm f= 107.5 mm	k= 115 mm	l= 300 mm

	g= 100,5 mm h= 150 mm i= 150 mm j= 100,5 mm		
300 x 400 mm	a= 400 mm b= 300 mm c= 135 mm d= 132,5 mm e= 85 mm f= 107,5 mm g= 150,5 mm h= 200 mm i= 150 mm j= 100,5 mm	k= 115 mm	l= 400 mm
300 x 500 mm	a= 500 mm b= 300 mm c= 185 mm d= 157,5 mm e= 85 mm f= 107,5 mm g= 200,5 mm h= 250 mm i= 150 mm j= 100,5 mm	k= 115 mm	l= 500 mm
400 x 400 mm	a= 400 mm b= 400 mm c= 135 mm d= 132,5 mm e= 135 mm f= 132,5 mm g= 150,5 mm h= 200mm i= 200 mm j= 150,5 mm	k=215 mm	l= 500 mm
400 x 500 mm	a= 500 mm b= 400 mm c= 185 mm d= 157,5 mm e= 135 mm f= 132,5 mm g= 200,5 mm h= 250 mm i= 200 mm j= 150,5 mm	k=215 mm	l= 500 mm
500 x 500 mm	a= 500 mm b= 500 mm c= 185 mm d= 157,5 mm e= 185 mm f= 157,5 mm	k=315 mm	l= 500 mm

	g= 200.5 mm h= 250 mm i= 250 mm j= 200.5 mm		
--	--	--	--

En esta realización particular, para conectar las armaduras de los pilares (200,200A) al dispositivo de unión (100, 100') se tratarán los extremos de las armaduras (201,201A) de tal manera que cada extremo esté roscado. Para conseguirlo una realización particular se trata de soldar mediante soldeo manual con arco unas varillas roscados de alta resistencia de acero 10.9 en el extremo de las barras de la forma especificada en la norma UNE-EN ISO 17660-1:2006 por el método específico del soldeo por arco descrito en la norma UNE-EN ISO 9692-1:2013. Esto tiene la ventaja de que es una transformación realizable de forma muy barata, sin que se requiera un equipamiento especial frente al necesario, por ejemplo, para generar la rosca en la propia armadura, y con la forma de soldeo más sencilla (por arco manual). En otra realización particular se utilizarán armaduras roscadas directamente. De este modo, las armaduras (201,201A) quedan enfrentadas y se usa una tuerca de acople (202) como elemento final de unión. Así pues, en el tramo de pilar inferior (200), situado bajo el dispositivo de unión (100, 100') se enrosca dicha tuerca (202) hasta el fondo, luego se sitúa sobre el dispositivo de unión (100, 100') el tramo de pilar superior (200A) quedando las armaduras enfrentadas, desenroscando de un lado a la vez que se enrosca en el otro con un mismo y único movimiento.

La secuencia del proceso de fabricación del dispositivo de unión (100, 100') se muestra en la figura 3, fabricándose de forma sencilla mediante la soldadura en ángulo de los elementos que lo componen, con cordones de 5 mm de garganta. Así pues, en primer lugar se suelda a la segunda tapa inferior (2) dos almas (4) mediante un cordón continuo a ambos lados del alma (4), tal y como se muestra en la figura 3, etapa (i). En la etapa (ii) se muestra la soldadura de los elemento rigidizadores, concretamente los refuerzos exteriores (5A) que se sueldan a las almas (4) y a la segunda tapa inferior (2). Por último, en la etapa (iii) se muestra como se suelda a la segunda tapa inferior (2) los refuerzos interiores (5), cerrándose el conjunto con la etapa (iv) mediante la soldadura de la primera tapa superior (1), donde primero se coloca en su posición para, posteriormente, soldar por fuera a las almas y a los refuerzos rigidizadores (5,5A) al menos todo lo que no queda confinado en el espacio entre las almas (4) y los refuerzos interiores (5). Finalmente, aprovechando los agujeros (3) y, en la realización de la figura 1 la región central abierta (3A), se termina el cordón interno de las almas (4) y de los refuerzos rigidizadores (5,5A). Lógicamente, el

aspecto final del dispositivo de unión (100, 100') es el mostrado en la figura 1 y 10..

La ejecución de la unión en obra es muy sencilla, tal y como se muestra en las figuras 4 a 6. En primer lugar, se coloca el dispositivo de unión (100, 100') sobre el tramo extremo de un
5 pilar existente (200) con los extremos de las armaduras (201) del pilar existente (200) pasando por los agujeros (3) de la segunda tapa inferior (2) del dispositivo de unión (100, 100), tal y como se muestra concretamente en la figura 4.

A continuación, como se muestra en la figura 5, se colocan los medios de conexión, en esta
10 realización particular unas tuercas (202) que se enroscan hasta el final, garantizando que quede sitio para el apoyo del de pilar siguiente (200A).

Al ejecutar de este modo la unión, el extremo del pilar siguiente (200A) descansa sobre el dispositivo de unión (100, 100') quedando los extremos de las armaduras (201A) del pilar
15 siguiente (200A) enfrentadas con las armaduras (201) del pilar existente (200) pasando a través de los agujeros (3) de la primera tapa superior (1) del dispositivo de unión (100, 100') y pudiendo las tuercas de acople (202) unir ambas armaduras (201,201A) desenroscándose de una para enroscarse en la otra. Así, la unión se completa con un único movimiento, quedando garantizada la transmisión de esfuerzos de tracción entre las armaduras
20 (201,201A) de uno y otro lado, tal y como se muestra en la figura 6.

