

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 667**

51 Int. Cl.:

B28B 7/00 (2006.01)

B28B 7/22 (2006.01)

E04G 11/32 (2006.01)

B28B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09706854 .8**

96 Fecha de presentación: **30.01.2009**

97 Número de publicación de la solicitud: **2248644**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.11.2010**

54

Título: **PROCEDIMIENTO E INSTALACIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE ELEMENTOS MODULARES PRISMÁTICOS HUECOS DE HORMIGÓN ARMADO Y ELEMENTO OBTENIDO MEDIANTE ESTOS.**

30

Prioridad:
01.02.2008 ES 200800263

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.01.2012

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.01.2012

73

Titular/es:
Compact-Habit, S. L.
Pol. Ind. La Cort C. Marbusca Parcel la 27
08261 Cardona, ES

72

Inventor/es:
TRAGANT RUANO, José y
MORTE MORALES, Miguel

74

Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 372 667 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).

DESCRIPCION

Procedimiento e instalación para la fabricación de elementos modulares prismáticos huecos de hormigón armado y elemento obtenido mediante estos

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de elementos de construcción monolíticos y a una instalación para llevar a cabo el mencionado procedimiento, los cuales permiten fabricar en serie, con un control óptimo de las tolerancias, elementos modulares de construcción ligeros y de gran resistencia estructural, optimizando los tiempos de fabricación y los costes.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 10 **[0002]** Es conocida la fabricación en serie de elementos de construcción monolíticos prismáticos huecos de hormigón armado y de sección rectangular destinados a constituir viviendas apilables, de manera que es posible la construcción de edificios a partir de elementos obtenidos en fábrica.

- [0003]** Por elemento de construcción monolítico se entiende un elemento homogéneo desde el punto de vista del material que lo compone. En este sentido, se pueden concebir varios grados de monolitismo, que será mayor cuanto más homogeneidad se obtenga en el elemento.
- 15

[0004] Este monolitismo estará asociado a una mayor resistencia estructural puesto que cuanto mayor sea este, menos uniones tendrá el elemento y, en general, menos puntos débiles.

- [0005]** El solicitante, con experiencia en el sector específico de la fabricación de elementos modulares de construcción, en su patente ES 2 285 877 describe un procedimiento de fabricación de elementos modulares en el que se utilizan cuatro paneles prefabricados de hormigón armado que constituirán las cuatro paredes, laterales, inferior y superior, estas últimas también llamadas "losa de solera" y "losa de techo" respectivamente, del elemento prefabricado. Concretamente, en esta patente se reivindica una realización preferida en la cual los elementos modulares prefabricados se obtienen fijando a dos marcos de acero las cuatro paredes mencionadas. Aunque no se menciona en la patente, los cuatro paneles, de manera conocida en el sector, se obtienen por encofrado en mesas horizontales, pudiéndose emplear para ello un hormigón autocompactable. El hecho de hormigonar en mesas horizontales es imprescindible para obtener la máxima homogeneidad en el panel obtenido, puesto que el cemento no debe recorrer grandes distancias, y además se evita la disgregación por caída vertical. Por hormigón autocompactable, se entiende un hormigón con características de fluidez.
- 20
- 25

- [0006]** Sin embargo, aunque en esta técnica descrita cada panel es homogéneo y puede tener una alta resistencia, el producto obtenido no es monolítico, puesto que todas las uniones en las aristas se realizan cuando ya se han obtenido los paneles. Asimismo, la estabilización y unión mediante dichos marcos, aunque haya dado resultados satisfactorios, implica uniones tras el fraguado de los diferentes paneles, y por lo tanto, no es óptimo desde el punto de vista del monolitismo global, ya que la rigidez del conjunto se concentra principalmente en los marcos.
- 30

- [0007]** Por otro lado, ya existen procedimientos que permiten obtener elementos de fabricación relativamente monolíticos. El más habitual es la colada u hormigonado en un encofrado fijo durante el proceso que tiene la forma definitiva prismática de dicho elemento. Por lo tanto, inevitablemente, el hormigonado se realizará en vertical para las paredes del encofrado que estén dispuestas verticales, lo cual dará lugar a una disgregación del hormigón, debido a la gran distancia que debe recorrer.
- 35

