

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 525**

51 Int. Cl.:
E04B 1/348 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10159843 .1**
96 Fecha de presentación: **14.04.2010**
97 Número de publicación de la solicitud: **2241692**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.10.2010**

54 Título: **MÓDULO DE CASA, CONJUNTO Y CASA DE VARIOS MÓDULOS DE CASA, Y MÉTODO PARA FABRICAR UNA CASA.**

30 Prioridad:
15.04.2009 NL 2002754

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.02.2012

73 Titular/es:
**BALLAST NEDAM BOUW EN ONTWIKKELING
HOLDING B.V.
RINGWADE 71
3439 LM NIEUWEGEIN, NL**

72 Inventor/es:
van Halder, Gerardus Johannes Marie

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 374 525 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

Módulo de casa, conjunto y casa de varios módulos de casa, y método para fabricar una casa.

La invención se refiere a un módulo de casa según se define mediante la reivindicación 1, un conjunto de varios módulos de casa para formar una casa según se define mediante la reivindicación 10, una casa que comprende varios módulos de casa según se define mediante la reivindicación 12 y a un método para fabricar una casa según se define mediante la reivindicación 13.

El documento DE-2926969 describe un módulo de casa que está provisto de tres paredes laterales, una pared de suelo y una pared de techo. Como resultado de las tres paredes laterales, el módulo de casa conocido no es adecuado para ser colocado en serie uno junto al otro para formar un contorno de un espacio vividero mayor. Este módulo de casa conocido está provisto de nervaduras de refuerzo de la pared de suelo y nervaduras de refuerzo de la pared de techo la cuales forman una parte integral de la pared de suelo y de la pared de techo respectivamente. Cuando un segundo módulo de casa conocido es colocado sobre un primer módulo de casa conocido, las nervaduras de refuerzo de la pared de suelo del segundo módulo de casa se extienden a lado de las nervaduras de refuerzo de la pared de techo del primer módulo de casa. Entre nervaduras de refuerzo vecinas de una pared de suelo y una pared de techo, hay un espacio en el cual pueden recibirse tuberías.

El documento NL-1024512 describe un método para construir un edificio. Aquí, se fabrican módulos de casa que son unidos subsiguientemente para formar el edificio. Con los módulos de casa descritos, los cuales están indicados en esta publicación con el término segmentos, tanto una pared de suelo como una pared de techo de los mismos son autoportantes. Los módulos de casa pueden ser apilados uno sobre la parte superior del otro de una manera bastante simple. Un inconveniente de la naturaleza autoportante tanto de la pared de suelo como de la pared de techo es que estas paredes son relativamente gruesas y deben ser reforzadas. Por ello, una combinación pared de suelo/pared de techo que se forma cuando se está apilando los dos módulos de casa conocidos es relativamente gruesa. Este espesor relativamente grueso conduce a un incremento en la altura del edificio, lo cual conduce a un mayor volumen de edificio. Un mayor volumen de edificio conduce a costes incrementados, por ejemplo porque se debe proveer la cobertura exterior, tal como por ejemplo la fachada, sobre las paredes externas.

El documento NL-1029449 propone una solución a este problema en cuanto que, en ella, la pared de techo es de diseño relativamente delgado y está provista de un elemento de acoplamiento que se proyecta hacia arriba. Durante el transporte de los módulos de casa, los techos tienen que ser temporalmente soportados por medio de, por ejemplo, puntales o entibos de construcción. El hecho es que la pared de techo no es autoportante. Después de colocar un segundo módulo sobre un módulo que le sirve de base, los elementos de acoplamiento que se proyectan son conectados a elementos de acoplamiento previstos en la pared de suelo del segundo módulo. De esta manera, se proporciona suficiente robustez a la pared de techo del módulo que está debajo el cual es entonces suspendido, por decirlo así, de la pared de suelo autoportante del segundo módulo. Inmediatamente después, el soporte temporal puede ser retirado. Una ventaja de esta propuesta conocida es que el espesor total de una combinación pared de suelo/pared de techo es menor que en la propuesta del documento de patente NL-1024512. Consecuentemente, esto limita la altura total del edificio y el volumen del edificio. Sin embargo, para proporcionar las conexiones entre la pared de techo y la pared de suelo, se requieren operaciones adicionales de ensamblado. Además, existe el riesgo de que el soporte de transporte para la pared de techo sea retirado antes de que se haya efectuado la conexión entre la pared de suelo y la pared de techo. Bajo esas circunstancias, hay el riesgo de que la pared de techo colapse, lo cual es altamente indeseable.

El objeto de la invención es una solución alternativa a un módulo de casa que combine las ventajas de los sistemas conocidos. Esto implica un módulo de casa en el cual una combinación pared de techo/pared de suelo obtenida mediante apilado tiene un espesor relativamente limitado, mientras que aún no se requiere operación alguna de ensamblado que incremente el coste, ni se presenta el riesgo de colapso durante el ensamblado de una pared de techo. Además, se concibe un módulo de casa el cual, cuando está apilado, permite el empotramiento de tuberías en diferentes direcciones entre la pared de techo y la pared de suelo que se limitan una a la otra.

Para este fin, la invención proporciona un módulo de casa que es adecuado para formar una casa mediante la combinación con, al menos, un módulo de casa similar, módulo de casa que comprende:

–una pared de suelo de hormigón;

–una pared de techo de hormigón que se extiende paralela a la pared de suelo;

–una primera pared lateral de hormigón que se extiende perpendicularmente a la pared de suelo; y

–una segunda pared lateral de hormigón que se extiende paralela a la primera pared lateral;

en el que las paredes mencionadas juntas forman una sección tubular de hormigón la cual delimita un espacio interior de tubo y la cual tiene un eje central imaginario que se extiende paralelo a las paredes y discurre a través de un centro geométrico del espacio interior de tubo; y en el que el módulo de casa está provisto de:

–nervaduras de refuerzo de la pared de suelo las cuales forman una parte integral de la pared de suelo, se extienden perpendicularmente al eje central del tubo desde la primera pared lateral en la dirección de la segunda pared lateral y las cuales están provistas en el lado de la pared de suelo opuesto al espacio interior de tubo;

5 –nervaduras de refuerzo de la pared de techo las cuales forman parte integral de la pared de techo, se extienden perpendicularmente al eje central de tubo desde la primera pared lateral en la dirección de la segunda pared lateral, y las cuales están provistas en el lado del techo opuesto al espacio interior de tubo;

10 en el que, vistas en la dirección del eje central de tubo, las nervaduras de refuerzo de la pared de suelo están provistas de una manera alternada con respecto a las nervaduras de refuerzo de la pared de techo, de forma que, cuando un segundo módulo de casa es colocado sobre un primer módulo de casa, las nervaduras de refuerzo de la pared de suelo del segundo módulo de casa se extienden al lado de las nervaduras de refuerzo de la pared de techo del primer módulo de casa, mientras que tanto las nervaduras de refuerzo de la pared de suelo como las nervaduras de refuerzo de la pared de techo terminan a una distancia de la segunda pared lateral, de forma que, en esa posición, en una condición de dos módulos de casa apilados uno sobre el otro, se forma una primera cavidad de canal la cual se extiende paralela al eje central de tubo, y en el que la anchura de las nervaduras de refuerzo de la pared de suelo y las nervaduras de refuerzo de la pared de techo es tal que, en una condición de dos módulos de casa apilados uno sobre el otro, entre al menos una pareja de una nervadura de refuerzo de pared de techo y una nervadura de refuerzo de pared de suelo contigua se forma una segunda cavidad de canal que se extiende perpendicularmente al eje central de tubo.

La invención también proporciona un conjunto de varios de módulos de casa de ese tipo para formar una casa.

20 La invención proporciona, además, una casa la cual comprende un conjunto de ese tipo y es construida a partir de él.

Finalmente, la invención proporciona un método para fabricar una casa, que comprende:

- fabricar de forma centralizada varios módulos de casa del tipo descrito arriba;
- transportar los varios módulos de casa así obtenidos al lugar de construcción;
- 25 –proporcionar una cimentación en el lugar de construcción; y
- colocar varios módulos de casa sobre la cimentación para formar una primera planta.