Como se ha indicado, los medios de conexión en esta realización particular mostrada en las figuras 4 a 6 se realiza mediante una tuerca de acople (202). El efecto del pretensado se puede conseguir siguiendo el proceso mostrado en dichas figuras donde en primer lugar se
25 coloca el dispositivo de unión (100, 100') en el arranque del pilar inferior (200). El siguiente paso consiste en introducir unas tuercas de apriete (203) y enroscarlas hasta el final, una vez llegado ese punto se pretensan. Una vez pretensada se introduce la tuerca de acople (202) y se enrosca. Luego se coloca el arranque del pilar superior (200A) sobre el dispositivo (100, 100') y se desenrosca la tuerca de acople (202) enroscándola en el tramo siguiente de
30 armadura. Una vez hecha la conexión se suelta la tuerca de apriete (203), transmitiéndose el esfuerzo a la conexión superior, y se desenrosca hasta apretarla contra la tuerca de acople (202), haciendo de contratuerca, como se muestra en la figura 7. Se puede aumentar más aún el efecto con otra tuerca en el tramo de armadura superior, soltándola también y duplicando el efecto del pretensado.

En la figura 8 se muestra una segunda realización de los medios de conexión. Esta segunda realización está pensada para no transmitir los esfuerzos de compresión, más allá de una precarga de pretensado previa, y para evitar problemas de tolerancias, encuentro de rosca y demás. Es un elemento de unión (204) formado por dos tubos (204A) de acero estructural soldado a dos barras (204B) de acero corrugado para el refuerzo de hormigón formando una bifurcación con doble simetría. Los extremos de las armaduras de los pilares de los tramos consecutivos (200,200A) son pasantes por el interior de los tubos (204A) y se aprietan con una tuerca (204C) por el otro lado, completando la unión. Cuando las armaduras están sometidas a esfuerzos de tracción pasan el tiro del extremo roscado de la armadura (201) a la tuerca (204C), de esta al elemento de unión (204) y de ahí a la tuerca opuesta (204C) y armadura opuesta (201A). Si las armaduras están comprimidas no pasan la compresión puesto que la tuerca no transmite esfuerzos o, al menos, no más allá del efecto de distensión si se había pretensado previamente de forma deliberada. Así pues, la forma de realización de la unión es sencilla, primero se coloca el pilar y luego la pieza con los elementos de conexión necesarios, después se pone la tuerca del tramo inferior cerrándolo y se coloca el tramo superior, se coloca la tuerca y se completa la unión.

En la figura 9 se muestra una tercera realización de los medios de conexión. La forma de unión macho hembra consiste en una varilla roscada (205) y una tuerca de acople (205A) a la que se rosca. Tiene la ventaja de que permite la aproximación progresiva y se cuenta con un aumento de la tolerancia que facilita el encuentro entre los tornillos superior e inferior, en los que la posición del arranque de los filetes de rosca puede no ser coincidente y requerir un poco más de juego. El montaje se hace primero colocando el dispositivo de unión (100) y las tuercas de acople (205A), luego se rosca la varilla roscada (205) en el tramo de tuerca (205A) sobrante y se desenroscan las tuercas de acople (205A) hasta que el tramo de segmento roscado encuentra la tuerca de acople (205A) contraria, se enroscan ambas tuercas (205A) y se aprietan completando la unión.

REIVINDICACIONES

- 1 – Dispositivo de unión (100, 100') entre dos pilares (200,200A) de hormigón armado prefabricados **caracterizado** por que comprende una primera tapa (1) y una segunda tapa (2), paralelas entre sí, cada una de ellas con una pluralidad de agujeros pasantes (3) y en posición coincidente entre sí, para el paso de los extremos de las armaduras de los pilares (200, 200A) y donde las tapas (1,2) se unen mediante, al menos, dos almas (4) transversales y refuerzos rigidizadores (5,5A), que se disponen perpendiculares a las tapas (1, 3), comprendiendo el dispositivo unos medios de conexión (202, 203, 204, 205) entre los extremos de las armaduras (201,201A) de los pilares (200,200A).
- 2 – Dispositivo de unión (100, 100') según reivindicación 1 en el cual la tapa superior (1) y la tapa inferior (2) comprenden al menos un agujero (3) por esquina y varios agujeros (3) situados entre dos orificios de esquina, de tal forma que todos los agujeros (3) son equidistantes con sus adyacentes.
- 3 – Dispositivo de unión (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2 en el cual la primera tapa (1) comprende una apertura central (3A);
- 4 – Dispositivo de unión (100) de acuerdo con la reivindicación 3 en el cual la segunda tapa (2) comprende una apertura central (3A) y entre las aperturas centrales (3A) de la primera tapa (1) y de la segunda tapa (2) se define una región central abierta que se rellena con material de relleno estructural.
- 5 – Dispositivo de unión (100, 100') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4 donde los agujeros (3) están rasgados.
- 6 – Dispositivo de unión (100,100') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 donde los medios de conexión son una tuerca de acople (202) que puede roscarse a unos extremos roscados de las armaduras (201,201A) de los pilares (200,200A).
- 7 – Dispositivo de unión (100,100') según reivindicación 6 que comprende unas tuercas de apriete (203) configurada para pretensar la tuerca de acople (202).
- 8 – Dispositivo de unión (100, 100') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5

donde los medios de conexión son un elemento de unión (204) formado por dos tubos (204A) soldados a dos barras (204B) formando una bifurcación con doble simetría, de tal forma que los extremos de las armaduras de los pilares (200,200A) son pasantes por el interior de los tubos (204A) y se aprietan con una tuerca (204C) por el otro lado, completando la unión.