- [0008]** Este último inconveniente se agrava cuando se persigue obtener elementos modulares armados de paredes esbeltas, puesto que se reduce la sección de paso del fluido hormigón, el cual se encuentra además con la armadura previamente dispuesta en el encofrado, con lo cual es muy probable la aparición de coqueas en el producto final, además de una probable falta de homogeneidad en el material que lo compone. Obviamente, este inconveniente se agudiza al aumentar las dimensiones del producto final.
- 40

- [0009]** Otro inconveniente que presenta el encofrado fijo es la dificultad de retirar, cuando el fraguado lo permite, los moldes que configuran el encofrado, y especialmente los interiores.
- 45

[0010] Otra solución es la utilización de un encofrado giratorio, que permite encofrar sucesivamente en horizontal las diferentes paredes girando el tambor que contiene el encofrado. Sin embargo, aunque esta solución permita obtener un alto grado de monolitismo, presenta los siguientes inconvenientes:

- El dispositivo es complejo, puesto que se necesita una estructura de gran tamaño capaz de accionar en rotación una gran masa. Por lo tanto, es una clara limitación respecto a las dimensiones máximas del elemento obtenido.
- 50

-Solamente se pueden obtener elementos con una dimensión única, y por lo tanto no es versátil desde el punto de vista del producto, a no ser que se empleen moldes o rellenos adicionales.

-Aunque permita la fabricación en serie de elementos, el tiempo total de fabricación de un elemento es de

alrededor cuatro veces el tiempo de fraguado mínimo necesario para cada una de las cuatro paredes del elemento.

- 5 -Presenta problemas de desencofrado cuando el elemento precisa de nervaduras, condición necesaria en cualquier sistema modular apilable, por cuestiones de aligeramiento. En este sentido, se ha propuesto la utilización de moldes añadidos que se extraen una vez retirada la pieza del tambor. Pero esta solución presenta un coste añadido de elementos auxiliares, de tiempo de proceso, y de tolerancias, puesto que la introducción de nuevas etapas y elementos auxiliares introduce inevitablemente errores de posicionamiento.

10 **[0011]** Otras invenciones relacionadas con la presente se describen en WO 9513172 A1, que se refiere a un "Procedimiento para la fabricación de unidades de hormigón prefabricadas", US 4207042A que se refiere a una máquina para hormigonar y enderezar" y SU 1717368 A1 relativa a una "Planta para la fabricación de productos volumétricos monolíticos".

15 **[0012]** Hay que destacar que el control de las tolerancias y las medidas en los procesos de fabricación descritos está limitado, puesto que en todos los casos hay muchos elementos móviles y etapas de fabricación. Esto presenta una evidente limitación a la cantidad de pisos máxima que puede tener un edificio obtenido por apilamiento de elementos modulares aplicables. Por lo tanto, no es evidente en este sector de la técnica disponer de un procedimiento que permita obtener elementos de construcción modulares como los descritos, que tengan un alto grado de monolitismo y que se pueda fabricar en serie en un tiempo óptimo y con un control estricto de las tolerancias.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

20 **[0013]** Con el procedimiento según la reivindicación 1 y la instalación según la reivindicación 4, el solicitante propone una solución a los inconvenientes descritos, que además aporta otras ventajas y características adicionales que se describirán a continuación.

[0014] Con este procedimiento se logran los objetivos propuestos, a saber:

25 -Se logra un alto grado de monolitismo, puesto que el fraguado parcial de las paredes laterales en el momento en que se realiza el encofrado de las losas de solera y de techo permite obtener unas juntas de unión fuertemente ligadas entre paredes y losas. A este monolitismo contribuye el hecho de que las cuatro uniones se realizan prácticamente en el mismo instante, puesto que las etapas c) y d) tienen una duración despreciable con respecto al fraguado posterior de las losas y, por lo tanto, de las uniones de estas con las paredes laterales.

30 -Se logra un procedimiento en el que todos los hormigonados se realizan en horizontal, lo cual hace mínimo el recorrido del hormigón, impidiendo la disgregación, permitiendo el acceso de este a todos los puntos y, por lo tanto lográndose una gran homogeneidad en el producto obtenido. Esto permite obtener espesores de pared reducidos, incluso a pesar de la presencia de una armadura.