30 Debido a la presencia de las nervaduras de refuerzo de la pared de suelo y las nervaduras de refuerzo de la pared de techo, tanto la pared de suelo como la pared de techo son autoportantes. Por ello, no hay necesidad de proporcionar soporte temporal a la pared de techo durante el transporte del módulo de casa. Tampoco hay el riesgo de colapso descrito arriba debido a un orden incorrecto en el ensamblado. Como las nervaduras de refuerzo de pared de suelo están provistas de una manera alternada con respecto a las nervaduras de refuerzo de pared de techo, aquellas se extienden al lado de cada una de las otras cuando dos módulos de casa son apilados uno sobre la parte superior del otro. Cuando se están apilando, la altura de las nervaduras de refuerzo de pared de suelo y la nervaduras de refuerzo de pared de techo, por ello, no se suman. Como resultado de ello, el espesor de la combinación pared de techo/pared de suelo que se forma cuando está apilado puede ser menor que con las construcciones de pared de techo y pared de suelo autoportantes conocidas del documento de patente holandesa NL-1024512. Esto dará como resultado una altura de edificio y un volumen de edificio proporcionalmente menores con todas las ventajas financieras asociadas, mientras que entre una pared de techo y una pared de suelo, todavía, están presentes espacios entre nervaduras de refuerzo contiguas para empotrar tuberías y cableado. Como tanto la pared de suelo como la pared de techo son autoportantes, en una realización, puede no haber contacto alguno en absoluto entre la pared de suelo y la pared de techo, cuando está apilado. Este puede ser el caso cuando los módulos de casa descansan uno sobre otro por sus paredes laterales. En una realización de ese tipo, no se transmite sonido alguno por contacto por vía de la pared de suelo y la pared de techo. El empotramiento de tuberías tales como, por ejemplo, salidas horizontales de desagüe de inodoro en una dirección paralela al eje central del tubo es posible a través de la primera cavidad de canal. Esto tiene como una ventaja el que se proporciona una opción de colocación libre en la dirección del eje central del tubo de objetos que están provistos de tuberías de suministro y tuberías de descarga, tales como, por ejemplo, un inodoro, un grifo, una bañera, una toma de corriente, un interruptor eléctrico, etc. También las segundas cavidades de canal entre nervaduras de refuerzo contiguas, los cuales por ello se extienden perpendicularmente al eje central del tubo, pueden usarse para empotramiento de tuberías, tales como una salida horizontal de desagüe de un inodoro. De esta manera, se proporciona una gran libertad para situar también en una dirección perpendicular al eje central del tubo para objetos que están provistos de tuberías de suministro y/o tuberías de desagüe, ejemplos de la cuales se han mencionado anteriormente.

55 Se hace notar que el documento FR-1,414,158, que divulga las particularidades del preámbulo de la reivindicación 1, describe un módulo de casa prefabricado con dos paredes laterales, una pared de suelo y una pared de techo. El módulo de casa conocido está provisto de nervaduras de refuerzo de pared de suelo y nervaduras de refuerzo de pared de techo las cuales forman parte integral de la pared de suelo y de la pared de techo, respectivamente. No

5 obstante, con este módulo de casa conocido, las nervaduras de refuerzo de pared de suelo no están todas dispuestas de una manera alternada con respecto a las nervaduras de refuerzo de la pared de techo, de forma que, cuando se apilan dos módulos de casa, el espesor de una combinación pared de techo/pared de suelo está determinado por la suma de los espesores de la pared de techo, la pared de suelo y las alturas de una nervadura de refuerzo de pared de techo y una nervadura de refuerzo de pared de suelo. Una ventaja importante que es concebida por la invención por ello no es alcanzada con este dispositivo conocido.

Otras elaboraciones más de la invención se describen en las subreivindicaciones y serán más aclaradas en lo que sigue sobre la base de un ejemplo de realización haciendo referencia a los dibujos.

la figura 1 muestra una vista en perspectiva desde arriba de un ejemplo de realización de un módulo de casa;

10 la figura 2 muestra una vista en perspectiva desde debajo del ejemplo de realización de un módulo de casa representado en la figura 1;

la figura 3 muestra una vista en planta desde arriba del ejemplo de realización representado en la figura 1 el cual está colocado sobre un módulo de casa inferior;

la figura 4 muestra una vista en sección transversal según la línea IV-IV de la figura 3;

15 la figura 5 muestra una vista en sección transversal según la línea V-V de la figura 3;

la figura 6 muestra un detalle VI de la figura 4;

la figura 7 muestra un detalle VII de la figura 5

la figura 8 muestra una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de un molde de colada parcialmente en sección transversal; y

20 la figura 9 muestra un ejemplo de realización de una casa que está provista de varios módulos de casa.

La figuras 1 y 2 muestran un ejemplo de una realización de módulo de casa 10 el cual es adecuado para formar una casa a través de su combinación con al menos un módulo de casa 10 similar. Aquí, casa puede referirse a diferentes tipos de unidades de vivienda, tales como casa adosada, casa apareada, casa aislada y un apartamento. La realización del módulo de casa 10 comprende una pared de suelo 12 de hormigón y una pared de techo 14 de hormigón la cual se extiende paralela a la pared de suelo 12. La realización comprende, además, una primera pared lateral 16 de hormigón la cual se extiende perpendicularmente a la pared de suelo 12 y una segunda pared lateral 18 de hormigón la cual se extiende en paralela a la primera pared lateral 16. Las paredes forman juntas una sección tubular 20 de hormigón la cual delimita un espacio 22 interno de tubo y que tiene un eje central del tubo imaginario L el cual se extiende en paralelo a las paredes 12-18 y discurre a lo largo del centro geométrico del espacio 22 interno de tubo.

La realización del módulo de casa 10 está provista además de nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo la cuales forman parte integral de la pared de suelo 12. Las nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo se extienden perpendicularmente al eje central del tubo L desde la primera pared lateral 16 en la dirección de la segunda pared lateral 18. Se puede ver claramente que las nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo están provistas en un lado de la pared de suelo 12 alejado del espacio 22 interno de tubo. La realización está provista, además, de nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo las cuales forman parte integral de la pared de techo 14. Las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo se extienden perpendicularmente al eje central del tubo L desde la primera pared lateral 16 en la dirección de la segunda pared lateral 18. Las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo están provistas, también, en un lado de la pared de techo 14 alejado del espacio 22 interno de tubo. Vistas en la dirección del eje central del tubo L, las nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo están provistas de una manera alternada con respecto a las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo de forma que, cuando un segundo módulo de casa 10' es colocado sobre un primer módulo de casa 10, las nervaduras de refuerzo 24' de la pared de suelo del segundo módulo de casa 10' se extienden al lado de las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo del primer módulo de casa 10. La posición alternada de las nervaduras de refuerzo 24' de la pared de suelo del segundo módulo de casa 10' con respecto a las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo del primer módulo de casa 10 se puede ver claramente en la figura 5.

Un módulo de casa 10 diseñado así tiene una ventaja en que tanto la pared de suelo 12 como la pared de techo 14 del mismo son autoportantes como resultado de la presencia de las nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo y las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo. El espesor total de una combinación pared de techo/pared de suelo, cuando están apilados, de los dos módulos de casa 10, 10', puede permanecer aún relativamente limitado porque, visto en la dirección del eje central del tubo L, las nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo están provistas de una manera alternada con respecto a las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo. Debido al espesor relativamente limitado de la combinación pared de techo/pared de suelo, se obtienen una altura del edificio relativamente pequeña y un volumen del edificio relativamente pequeño, lo cual, desde el punto de vista de costes es particularmente ventajoso. Al mismo tiempo, se proporciona un espacio de empotramiento para tuberías entre la

pared de suelo y la pared de techo. Debido al diseño delgado de la pared de suelo y la pared de techo, el módulo de casa es, además, más ligero lo cual es favorable para el transporte y conduce a costes de transporte más reducidos.

5 La figura 3 muestra un módulo de casa 10 en una vista en planta desde arriba. Varios módulos de casa 10 de este tipo pueden ser colocados uno al lado del otro y formar una primera planta 102; véase para este extremo la figura 5. En la figura 3, se indican las secciones transversales IV-IV y V-V. Debe hacerse notar aquí que las secciones transversales representadas en las figuras 4 y 5 muestran dos plantas 102, 104 cada una de las cuales consta de tres módulos de casa 10, 10' de los cuales sólo uno está representado en la vista en planta desde arriba de la figura 3. Los diferentes elementos de los módulos de casa 10' de la segunda planta 104 están provistos de números de referencia con tilde de prima. Está claro que en realizaciones alternativas, una planta 102, 104 puede constar de más de tres o menos de tres módulos de casa 10, 10'.