9 – Dispositivo de unión (100, 100') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 donde los medios de conexión son una unión macho hembra que comprende una varilla roscada (205) y una tuerca de acople (205A) a la que se rosca.

10 – Dispositivo de unión (100, 100') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 donde los medios de conexión son soldaduras.

11 – Proceso de fabricación de un dispositivo de unión (100, 100') **caracterizado** por que comprende las etapas de:

- Obtener una primera tapa (1) y una segunda tapa (2), cada una de ellas con una pluralidad de agujeros pasantes (3);
- Soldar a la segunda tapa (2) al menos dos almas (4) mediante un cordón continuo a ambos lados de las almas (4) de forma que queden sustancialmente perpendiculares a las almas y tapas;
- Soldar unos refuerzos rigidizadores (5A) a las almas (4) y a la segunda tapa (2) de forma que queden sustancialmente perpendiculares a las almas y tapas;
- Cerrar el conjunto mediante la soldadura de la primera tapa superior (1) a las almas (4) y refuerzos rigidizadores (5A).

12 – Uso del dispositivo de unión (100, 100') de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 donde se coloca el dispositivo de unión (100, 100') sobre el extremo de un pilar existente (200) con los extremos de la armadura (201) del extremo del pilar existente (200) pasando por los agujeros (3) de la segunda tapa (2) del dispositivo de unión (100, 100'); a continuación se colocan los medios de conexión (202,203,204,205) de tal forma que el extremo del pilar siguiente (200A) descansa sobre el dispositivo de unión (100, 100') quedando los extremos de la armadura (201A) del pilar siguiente (200A) enfrentadas con los extremos de las armaduras (201) del pilar existente (200) pasando a través de los agujeros (3) de la primera tapa (1) del dispositivo de unión (100, 100') y pudiendo los medios de conexión (202,203,204,205) unir ambas armaduras (201,201A).