35 -Se logra un control preciso de las medidas del elemento obtenido, puesto que el único movimiento en el proceso de encofrado es la rotación de las paredes laterales alrededor de un eje fijo. Esto permite obtener elementos con dimensiones precisas, característica imprescindible para garantizar una gran resistencia de un apilamiento de elementos y un alto grado de predictibilidad frente a las solicitaciones.

[0015] Por lo tanto, se ha logrado mediante el proceso descrito un elemento de gran homogeneidad en el material que lo compone, de gran robustez, esbeltez y con un control óptimo de las tolerancias.

[0016] Todas estas características lo hacen especialmente adecuado para la construcción de edificios por apilamiento de estos elementos, puesto que:

40 - Su esbeltez garantiza un peso mínimo de cada elemento.

- Su robustez permite garantizar la resistencia estructural de los elementos, lo cual, combinado con su peso mínimo, permite obtener edificios de hasta seis plantas, e incluso más.

45 - El control en las medidas de los elementos es otra característica esencial para lograr una gran resistencia estructural, puesto que contribuye a evitar desajustes en la disposición relativa de los elementos, evitando por lo tanto la acumulación de desajustes a medida que se van realizando más plantas.

- Además, con respecto al estado de la técnica, se realizan menos movimientos y además estos son los mínimos para obtener un elemento monolítico. Este hecho junto con la automatización del proceso, reduce los riesgos laborales por manipulación de cargas.

50 **[0017]** Preferentemente, el hormigonado de la losa de techo se realiza inmediatamente después de haberse terminado el hormigonado de la losa de solera, de modo que las juntas superiores e inferiores fraguan al mismo tiempo, permitiendo una gran homogeneidad del producto.

[0018] Ventajosamente, tras la etapa b), los encofrados de las paredes laterales se vuelven a disponer

horizontalmente para volver a iniciar la fabricación de otro elemento, de modo que estos ya están disponibles para iniciar la fabricación de otro elemento. Esto permite optimizar el uso de la instalación y reducir los tiempos de fabricación.

5 **[0019]** Asimismo, la invención se refiere a una instalación que hace posible la realización del procedimiento descrito, y más concretamente a una instalación para la fabricación de elementos modulares monolíticos prismáticos huecos de hormigón armado de sección rectangular según la reivindicación 4.

[0020] Esta instalación permite un control preciso de las tolerancias de fabricación, puesto que solamente hay tres partes móviles durante el proceso de fabricación, que son la rotación de los encofrados laterales y la inserción en traslación del encofrado de la losa de techo.

10 **[0021]** Obviamente, los mencionados movimientos de rotación llevan el elemento a su posición definitiva dentro del propio elemento, razón por la cual, en el procedimiento de la invención, la etapa siguiente a la rotación de las paredes (encofrados) laterales es el hormigonado de la losa de solera. Por ello, es igualmente obvio que los bordes de los encofrados de las paredes laterales, tras la rotación, coinciden con los bordes laterales del encofrado de la losa de solera, a la cual se llamará también plataforma de fondo.

15 **[0022]** Asimismo, permite el desencofrado en varias etapas, en especial, permite desencofrar las paredes laterales cuando estas están parcialmente fraguadas, solamente lo necesario para permitir la puesta en vertical del elemento sin que se deforme. Este fraguado parcial es el que permite a las juntas que irán en contacto con las losas de solera y de techo, fraguar con dichas losas de techo y solera.

20 **[0023]** Más preferentemente, los encofrados de las paredes laterales comprenden una plataforma de fondo limitada por pestañas laterales, y se caracteriza por el hecho de que la pestaña lateral próxima de dicho eje está articulada con dicha plataforma, de modo que se pueden retirar los encofrados laterales por rotación. Estas pestañas, durante el encofrado, son parte de este, pasando a ser además, tras la rotación del elemento, los soportes verticales del elemento. Por lo tanto, para poder retirar los encofrados laterales, es necesario que estas pestañas laterales se puedan desolidarizar en rotación de la superficie principal del encofrado lateral.

25 **[0024]** Además, esta articulación permite la colocación de una segunda pestaña lateral dispuesta perpendicular a dicha pestaña, para que se pueda realizar el encofrado de las paredes laterales del elemento siguiente.

[0025] Más ventajosamente, los ejes horizontales de articulación son desplazables horizontalmente, de modo que la instalación permite la obtención de elementos de diferente anchura. Del mismo modo, puede regularse la longitud de los elementos que se obtienen.