10 La figuras 5 y 7 muestran claramente que módulos de casa 10,10' contiguos pueden ser interconectados mutuamente por medio de, por ejemplo, conjuntos 49 de perno/tuerca. Opcionalmente, los módulos de casa 10' de una segunda planta 104 pueden también ser conectados por medio de conjuntos perno/tuerca (no mostrados) a los módulos de casa 10 de la primera planta 102, esto, no obstante, no es necesario.

15 Las dimensiones de los módulos de casa 10, 10' pueden variar también. Cuando la dirección de la anchura es definida paralela al eje central del tubo L, puede considerarse una anchura de tubo de, por ejemplo, 3 m. Las dimensiones externas desde la primera pared lateral 14 hasta la segunda pared lateral 18 pueden, por ejemplo, ser de 4'5 a 7 metros. Un módulo de casa 10 de tales dimensiones puede transportarse muy bien por carretera con la ayuda de un camión. La parte superior de la pared de suelo 12' de la segunda planta 104 puede estar, por ejemplo, aproximadamente 3'1 m por encima del nivel del terreno.

20 En una realización, también, pueden proporcionarse módulos de extremo especiales que tienen una anchura de 1'5 metros y provistos de una pared exterior para cerrar la cara del extremo del módulo de extremo tubular. Así, dos módulos de extremo pueden ser transportados uno al lado del otro sobre un camión sin que este camión sea cargado localmente debido a la presencia de la pared externa. El hecho es que los dos módulos de extremo pueden ser colocados sobre el camión con simetría de espejo con respecto a un eje longitudinal central del camión y pueden equilibrarse uno al otro.

25 En una realización del módulo de casa 10, de la cual se muestra un ejemplo, tanto las nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo como las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo pueden terminar a una distancia desde la segunda pared lateral 16 de forma que en esa posición, en una condición de dos módulos de casa 10, 10' apilados uno sobre el otro, está formado una primera cavidad de canal 28 la cual se extiende paralela al eje central del tubo L. Esto se puede ver claramente en las figuras 4 y 6. El empotramiento de tuberías, tales como, por ejemplo, salida horizontal de desagüe de inodoros, es una opción a través de la primera cavidad de canal 28. Esto tiene una ventaja en que hay opción de colocación libre en la dirección del eje central del tubo L de objetos que están provistos de tubería de suministro y/o desagüe, tales como, por ejemplo, un inodoro, un grifo, una bañera, una toma de corriente, un interruptor eléctrico, etc. En una realización alternativa, la primera cavidad de canal 28 puede también estar provista a una distancia de la segunda pared lateral 118, mientras que entonces, las nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo y las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo se extienden a ambos lados de la primera cavidad de canal 28. No obstante, la ventaja de una primera cavidad de canal 28 cerca de la segunda pared lateral 18 es que, con una configuración así, la pared de suelo 12 y la pared de techo 14 tendrán rigidez y resistencia óptimas.

30 En una realización, de la cual se muestra un ejemplo, la anchura de las nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo y las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo pueden ser tales que, en una condición de dos módulos de casa 10, 10' apilados uno sobre el otro, entre al menos una pareja de una nervadura de refuerzo 26 de pared de techo y una nervadura de refuerzo 24' de pared de suelo contiguas se forma una segunda cavidad de canal 30 que se extiende perpendicularmente al eje central de tubo L. Esto se puede ver claramente en la figura 5. La segunda cavidad de canal 30 también puede usarse para empotrar tuberías, tales como una salida horizontal de desagüe de un inodoro. De esta manera, se proporciona una gran libertad para situar también en una dirección perpendicular al eje central del tubo L objetos que están provistos de tuberías de suministro y/o tuberías de desagüe, ejemplos de los cuales se han mencionado anteriormente.

35 En una realización, de la cual se muestra un ejemplo, las primera y segunda paredes laterales 16, 18 pueden extenderse no sólo entre la pared de suelo 12 y la pared de techo 14 sino también ligeramente más allá de al menos una entre la pared de suelo 12 y la pared de techo 14 en el lado de esta o estas paredes alejado del espacio 22 interno de tubo de tal forma que en una condición de dos módulos de casa 10, 10' apilados uno sobre el otro, el módulo de casa 10' que solapa descansa mediante las primera y segunda paredes laterales 16', 18' de ella sobre el módulo de casa 10 que está debajo. Puede haber algún espacio libre P entre las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo del módulo de casa 10 que está debajo y la pared de suelo 12' del módulo de casa 10' que está encima y algún espacio libre entre las nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo del módulo de casa 10' que está encima y la pared de techo 14 del módulo de casa 10 que está debajo. Esto se puede ver claramente en las figuras 4 y 6. Como resultado de este espacio libre, la transmisión de ruido por contacto es evitada o en cualquier

- caso reducida en gran parte. Un espacio libre así entre nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo y las nervaduras de refuerzo 24' de la pared de suelo contiguas también es ventajoso respecto a eso en la dirección horizontal para proporcionar un cierta libertad de colocación y para impedir el ruido de contacto. Además, debido a la relativamente pequeña superficie de contacto entre dos módulos de casa 10, 10', se posibilita una colocación mejor definida en la posición de las primera y segunda paredes laterales 16, 18, 16', 18' solamente. Con una superficie de contacto pequeña, el riesgo de que la conexión esté sobredefinida, como con una mesa con cuatro patas, está limitada de forma que se minimiza el riesgo de que un módulo de casa 10' que está encima "se bambolee" sobre el módulo de casa 10 inferior. Opcionalmente, entre las superficies de contacto, puede incluirse una capa de material compresible para obtener un apilado más estable.
- 10 Las figuras muestran un ejemplo de una realización en el cual las primera y segunda paredes laterales 16, 18 se extienden cada una de ellas algo más allá tanto de la pared de suelo 12 como de la pared de techo 14 en el lado de esta pared de techo 14 y el de la pared de suelo 12 alejados del espacio 22 interno de tubo.
- 15 En una realización, el espacio libre P entre las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo del módulo de casa 10 que está debajo y la pared de suelo 12' del módulo de casa 10' está encima puede estar en el intervalo de 1-3 cm. El espacio libre P entre las nervaduras de refuerzo 24' de la pared de suelo del módulo de casa 10' que está encima y la pared de techo 14 del módulo de casa 10 que está debajo puede estar en el intervalo de 1-3 cm. El espacio libre P puede ser, por ejemplo, 2 cm.
- 20 En una realización, la pared de suelo 12 puede tener un espesor en el intervalo de 6-10 cm. Las nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo pueden tener una altura desde la pared de suelo 12, en el intervalo de 12-16 cm. La pared de techo 14 puede tener un espesor en el intervalo de 6-10 cm. Las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo pueden tener una altura desde la pared de techo 14, en el intervalo de 12-16 cm. Así, el espesor total de una combinación pared de techo/pared de suelo de dos módulos de casa 10, 10' colocados uno sobre el otro, incluyendo el espacio libre P mencionado arriba, puede estar en el intervalo de 25-37 cm. En un ejemplo de una realización de ese tipo, la pared de suelo 12 y la pared de techo 14 pueden tener cada una de ellas un espesor de 8 cm. En ese ejemplo, las nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo pueden tener una altura desde la pared de suelo 12 de 14 cm y las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo 14 de 14 cm. El espesor total de esta combinación pared de techo/pared de suelo de dos módulos de casa 10, 10' colocados uno sobre el otro incluyendo el espacio libre P mencionado arriba puede ser entonces, por ejemplo, 32 cm. Una construcción de ese tipo tiene suficiente rigidez y resistencia a la flexión tanto durante el transporte del módulo de casa 10 como después del ensamblado de los diferentes módulos de casa 10, 10' para formar una casa.
- 25 30 En una realización, de la cual se muestra un ejemplo en las figuras 1 y 2, al menos uno entre la pared de suelo 12 y la pared de techo 14 puede esta provisto de una cavidad de caja de escalera 32, 34. Aquí, la pared de techo 14 o la pared de suelo 12 en la cual está provisto la cavidad de caja de escalera 32, 34, puede estar provista de al menos una nervadura de refuerzo 36 transversal la cual se extiende paralela al eje central del tubo L y que delimita la cavidad de caja de escalera 32, 34. Con una realización de este tipo, más particularmente con el ejemplo de la realización mostrado en las figuras, las dos nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo y nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo intermedias se extienden desde la nervadura de refuerzo 36 transversal. Para estas nervaduras de refuerzo 24, 26 intermedias también se mantiene que se extienden desde la primera pared lateral 16 al menos en tanto haya una pared de suelo 12 o pared de techo 14 disponible allí. Debido a la presencia de la nervadura de refuerzo 36 transversal y las nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo y las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo que se enlazan con ella, a pesar del espesor limitado de estas paredes, aún, la pared de suelo 12 y la pared de techo 14 están provistas de suficiente rigidez y resistencia como para ser autoportantes.
- 35 40 En una realización, en la cual tanto las nervaduras de refuerzo 24 de la pared de suelo como las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo terminan a una distancia de la segunda pared lateral 18, de forma que en esa posición, en una condición de dos módulos de casa 10, 10' apilados uno sobre el otro, está formada la cavidad de canal 28 la cual se extiende paralela al eje central del tubo L, es ventajoso desde un punto de vista de rigidez y resistencia, que las cavidades de caja de escalera 32, 34 de los dos módulos de casa 10, 10' se provean cerca de la primera pared lateral 16, 16'.
- 45 50 Preferiblemente, la sección tubular 20 es una unidad moldeada de forma unitaria. A la luz de la automatización de la producción de módulos de casa 10, un módulo de casa 10 moldeado de forma unitaria de ese tipo puede ser ventajoso. En particular, con producción a gran escala se puede obtener una ventaja en coste. En una realización alternativa, las paredes laterales 16, 18, la pared de suelo 12 y la pared de techo 14 podrían ser fabricadas por separado en una fábrica y luego, en la fábrica, ser interconectadas para formar la sección tubular 20. Con series especiales más pequeñas esto podría ser ventajoso porque entonces, no hay que proveer ningún molde de colada relativamente caro sino que pueden ser suficientes moldes relativamente simples. Aunque entonces se requieren operaciones de ensamblado para interconectar las diferentes paredes para formar la sección tubular 20.
- 55 Como ya se ha indicado antes en este documento, también se proporciona un conjunto de varios módulos de casa 10, 10', cuyas realizaciones se han descrito anteriormente, para formar una casa 100. Tales conjuntos pueden ser