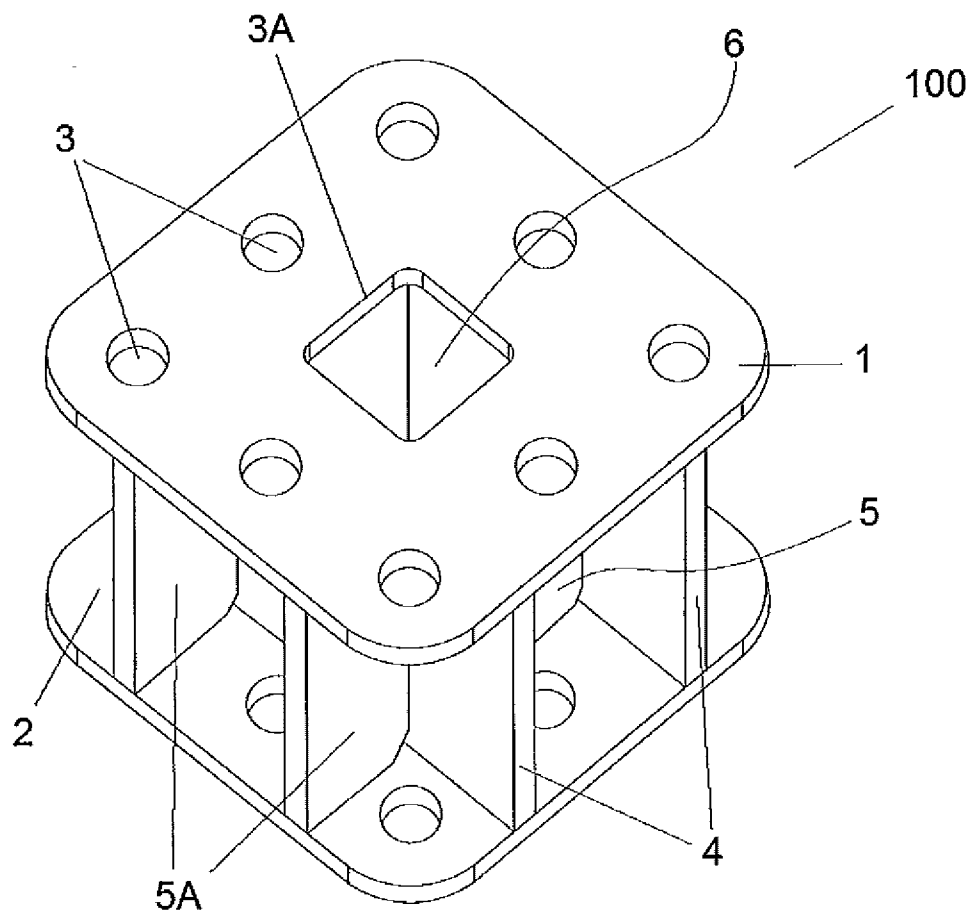


Figura 1

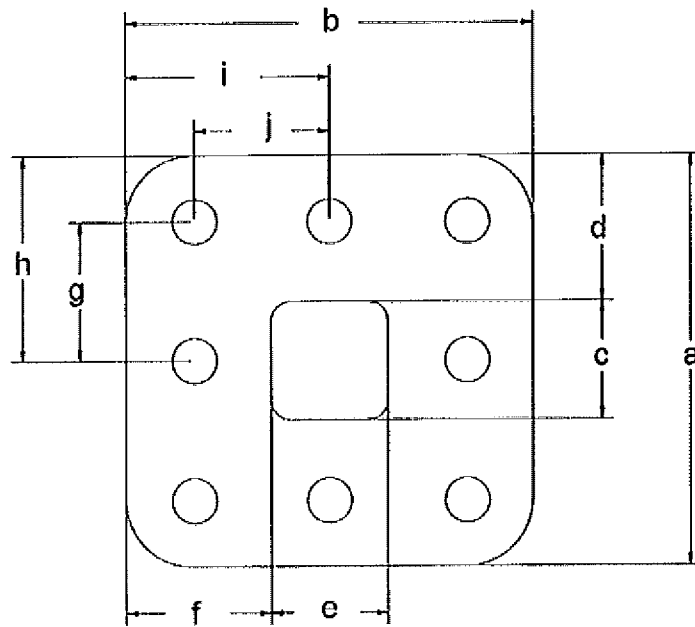


Fig.2a

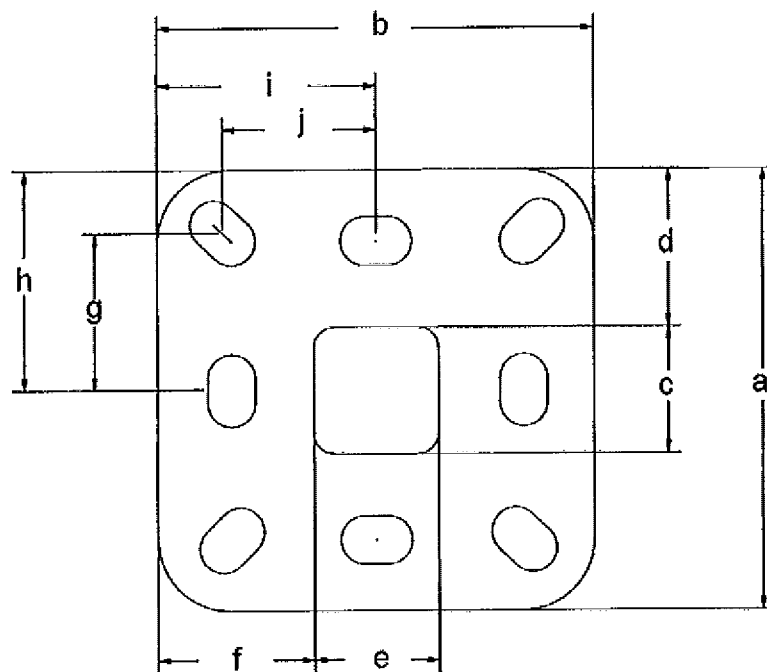
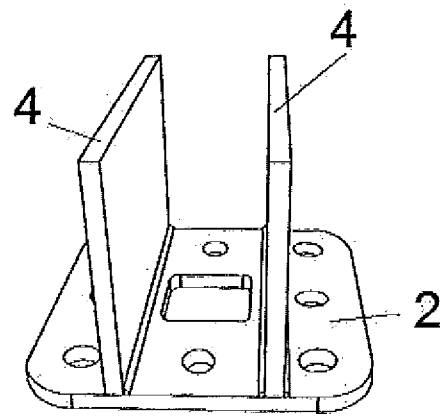
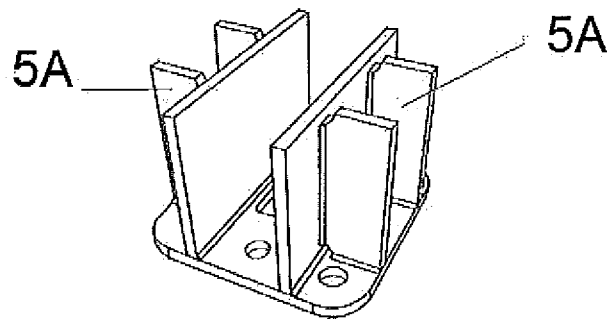


Fig.2b

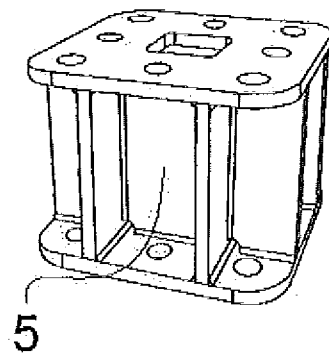
Figura 2



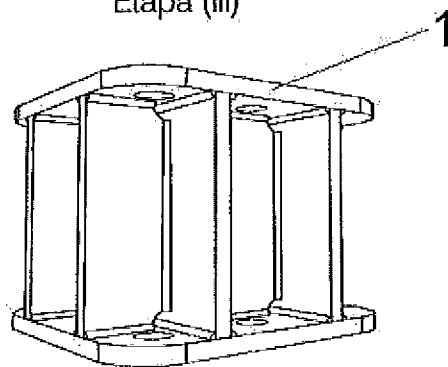
Etapa (i)



Etapa (ii)



Etapa (iii)



Etapa (iv)