30 **[0026]** Finalmente, la invención se refiere al elemento modular monolítico prismático hueco de hormigón armado de sección rectangular obtenido mediante el procedimiento y la instalación descritos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

35 **[0027]** Para mejor comprensión de cuanto se ha expuesto se acompañan unos dibujos en los que, esquemáticamente y tan solo a título de ejemplo no limitativo, se representa un caso práctico de realización del procedimiento de la invención con la instalación de la invención. En estos dibujos se aprecian las etapas sucesivas del procedimiento a través de la disposición de los elementos principales que constituyen la instalación vistos en sección, es decir que el eje longitudinal de elemento prefabricado es perpendicular al plano de la hoja. Más concretamente:

40 - La figura 1.a muestra la disposición relativa de los encofrados de las paredes laterales y del encofrado de la losa de solera en el instante inicial.

- En la figura 1.b se aprecia el final de la etapa de hormigonado de las paredes laterales.

- En la figura 1.c se aprecia un instante de la etapa de puesta en vertical de las paredes laterales, una vez que estas han fraguado lo suficientemente para impedir su deformación por encima de las tolerancias máximas admisibles en el producto final.

45 - En la figura 1.d se aprecia la disposición relativa de los elementos al final del movimiento de rotación.

- En la figura 1.e se aprecia el final de la etapa de hormigonado de la losa de solera del elemento.

- En la figura 1.f se aprecia el movimiento de descenso de los encofrados de las paredes laterales.

- En la figura 1.g se aprecia la instalación una vez que los encofrados laterales vuelven a estar en posición horizontal y una vez se ha dispuesto el encofrado de la losa de techo.

50 - En la figura 1.h se aprecia la instalación una vez se ha encofrado la losa de techo del elemento y se han encofrado las paredes laterales del elemento siguiente.

- En la figura 1.i se aprecia la instalación una vez retirado el encofrado e iniciado, tras un fraguado suficiente del elemento, la retirada de este de la instalación.