fabricados de forma centralizada y luego ser transportados a un lugar de construcción.

5 En una realización, un conjunto de ese tipo puede, también, comprender un tejado 50 plegable (véase la figura 9), el cual está provisto de dos partes de tejado 52, 54 interconectadas de forma abisagrada las cuales se apoyan una contra la otra en la condición plagada para transporte y forman un tejado 50 a dos aguas en la condición ensamblada.

También, se proporciona una casa 100 la cual comprende un conjunto como el descrito anteriormente, y que es construido a partir de él. Un ejemplo de una realización de una casa 100 de ese tipo se muestra en la figura 9.

10 De las figuras 1 y 2 en particular, aparece que el módulo de casa 10 puede, también, ser dotado de elementos interiores tales como una o más paredes de partición 40, lavabos 42, bañeras 44, puertas 46, ventanas 48, alicatados en pared y suelo y escaleras. Estos elementos interiores pueden ser suministrados en una posición central, usualmente la fábrica, antes de que el módulo de casa 10 sea transportado al lugar de construcción. Esto tiene un efecto muy positivo sobre el tiempo de ejecución requerido para finalizar la casa en el lugar de construcción.

Para fabricar una casa de este tipo, se proporciona un método. Una realización del método comprende:

- 15 –fabricar de forma centralizada varios módulos de casa 10, 10' del tipo descrito arriba;
- transportar los varios módulos de casa 10, 10' así obtenidos al lugar de construcción;
- proporcionar una cimentación 38 en el lugar de construcción; y
- colocar varios módulos de casa 10 sobre la cimentación para formar una primera planta 102.

Un método de este tipo tiene un efecto favorable sobre la terminación del edificio en el lugar de construcción, sobre el control de calidad y sobre los costes.

20 Las figuras 4 y 5 muestran un ejemplo de una realización de una casa 100 que puede ser obtenida con la ayuda del método. En el ejemplo mostrado, se hace referencia a una realización por la que el método comprende también el colocar varios módulos de casa 10, 10' sobre la primera planta para formar una planta 104 siguiente.

Una casa 100 provista de un tejado 50 a dos aguas, de la cual se muestra un ejemplo en la figura 9, puede obtenerse con una realización del método, según se describió antes, el cual comprende entonces:

- 25 –fabricar de forma centralizada un tejado 50 plegable el cual está comprende dos partes de tejado 52, 54;
 - transportar el tejado 50 plegable con las dos partes de tejado 52, 54 plegadas una contra la otra en una condición plegada juntas al lugar de construcción; y
 - llevar el tejado 50 plegable a una posición desplegada y colocarlo sobre una planta 104 la cual comprende varios módulos de casa 10'.
- 30 Después fabricar de forma centralizada los módulos de casa 10, 10' y el tejado 50 plegable, con el método descrito, una casa 100 provista de un tejado 50 a dos aguas puede ser fabricada en el lugar de la construcción, de una manera particularmente rápida y efectiva.

En una realización alternativa, con los módulos de casa 10, 10', también, se puede fabricar una casa o un bloque de pisos con un tejado plano.

- 35 En una realización del método, la fabricación centralizada de uno de los varios módulos de casa 10, 10' puede comprender el suministrar un molde 200 de colada el cual contiene una cavidad de moldeo. Un ejemplo de una realización de un molde de colada de ese tipo se muestra en la figura 8. La cavidad de moldeo puede estar provista de una cavidad de pared de suelo 212 y una cavidad de pared de techo 214 la cual se extiende paralela a la cavidad de pared de suelo 212. La cavidad de moldeo puede comprender, además, una primera cavidad de pared lateral 216 la cual se extiende perpendicularmente a la cavidad de pared de suelo 212 y una segunda cavidad de pared lateral 216 la cual se extiende paralela a la primera cavidad de pared lateral 216. Las cavidades de pared 212-218 pueden, juntas, formar una cavidad 220 de sección de tubo unitaria la cual tiene un eje central del tubo L imaginario el cual se extiende paralelo a las cavidades de pared 212-218 y discurre a través de un centro geométrico de la cavidad 220 de sección de tubo. La cavidad 220 de sección de tubo puede también contener rebajos 224 para nervaduras de refuerzo de la pared de suelo los cuales forman parte integral de la cavidad 212 de pared de suelo, la cual se extiende perpendicularmente al eje central del tubo L desde la primera cavidad de pared lateral 216 en la dirección de la segunda cavidad de pared lateral 218 y las cuales están previstas en el lado de la cavidad de pared de suelo 212 alejado del espacio interno de tubo. La cavidad 220 de sección de tubo puede contener, además, rebajos para nervaduras de refuerzo de la pared de techo (no mostradas) las cuales forman parte integral de la cavidad 214 de pared de techo, las cuales se extienden perpendicularmente al eje central del tubo L desde la primera cavidad 216 de pared lateral en la dirección de la segunda cavidad de pared lateral 218 y las cuales están previstas en el lado de

- 5 la cavidad de pared de techo 214 alejado del espacio interno de tubo. Visto en la dirección del eje central del tubo L, las cavidades 224 de nervadura de refuerzo de pared de suelo pueden ser provistas de una manera alternada con respecto a la cavidades de nervadura de refuerzo de pared de techo de forma que, cuando un segundo módulo de casa 10' formado con un molde de colada de ese tipo es colocado sobre un primer módulo de casa 10 formado con un molde de colada de ese tipo, las nervaduras de refuerzo 24' de la pared de suelo del segundo módulo de casa 10' se extienden al lado de las nervaduras de refuerzo 26 de la pared de techo del primer módulo de casa 10.
- 10 La realización para fabricar el módulo de casa 10, 10' en un lugar centralizado puede comprender, además, el disponer el molde 200 de colada de tal forma que el eje central del tubo L se extienda perpendicularmente a una superficie de suelo H horizontal. Aquí, en esta posición, la cavidad 220 de sección de tubo puede ser rellena con hormigón líquido. El hormigón así suministrado en la cavidad 220 de sección de tubo puede, entonces, ser dejado para fraguar. Después de eso, el molde 200 de colada puede ser retirado para obtener el módulo de casa 10, 10' tubular de hormigón fraguado. Con esta realización, el módulo de casa 10, 10' tubular puede, entonces, ser basculado de forma que la pared de suelo 12 y la pared de techo 14 del módulo de casa 10, 10' se extienden en un plano horizontal.
- 15 En una realización del molde 200 de colada, éste puede estar provisto de una abertura 202 de llenado adyacente a lado de debajo del mismo, teniendo lugar el llenado por vía de esta abertura de llenado. El llenar la cavidad 220 de sección de tubo con hormigón desde debajo tiene la ventaja de que se minimiza el riesgo de formación de inclusiones de aire en el hormigón.
- 20 En una realización, para rellenar con hormigón, también, pueden ser colocados refuerzos en el molde 200 de colada. Esto lleva a paredes de suelo, paredes de techo y paredes laterales 12, 14, 16, 18 con elevada rigidez y gran resistencia.
- 25 La invención, según se define por las reivindicaciones anexas, no está limitada a las realizaciones descritas. Además, aspectos de las realizaciones descritas pueden ser combinados unos con otros para formar realizaciones alternativas. Las figuras sólo se consideran como ejemplo de las diferentes realizaciones. Se hace notar que pueden ocurrir diferencias constructivas entre, por ejemplo, los módulos de casa 10 de la primera planta 102 y los de la segunda planta 104. También, dentro de una planta 102, 104, pueden usarse módulos de casa que sean diferentes entre ellos. Con este fin, tienen que proveerse diferentes tipos de moldes 200 de colada.