Figura 3

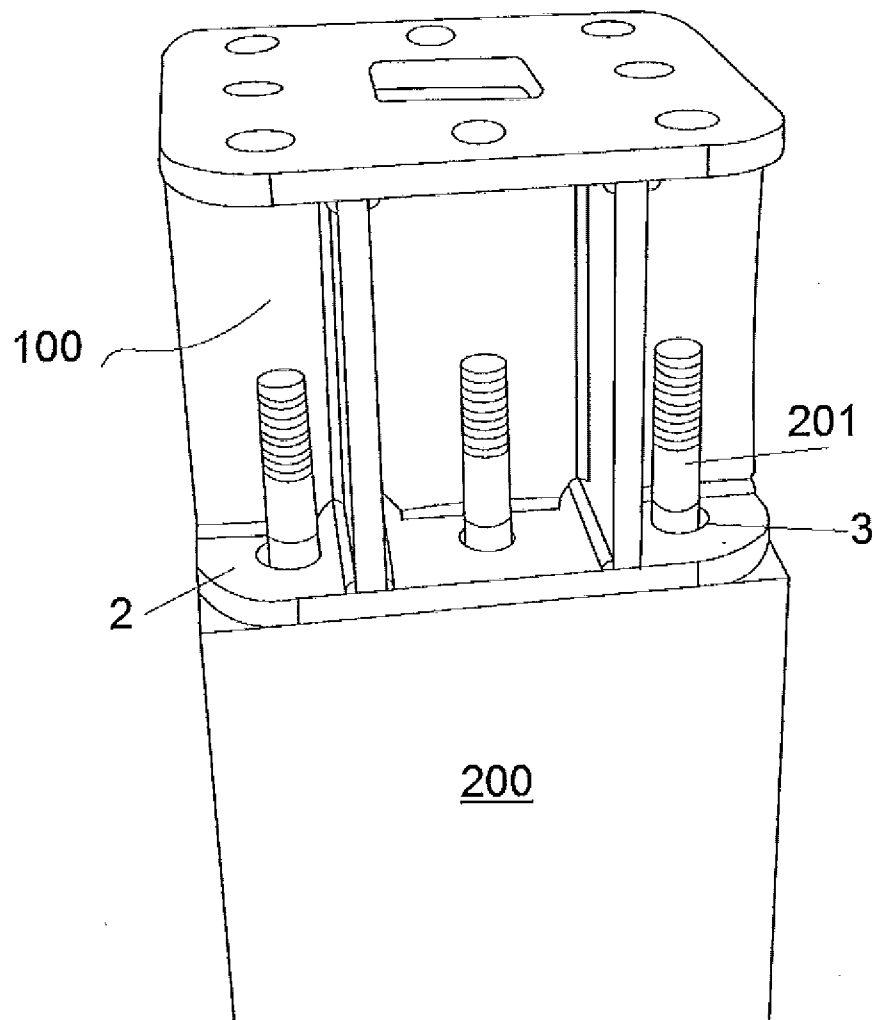


Figura 4

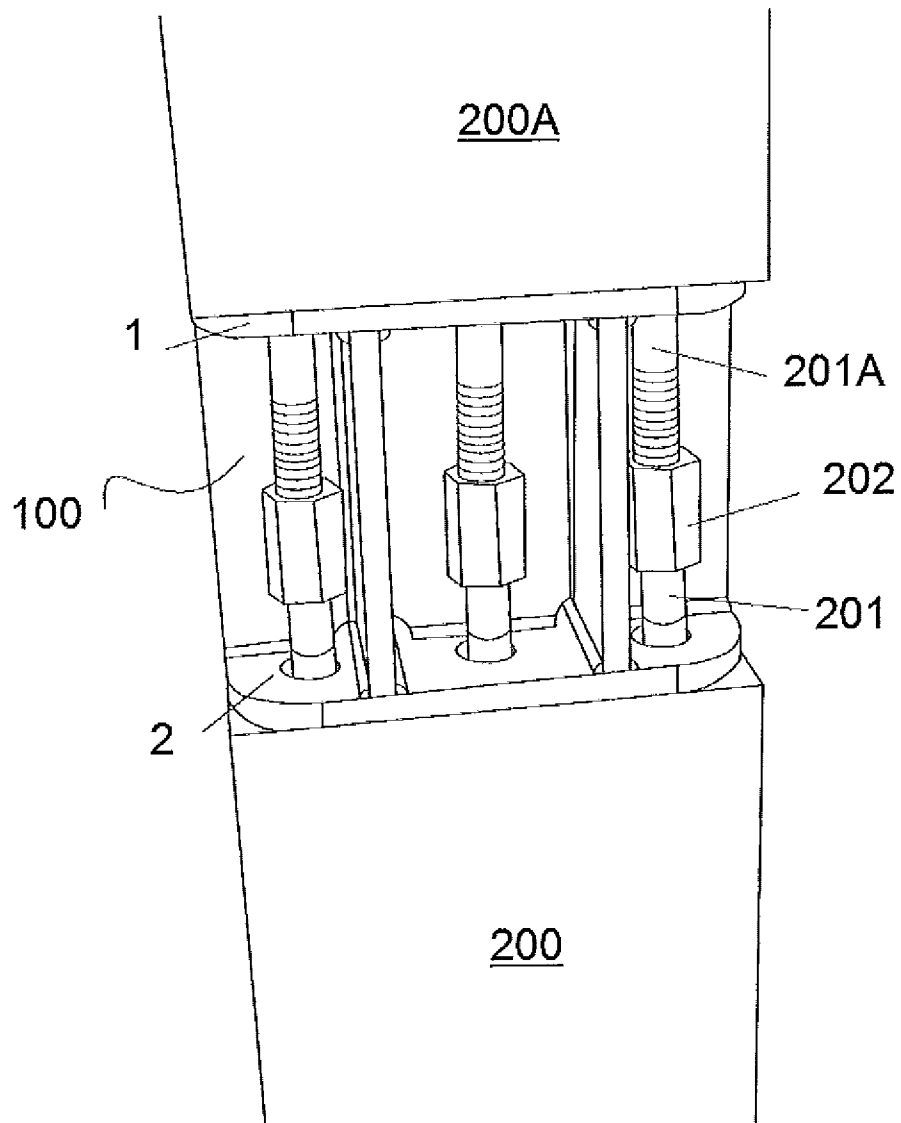


Figura 5

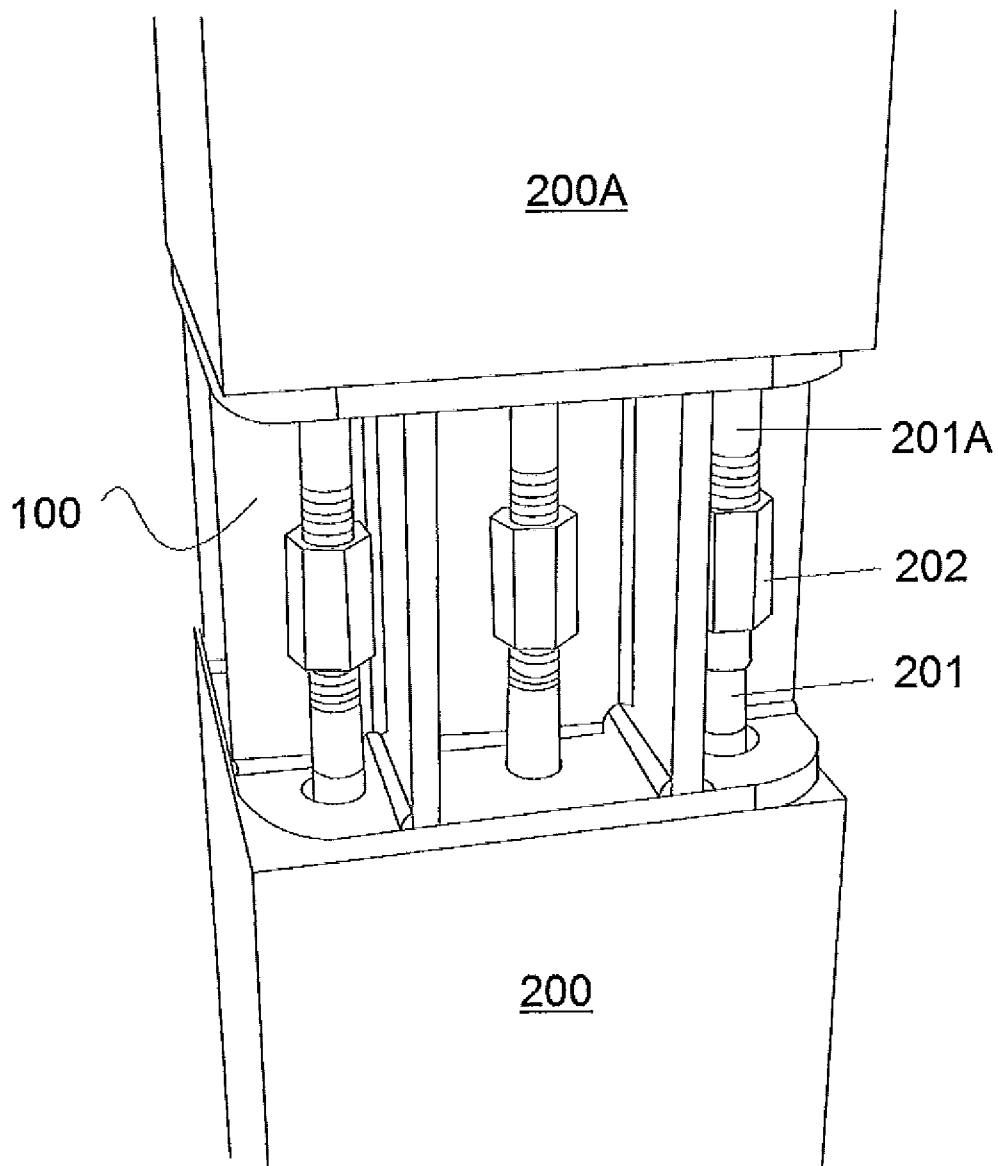


Figura 6

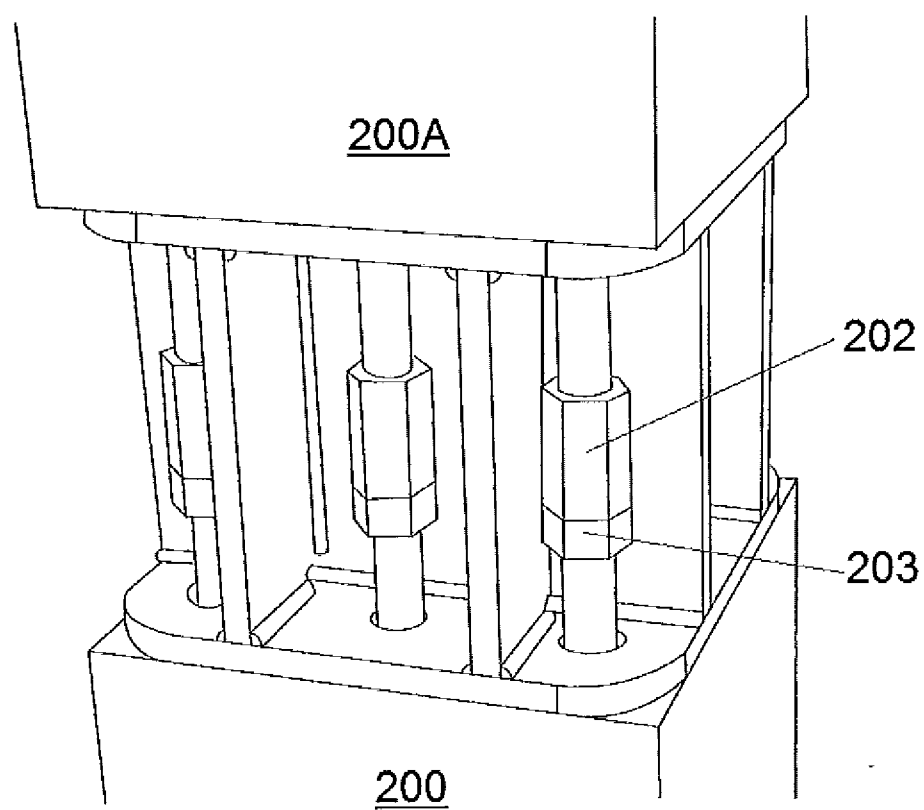


Figura 7

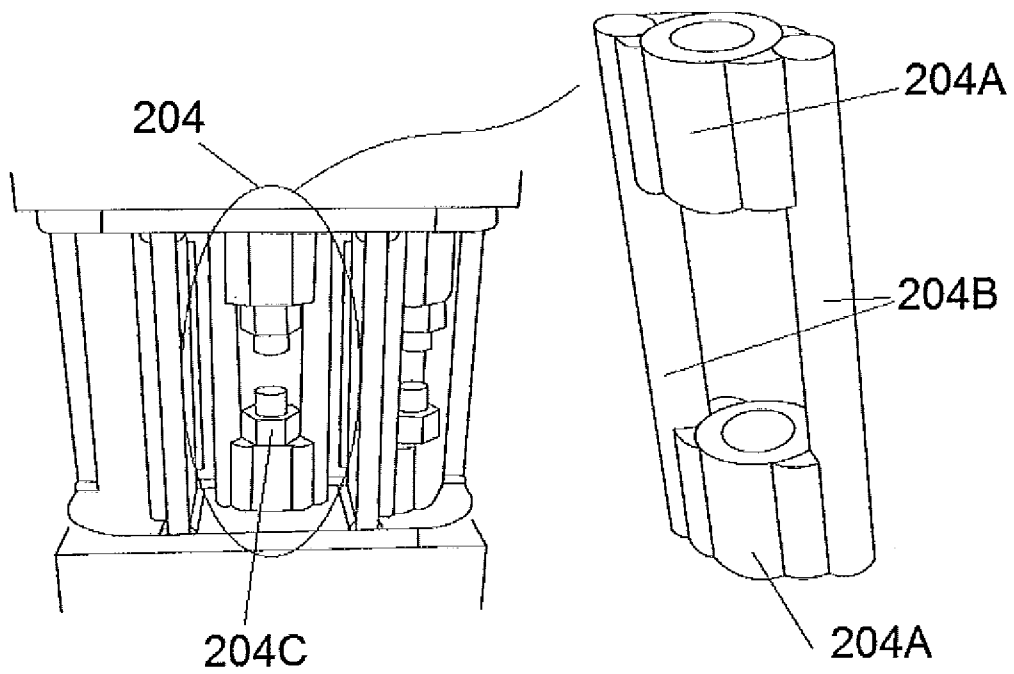


Figura 8

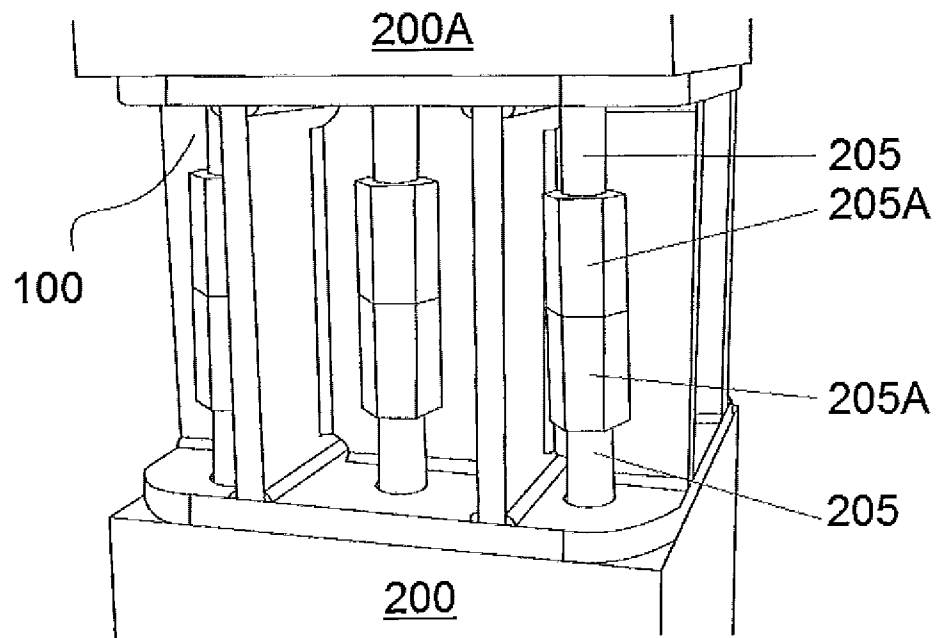


Figura 9

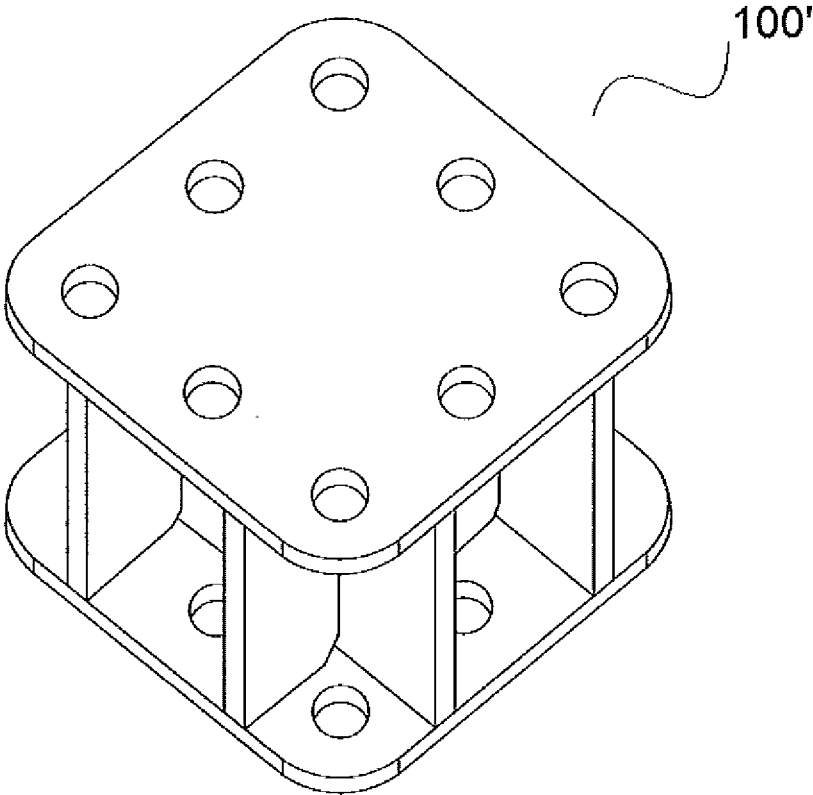


Figura 10

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/ES2015/070497

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

INV. E04C3/22 E04C3/34 E04C5/16 E04B1/21 E04B1/58

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

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

E04C E04B

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados) EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
X	FR 2 367 158 A1 (GRAM SA [CH]) 5 Mayo 1978 (1978-05-05) página 2, líneas 8-30; figuras 3, 4 -----	1-12
A	DE 76 24 523 U1 (DYCKERHOFF & WIDMANN AG [DE]) 15 Septiembre 1977 (1977-09-15) Resumen; figuras 1, 2 -----	1,8
A	WO 2012/056101 A1 (PEIKKO GROUP OY [FI]; JUNES MARKUS [FI]) 3 Mayo 2012 (2012-05-03) Resumen; figuras 16, 17 -----	1,8