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERIDA

- 5 **[0028]** Según una realización preferida, el procedimiento para la fabricación de elementos modulares monolíticos prismáticos huecos de hormigón armado de sección rectangular 1 objeto de la invención comprende las siguientes etapas:
- 10 **[0029]** En una primera fase, cuyo inicio y final se representan en las figuras 1.a y 1.b respectivamente, se realiza el hormigonado (encofrado) de las paredes laterales 2 de dicho elemento en dos encofrados 3 dispuestos horizontales, lo cual permite asegurar un hormigonado óptimo desde el punto de vista de la homogeneidad del material. El hormigonado en horizontal permite obtener paredes de gran resistencia mecánica de hasta unos 50 mm, lo que les confiere una gran esbeltez y un peso mínimo, característica que permitirá lograr apilamientos de muchos pisos con los elementos modulares obtenidos.
- 15 **[0030]** Según una realización preferida de la invención, los ejes de rotación 18 de la instalación son desplazables horizontalmente, de modo que permiten preparar la instalación para la fabricación de módulos de distintos tamaños, en especial de diferentes anchuras. En este caso, se prevé la colocación de elementos de encofrado adicionales para variar la anchura del encofrado de la losa de solera 5.
- 20 **[0031]** Tras un fraguado suficiente de las paredes laterales 2, se realiza, figura 1.c, una rotación 4 de los encofrados de las paredes laterales hasta llevar estos hasta la posición vertical que se muestra en la figura 1.d. Obviamente, por fraguado suficiente se entiende un fraguado tal que permita realizar la mencionada rotación sin que el elemento se deforme.
- [0032]** Hay que destacar que la rotación de noventa grados efectuada lleva las paredes laterales a su posición relativa definitiva en el elemento 1, de modo que hasta la finalización del elemento ya no serán necesarios más movimientos de dichas paredes.
- 25 **[0033]** Puesto que, como se acaba de indicar, la rotación lleva las paredes laterales a su posición final en el elemento, los extremos inferiores de las paredes laterales 2, junto con el fondo 5 forman el encofrado de la losa de solera 6. En la figura 1.e se representa el final del proceso de hormigonado del encofrado de la losa de solera, que se realiza antes de que las paredes 2 hayan fraguado completamente, con lo cual el fraguado de las aristas de unión 7 entre la losa de solera 6 y las paredes 2 conduce a una unión íntima en esos puntos. Esta unión íntima contribuye fuertemente al monolitismo del elemento.
- 30 **[0034]** Una vez realizado el hormigonado de la losa de solera, o incluso antes, siempre que el fraguado lo permita, los encofrados de las paredes laterales pueden ser llevados a su posición horizontal, figura 1.f, de modo que el elemento queda desencofrado por sus lados, y quedando estos preparados para el encofrado de las paredes laterales de otro elemento.
- 35 **[0035]** Sin embargo, tal como se prevé en la invención, esta rotación de desencofrado únicamente es posible si previamente se desolidarizan en rotación las paredes laterales 11, también llamadas pestañas, de los encofrados laterales 2. La solidarización y desolidarización de estas pestañas pueden ser realizadas mediante un sistema de pasadores que se introducen o sacan respectivamente, por ejemplo, por el eje de articulación entre el encofrado lateral 2 y dichas pestañas 11. Así, se aprecia que el dimensionamiento de los encofrados laterales y dichas pestañas así como el posicionamiento de estos elementos en la instalación es especialmente crítica puesto que contribuirán considerablemente al control de las tolerancias de las dimensiones del elemento obtenido.
- 40 **[0036]** Asimismo, se destaca que las pestañas laterales tienen una doble función. Por un lado configuran parte de las superficies perimetrales del encofrado de las paredes laterales, y, cuando el encofrado (la pared) se dispone vertical, sirve de apoyo a dicha pared.
- 45 **[0037]** A continuación, el encofrado 7 de la losa de techo es introducido en dirección longitudinal, es decir perpendicular al plano de la hoja, sostenido por una estructura móvil 8 y luego es alzado hasta su posición adecuada para el hormigonado 9 de la losa de techo 10, tal como se aprecia en la figura 1.h.
- [0038]** Hay que destacar que una de las ventajas de la invención es que permite optimizar el uso de todos los encofrados.
- 50 **[0039]** Efectivamente, puede apreciarse en la figura 1.g, que los encofrados laterales 3 ya están libres para realizar el hormigonado de las paredes laterales 2 del elemento siguiente a fabricar.
- [0040]** Sin embargo, puesto que para realizar la rotación 12 hacia la posición horizontal ha sido necesaria la desolidarización de la pestaña lateral del encofrado, la instalación, mediante el sistema de pasadores mencionado más arriba, prevé la introducción de otro juego de pestañas 13 que se disponen sensiblemente perpendiculares a las pestañas 14 que en ese momento están realizando la función de apoyo, tal como se aprecia en la figura 1.g.

[0041] Con estas nuevas pestañas, volviendo a la figura 1.h, ya se puede realizar el hormigonado 15 de las paredes laterales 16 del siguiente elemento a fabricar.