REIVINDICACIONES

1.-Un módulo de casa que es adecuado para formar una casa (200) mediante la combinación con al menos un módulo de casa (10) similar, módulo de casa (10) que comprende:

–una pared de suelo (12) de hormigón;

5 –una pared de techo (14) de hormigón que se extiende paralela a la pared de suelo (12);

–una primera pared lateral (16) de hormigón que se extiende perpendicularmente a la pared de suelo; y

–una segunda pared lateral (18) de hormigón que se extiende paralela a la primera pared lateral;

10 en el que dichas paredes juntas forman una sección tubular (20) de hormigón la cual delimita un espacio (22) interior de tubo y la cual tiene un eje central de tubo (L) imaginario que se extiende paralelo a dichas paredes (12-18) y discurre a través de un centro geométrico del espacio (22) interior de tubo; y

en el que el módulo de casa (10) está provisto de:

15 –nervaduras de refuerzo (24) de la pared de suelo las cuales forman una parte integral de la pared de suelo (12), se extienden perpendicularmente al eje central del tubo (L) desde la primera pared lateral (16) en la dirección de la segunda pared lateral (18) y las cuales están provistas en el lado de la pared de suelo (12) alejado del espacio (22) interior de tubo;

–nervaduras de refuerzo (26) de la pared de techo las cuales forman parte integral de la pared de techo (14), se extienden perpendicularmente al eje central de tubo (L) desde la primera pared lateral (16) en la dirección de la segunda pared lateral (18), y las cuales están provistas en el lado del techo alejado del espacio (22) interior de tubo;

20 en el que, visto en la dirección del eje central de tubo (L), las nervaduras de refuerzo (24) de la pared de suelo están provistas de una manera alternada con respecto a las nervaduras de refuerzo (26) de la pared de techo, de forma que, cuando un segundo módulo de casa (10') es colocado sobre un primer módulo de casa (10), las nervaduras de refuerzo (24') de la pared de suelo del segundo módulo de casa (10') se extienden al lado de las nervaduras de refuerzo (26) de la pared de techo del primer módulo de casa (10), y en el que la anchura de las nervaduras de refuerzo (24) de la pared de suelo y las nervaduras de refuerzo (26) de la pared de techo es tal que, en una
25 condición de dos módulos de casa (10, 10') apilados uno sobre el otro, entre al menos una pareja de una nervadura de refuerzo (26) de pared de techo y una nervadura de refuerzo (24') de pared de suelo contiguas se forma al menos una segunda cavidad de canal (30) que se extiende perpendicularmente al eje central de tubo (L), caracterizado porque tanto las nervaduras de refuerzo (24) de la pared de suelo como las nervaduras de refuerzo (26) de la pared de techo terminan a una distancia de la segunda pared lateral (18), de forma que, en esa posición, en una condición
30 de dos módulos de casa (10, 10') apilados uno sobre el otro, se forma una primera cavidad de canal (28) la cual se extiende paralela al eje central de tubo (L).

2.-Un módulo de casa de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las primera y segunda paredes laterales (16, 18) se extienden no sólo entre la pared de suelo (12) y la pared de techo (14) sino también un poco más allá de al menos una entre la pared de suelo (12) y la pared de techo (14) en el lado de esta o estas paredes alejado del espacio (22) interno de tubo de tal forma que en una condición de dos módulos de casa (10, 10') apilados uno sobre el otro, el módulo de casa (10') que solapa descansa mediante las primera y segunda paredes laterales (16', 18') de ella sobre el módulo de casa (10) que está debajo y que hay algún espacio libre (P) entre las nervaduras de refuerzo (26) de la pared de techo del módulo de casa (10) que está debajo y la pared de suelo (12') del módulo de casa (10') que está encima y que hay algún espacio libre (P) entre las nervaduras de refuerzo (24') de la pared de suelo del módulo de casa (10') que está encima y la pared de techo (14) del módulo de casa (10) que está debajo.

3.-Un módulo de casa de acuerdo con la reivindicación 2, en el que las primera y segunda paredes laterales (16, 18) se extienden cada una de ellas un poco más allá de tanto la pared de suelo (12) como de la pared de techo (14) en los lados de estas pared de techo (14) y pared de suelo (12) alejados del espacio (22) interno de tubo.

4.-Un módulo de casa de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que el espacio libre (P) entre las nervaduras de refuerzo (26) de la pared de techo del módulo de casa (10) que está debajo y la pared de suelo (12') del módulo de casa (10') que está encima está en el intervalo de 1-3 cm y en el que el espacio libre (P) entre las nervaduras de refuerzo (24') de la pared de suelo del módulo de casa (10') que está encima y la pared de techo (14) del módulo de casa (10) que está debajo está en el intervalo de 1-3 cm.

5.-Un módulo de casa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la pared de suelo (12) tiene un espesor en el intervalo de 6-10 cm y en el que las nervaduras de refuerzo (24) de la pared de suelo tienen una altura desde la pared de suelo (12), en el intervalo de 12-16 cm, en el que la pared de techo (14) tiene un espesor en el intervalo de 6-10 cm, en el que las nervaduras de refuerzo (26) de la pared de techo tienen una altura desde la pared de techo (14), en el intervalo de 12-16 cm, de tal manera que el espesor total de un conjunto pared

- de techo/pared de suelo de dos módulos de casa (10, 10') colocados uno sobre el otro está en el intervalo de 25-37 cm..
- 5 6.-Un módulo de casa de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la pared de suelo (12) y la pared de techo (14) tienen cada una de ellas un espesor de 8 cm, en el que las nervaduras de refuerzo (24) de la pared de suelo pueden tener una altura desde la pared de suelo (12) de 14 cm, en el que las nervaduras de refuerzo (26) de la pared de techo (14) de 14 cm, mientras que el espesor total de un conjunto pared de techo/pared de suelo de dos módulos de casa (10, 10') colocados uno sobre el otro es 32 cm.
- 10 7.-Un módulo de casa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que al menos una entre la pared de suelo (12) y la pared de techo (14) está provista de una cavidad (32, 34) de caja de escalera, en el que la pared de techo (14) y/o la pared de suelo (12) en la cual está dispuesta la cavidad (32, 34) de caja de escalera, está provista de al menos una nervadura de refuerzo (36) transversal la cual se extiende paralela al eje central del tubo (L) y que delimita la cavidad (32, 34) de caja de escalera.
- 15 8.-Un módulo de casa de acuerdo con la reivindicación 7, en el que tanto las nervaduras de refuerzo (24) de la pared de suelo como las nervaduras de refuerzo (26) de la pared de techo terminan a una distancia de la segunda pared lateral (18), de forma que en esa posición, en una condición de dos módulos de casa (10, 10') apilados uno sobre el otro, está formada la cavidad de canal (28) la cual se extiende paralela al eje central del tubo (L), y en el que las cavidades (32, 34) de caja de escalera de los dos módulos de casa (10, 10') están dispuestas cerca de la primera pared lateral (16, 16') asociada.
- 20 9.-Un módulo de casa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la sección tubular (20) es una unidad moldeada de forma unitaria.
- 10.-Un conjunto de varios módulos de casa (10, 10') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes para formar una casa (100).
- 11.-Un conjunto de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende, además:
- 25 un tejado (50) plegable el cual está provisto de dos partes de tejado (52, 54) interconectadas de forma abisagrada las cuales se apoyan una contra la otra en la condición plegada de transporte y forman un tejado (50) a dos aguas en la condición ensamblada.
- 12.-Una casa que comprende, y está construida a partir de, un conjunto de acuerdo con la reivindicación 10 u 11.
- 13.- Un método para fabricar una casa, que comprende:
- 30 -fabricar de forma centralizada varios módulos de casa (10, 10') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9;
- transportar los varios módulos de casa (10, 10') así obtenidos al lugar de construcción;
- proporcionar una cimentación (38) en el lugar de construcción; y
- colocar varios módulos de casa (10) sobre la cimentación para formar una primera planta (102).
- 14.- Un método de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende:
- 35 -colocar varios módulos de casa (10') sobre la primera planta (102) para formar una planta (104) siguiente.
- 15.- Un método de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, que comprende:
- fabricar de forma centralizada un tejado (50) plegable el cual comprende dos partes de tejado (52, 54) las cuales están interconectadas de forma abisagrada;
- 40 -transportar el tejado (50) plegable con las dos partes de tejado (52, 54) plegadas una contra la otra en una condición plegada juntas al lugar de construcción; y
- llevar y colocar el tejado (50) plegable a una posición desplegada y colocarlo sobre una planta (104) la cual comprende varios módulos de casa (10').
- 16.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13-15, que comprende:
- 45 -finalizar los módulos de casa (10, 10') en el lugar de construcción después de que han sido colocados uno con respecto al otro.
- 17.- Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en el que la fabricación centralizada de uno de los varios módulos de casa (10, 10') de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9 comprende:

- suministrar un molde (200) de colada el cual contiene una cavidad de moldeo, cavidad de moldeo que está provista de:
- una cavidad de pared de suelo (212);
- 5
- una cavidad de pared de techo (214) la cual se extiende paralela a la cavidad de pared de suelo (212);
 - una primera cavidad de pared lateral (216) la cual se extiende perpendicularmente a la cavidad de pared de suelo (212);
 - una segunda cavidad de pared lateral (218) la cual se extiende paralela a la primera cavidad de pared lateral (216);
- 10
- en el que las cavidades de pared (212-218), juntas, forman una cavidad (220) de sección de tubo unitaria la cual tiene un eje central del tubo (L) imaginario el cual se extiende paralelo a las cavidades de pared (212-218) y discurre a través de un centro geométrico de la cavidad (220) de sección de tubo unitaria, en el que la cavidad de sección de tubo comprende también:
- rebajos (224) para nervaduras de refuerzo de la pared de suelo los cuales forman parte integral de la cavidad (212) de pared de suelo, la cual se extiende perpendicularmente al eje central del tubo (L) desde la primera cavidad de pared lateral (216) en la dirección de la segunda cavidad de pared lateral (218) y las cuales están previstas en el lado de la cavidad de pared de suelo (212) alejado del espacio interno de tubo;
- 15
- rebajos para nervaduras de refuerzo de la pared de techo las cuales forman parte integral de la cavidad (214) de pared de techo, las cuales se extienden perpendicularmente al eje central del tubo (L) desde la primera cavidad de pared lateral (216) de pared lateral en la dirección de la segunda cavidad de pared lateral (218) y las cuales están previstas en el lado de la cavidad de pared de techo (214) alejado del espacio interno de tubo;
- 20
- en el que, visto en la dirección del eje central del tubo (L), las cavidades (224) de nervadura de refuerzo de pared de suelo están provistas de una manera alternada con respecto a la cavidades de nervadura de refuerzo de pared de techo de tal forma que, cuando un segundo módulo de casa (10') formado con un molde de colada de ese tipo es colocado sobre un primer módulo de casa (10) formado con un molde de colada de ese tipo, las nervaduras de refuerzo (24') de la pared de suelo del segundo módulo de casa (10') se extienden al lado de las nervaduras de refuerzo (26) de la pared de techo del primer módulo de casa (10),
- 25
- en el que la fabricación del módulo de casa (10, 10') comprende, además:
- disponer el molde (200) de colada de tal forma que el eje central del tubo (L) se extienda perpendicularmente a una superficie de suelo (H) horizontal;
- 30
- llenar la cavidad (220) de sección de tubo puede ser rellenada con hormigón líquido;
 - dejar fraguar el hormigón;
 - retirar el molde (200) de colada para obtener el módulo de casa (10, 10') tubular de hormigón fraguado;
- 35
- bascular el módulo de casa (10, 10') de tal forma que la pared de suelo (12) y la pared de techo (14) se extiendan en un plano horizontal.
18. Un método de acuerdo con la reivindicación 17, en el que el molde (200) de colada, está provisto de una abertura (202) de llenado adyacente a lado de debajo del mismo, teniendo lugar el llenado por vía de esta abertura de llenado (202).