X	US 4 295 308 A (KORFANTA CARL) 20 Octubre 1981 (1981-10-20) Columna 2, línea 42 - Columna 3, línea 18; figuras 1-3 ----- -/-	1-12

☐ En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos ☐ Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T"	documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"&"	documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.		
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.		

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
24 Agosto 2015

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional
01/09/2015

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Funcionario autorizado
Couprie, Brice

N° de fax

N° de teléfono

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/ES2015/070497

C (continuación).

DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
X	KR 101 228 012 B1 (*) 14 Febrero 2013 (2013-02-14) figuras 1-23 -----	1-12

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/ES2015/070497

FR 2367158	A1	05-05-1978	BE	859327	A1	04-04-1978
			CH	599432	A5	31-05-1978
			DE	2744474	A1	06-04-1978
			DE	7730563	U1	08-02-1979
			FR	2367158	A1	05-05-1978

DE 7624523 U1 15-09-1977 Ninguno

WO 2012056101 A1 03-05-2012 CN 103210150 A 17-07-2013
CN 103221615 A 24-07-2013
EA 201390589 A1 30-10-2013
EA 201390590 A1 30-10-2013
EP 2633125 A1 04-09-2013
EP 2633126 A1 04-09-2013
FI 20106110 A 27-04-2012
US 2013199123 A1 08-08-2013
US 2013247488 A1 26-09-2013
WO 2012056101 A1 03-05-2012
WO 2012056102 A1 03-05-2012

US 4295308 A 20-10-1981 Ninguno

KR 101228012 B1 14-02-2013 Ninguno

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/ES2015/070497

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. E04C3/22 E04C3/34 E04C5/16 E04B1/21 E04B1/58 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) E04C E04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 367 158 A1 (GRAM SA [CH]) 5 May 1978 (1978-05-05) page 2, lines 8-30; figures 3, 4 -----	1-12
A	DE 76 24 523 U1 (DYCKERHOFF & WIDMANN AG [DE]) 15 September 1977 (1977-09-15) abstract; figures 1, 2 -----	1,8
A	WO 2012/056101 A1 (PEIKKO GROUP OY [FI]; JUNES MARKUS [FI]) 3 May 2012 (2012-05-03) abstract; figures 16, 17 -----	1,8
X	US 4 295 308 A (KORFANTA CARL) 20 October 1981 (1981-10-20) column 2, line 42 - column 3, line 18; figures 1-3 ----- -/--	1-12
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 24 August 2015		Date of mailing of the international search report 01/09/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Couprie, Brice

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/ES2015/070497

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 101 228 012 B1 (*) 14 February 2013 (2013-02-14) figures 1-23 -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/ES2015/070497

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2367158	A1	05-05-1978	BE 859327 A1 04-04-1978
			CH 599432 A5 31-05-1978
			DE 2744474 A1 06-04-1978
			DE 7730563 U1 08-02-1979
			FR 2367158 A1 05-05-1978

DE 7624523	U1	15-09-1977	NONE

WO 2012056101	A1	03-05-2012	CN 103210150 A 17-07-2013
			CN 103221615 A 24-07-2013
			EA 201390589 A1 30-10-2013
			EA 201390590 A1 30-10-2013
			EP 2633125 A1 04-09-2013
			EP 2633126 A1 04-09-2013
			FI 20106110 A 27-04-2012
			US 2013199123 A1 08-08-2013
			US 2013247488 A1 26-09-2013
			WO 2012056101 A1 03-05-2012
			WO 2012056102 A1 03-05-2012

US 4295308	A	20-10-1981	NONE

KR 101228012	B1	14-02-2013	NONE