[0042] Finalmente, tal como se aprecia en la figura 1.i, tras un fraguado suficiente para permitir al elemento 1 ser elevado o manipulado para su traslado 17, este es retirado de la instalación para pasar a etapas posteriores de fabricación, dejando libre la plataforma central para realizar el alzado en rotación de los encofrados laterales, y por lo tanto volviendo a la etapa descrita en la figura 1.b.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de elementos modulares monolíticos prismáticos huecos de hormigón armado de sección rectangular (1), **caracterizado** por el hecho de que comprende las etapas de:
- a) hormigonar las paredes laterales (2) del elemento modular en dos encofrados (3) dispuestos horizontales,
 - 5 b) después de un fraguado suficiente de las paredes laterales (2), realizar una rotación de dichos encofrados de modo que queden dispuestos verticales a ambos lados de un tercer encofrado (5), estando dicho tercer encofrado (5) horizontal,
 - c) realizar el hormigonado de la losa de solera (6) del elemento (1) en dicho tercer encofrado (5),
 - d) disponer un encofrado (7) entre las paredes laterales (2) sostenido a la altura adecuada para el
 - 10 hormigonado de la losa de techo (10) del elemento (1),
 - e) realizar el hormigonado de la losa de techo (10) del elemento (1) y,
 - f) retirar el elemento modular (1) cuando el fraguado lo permite.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que el hormigonado de la losa de techo (10) se realiza inmediatamente después de haberse terminado el hormigonado de la losa de solera (6).
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que tras la etapa b), los encofrados (3) de las paredes laterales (2) se vuelven a disponer horizontalmente para volver a iniciar la fabricación de otro elemento.
4. Instalación para la fabricación de elementos modulares monolíticos prismáticos huecos de hormigón armado de sección rectangular 1, que comprende dos encofrados (3) para el hormigonado de las paredes laterales (2), un encofrado (5) para el hormigonado de la losa de solera y otro encofrado (7) para el hormigonado de la losa de
- 20 (10), en la que los encofrados (3) para el hormigonado de las paredes laterales (2) están articulados según un eje horizontal (18) de tal modo que estas pueden girar desde una posición horizontal de hormigonado hasta una posición vertical formando así el encofrado de la losa de solera (6) del elemento modular (1), **caracterizada por el hecho de que** dicha instalación comprende además medios para la inserción en traslación del encofrado de la losa de techo de modo que el fraguado parcial permite a las juntas que irán en contacto con las losas de solera y de
- 25 techo, fraguar con dichas losas de techo y solera.
5. Instalación según la reivindicación 4, en la que los encofrados de las paredes laterales (3) comprenden una plataforma de fondo limitada por pestañas laterales, **caracterizada** por el hecho de que la pestaña lateral (11) próxima de dicho eje (18) está articulada con dicha plataforma.
6. Instalación según la reivindicación (5), **caracterizada** por el hecho de que dicha articulación permite la colocación
- 30 de una segunda pestaña lateral (13) dispuesta perpendicular a dicha pestaña (11).
7. Instalación según la reivindicación 4, **caracterizada** por el hecho de que dichos ejes horizontales (18) de articulación y rotación son desplazables horizontalmente.