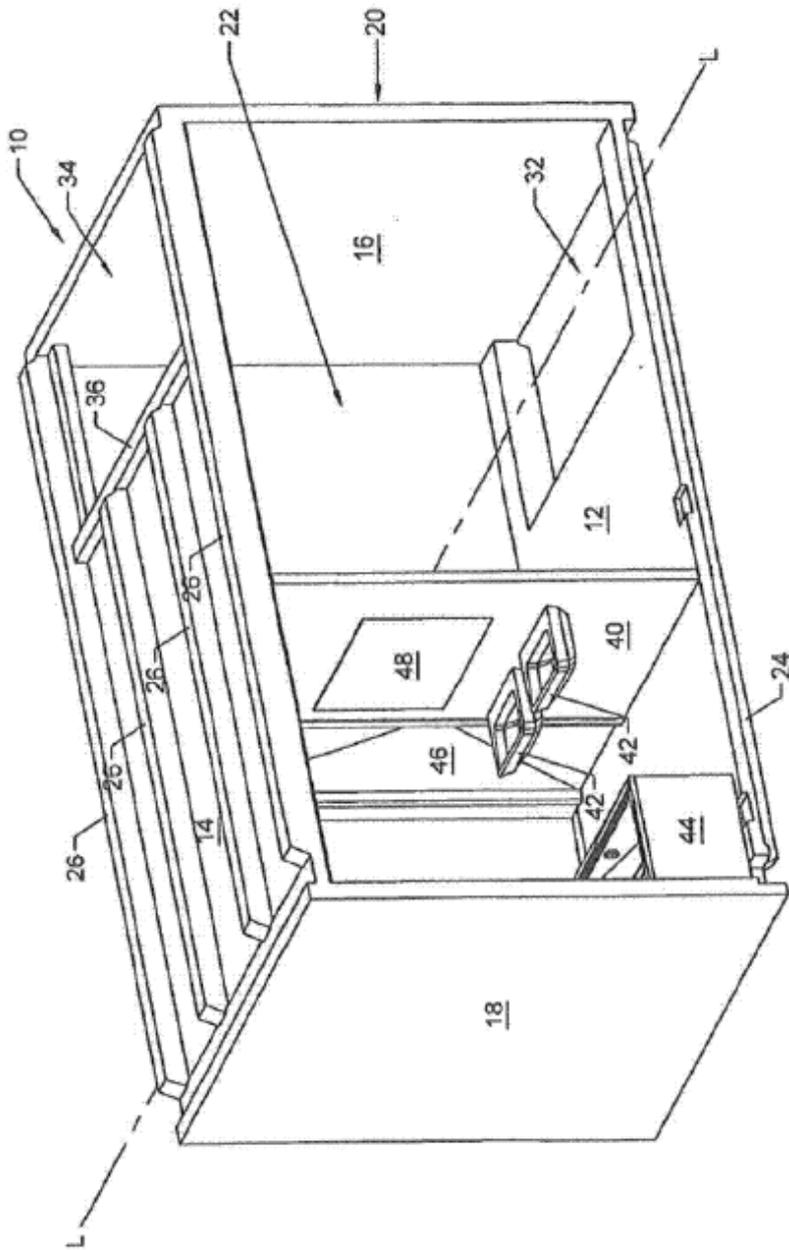


Fig. 1

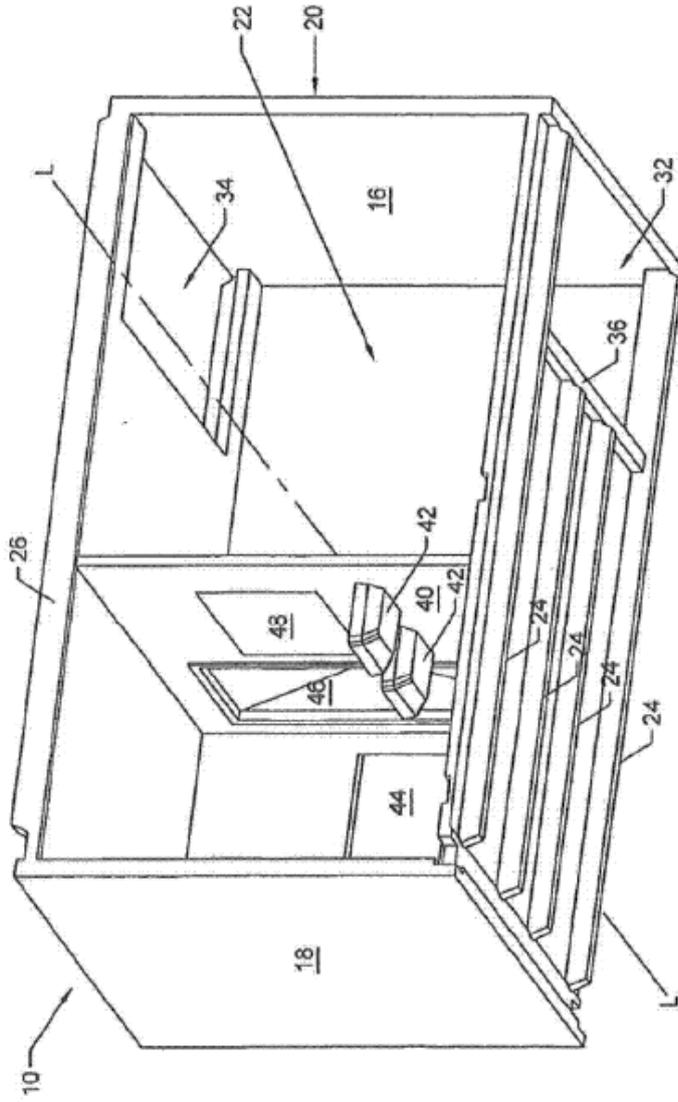


Fig. 2

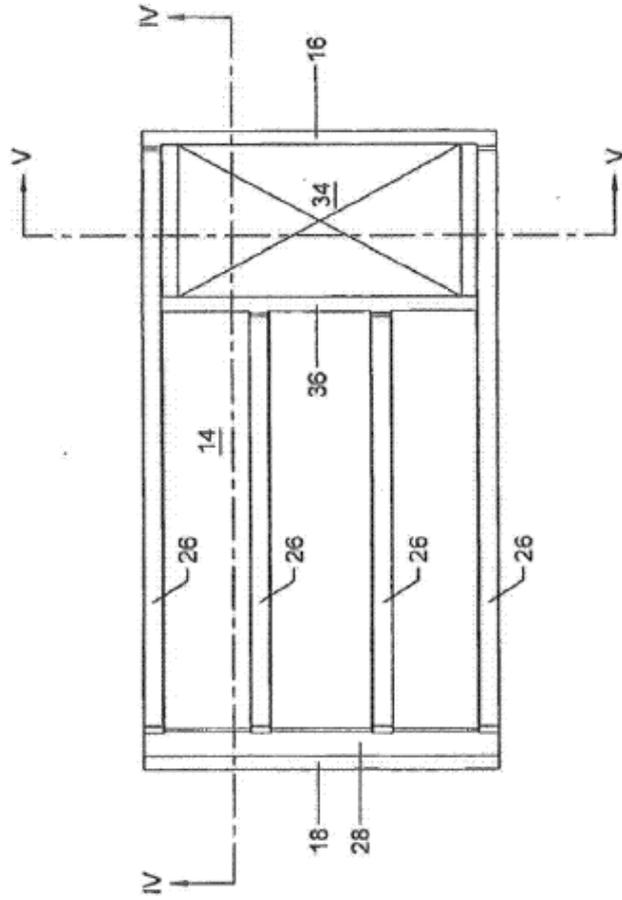


Fig. 3

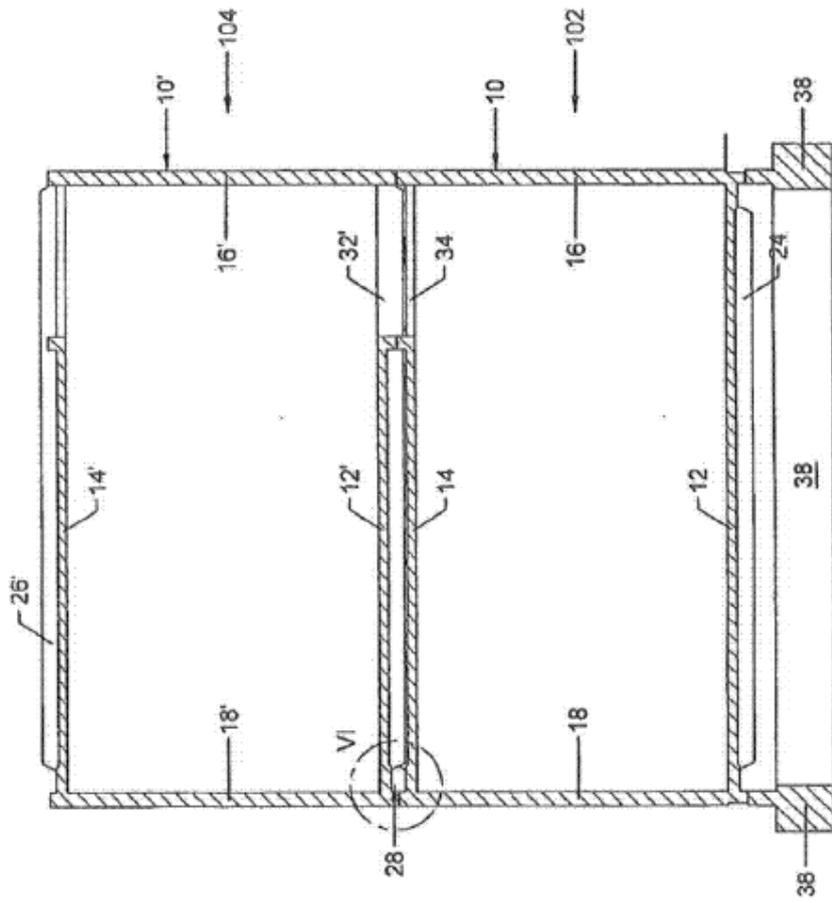


Fig. 4

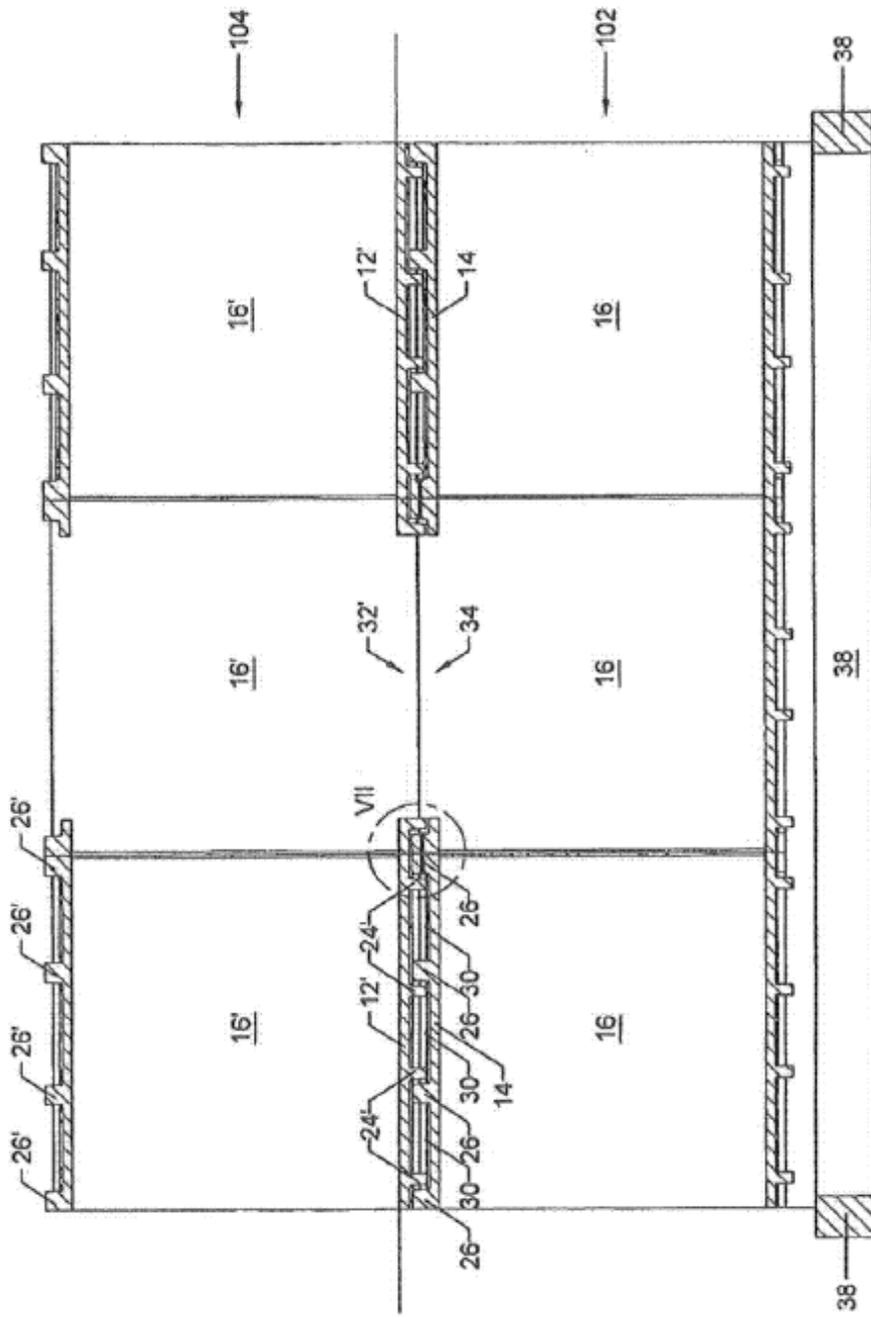