FIG. 1.A

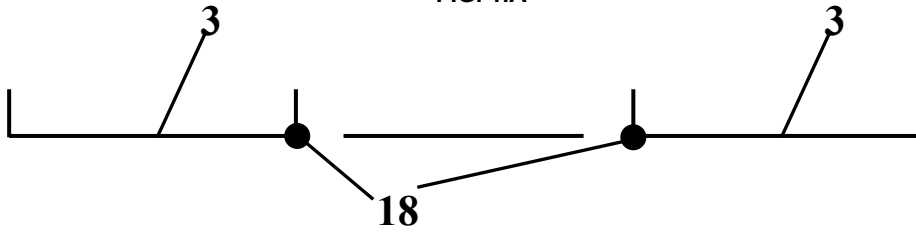


FIG. 1.B

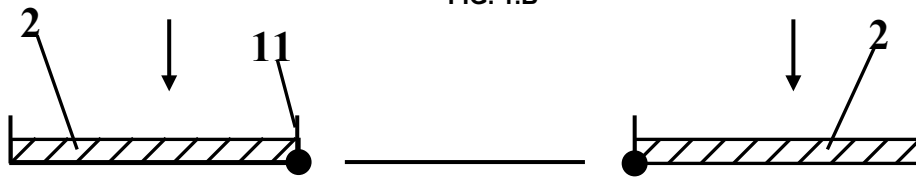


FIG. 1.C

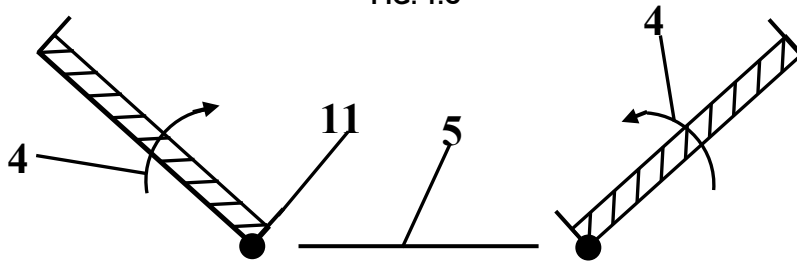


FIG. 1.D

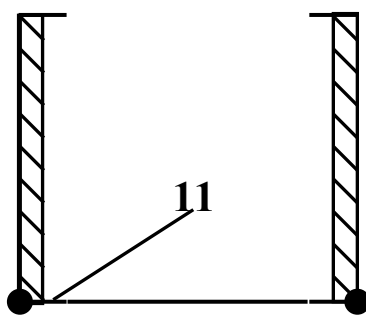


FIG. 1.E

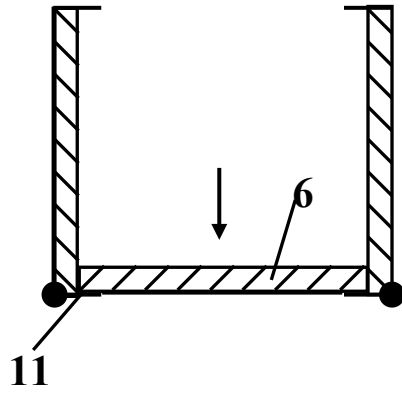


FIG. 1.F

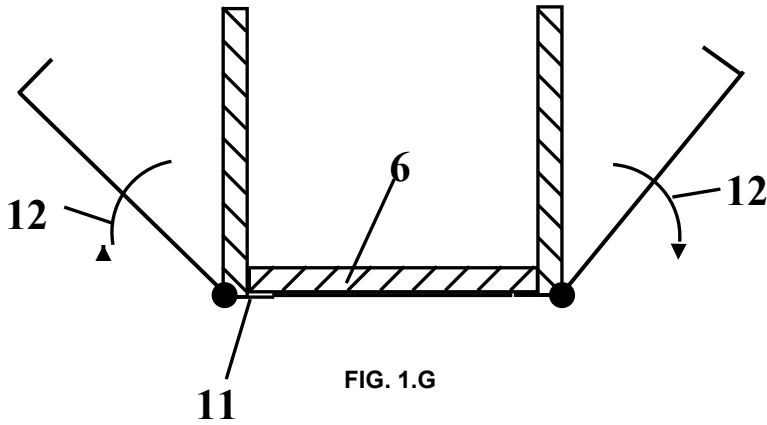


FIG. 1.G

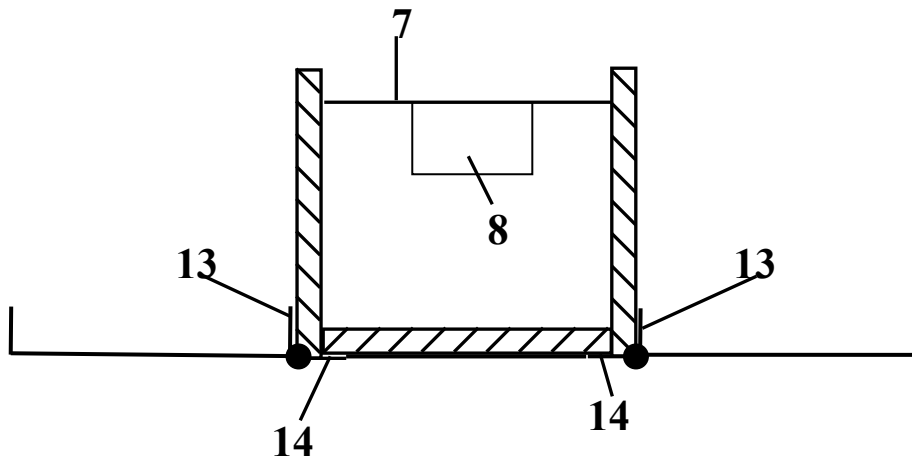


FIG. 1.H

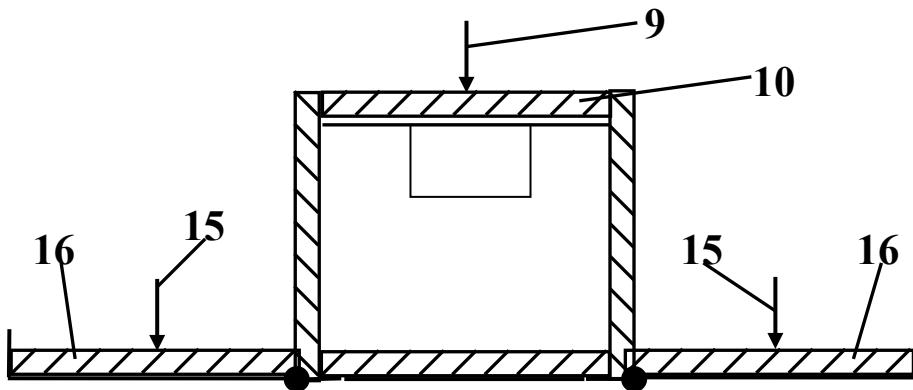


FIG. 1.I