Fig. 5

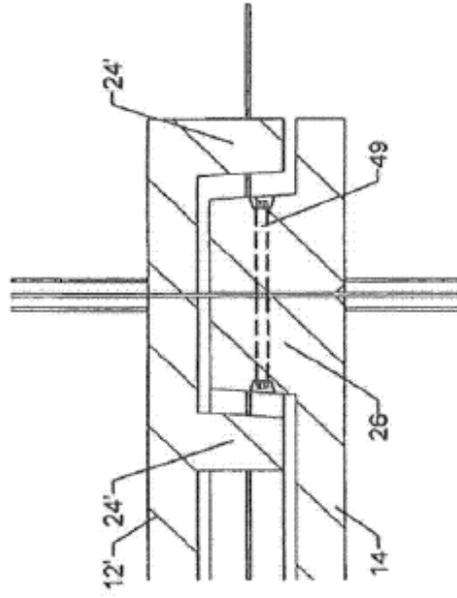


Fig. 7

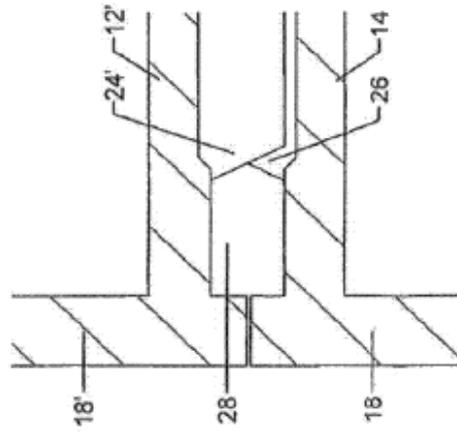


Fig. 6

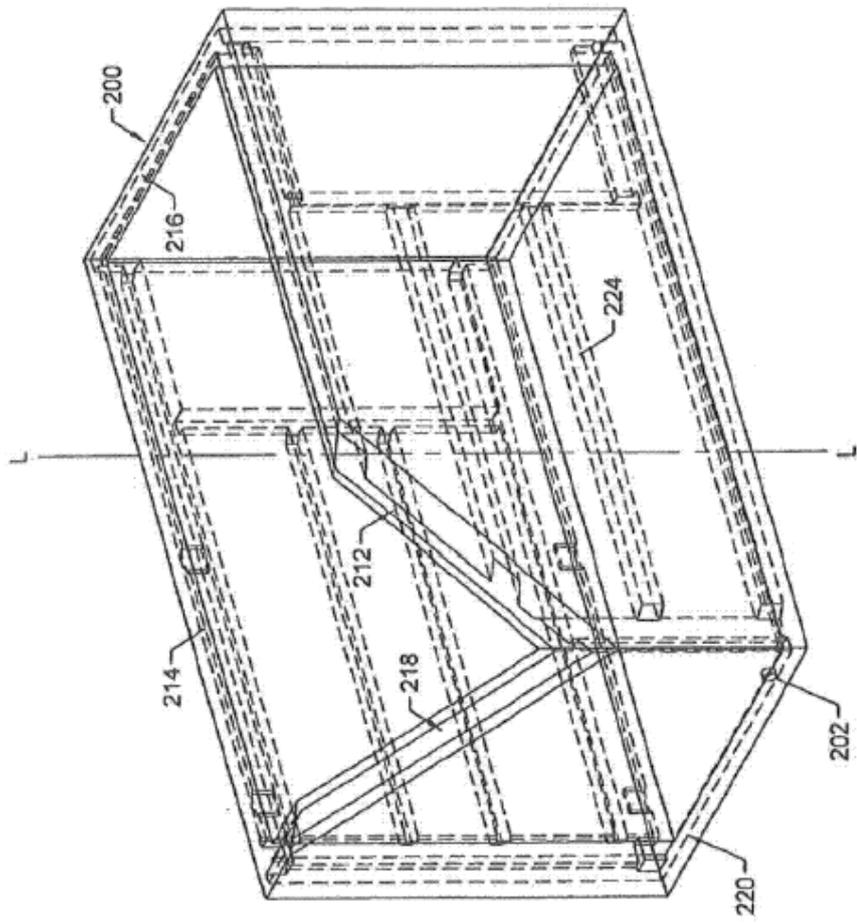


Fig. 8

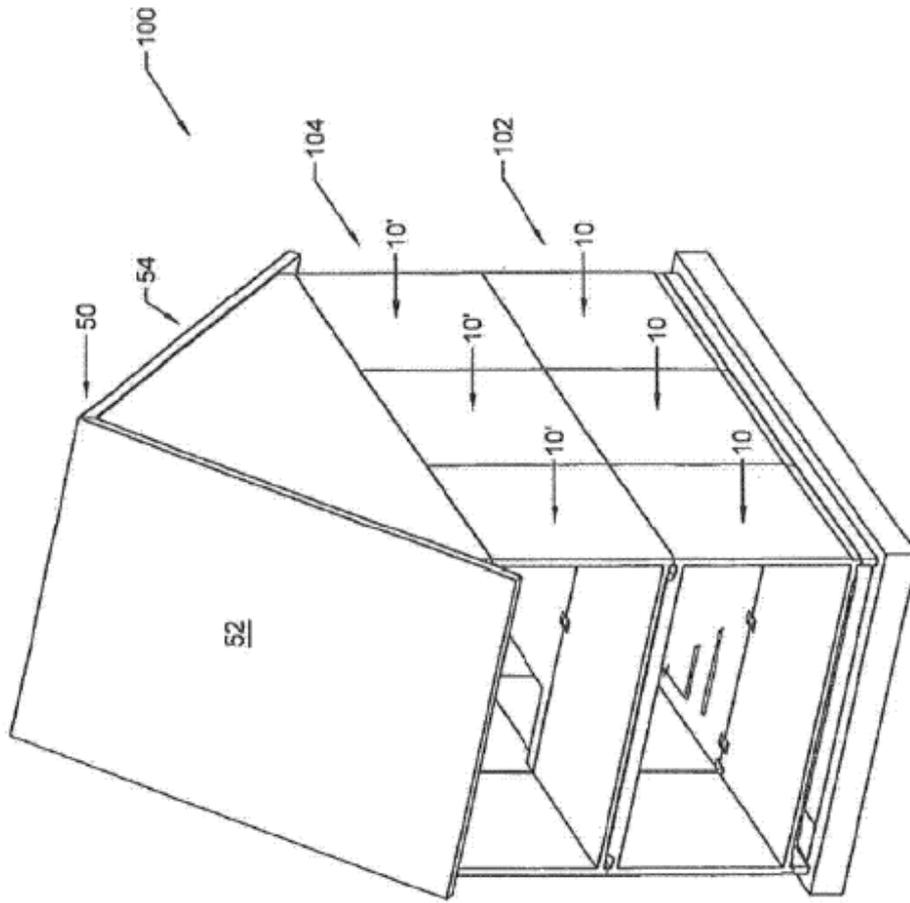


Fig. 9