

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 545**

51 Int. Cl.:

<b>B29C 44/12</b>	(2006.01) <b>B29K 31/14</b>	(2006.01)
<b>B29C 44/18</b>	(2006.01) <b>B05B 3/00</b>	(2006.01)
<b>B29C 44/60</b>	(2006.01) <b>B05B 12/02</b>	(2006.01)
<b>E04C 2/296</b>	(2006.01) <b>B29C 69/00</b>	(2006.01)
<b>E04C 2/38</b>	(2006.01) <b>E04C 2/20</b>	(2006.01)
<b>B29K 75/00</b>	(2006.01) <b>E04C 2/52</b>	(2006.01)
<b>B29L 31/10</b>	(2006.01)	
<b>B29C 39/10</b>	(2006.01)	
<b>B29C 39/44</b>	(2006.01)	
<b>B29K 305/00</b>	(2006.01)	

12

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.02.2011 PCT/IB2011/050598**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.08.2011 WO11098984**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2011 E 11714659 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2533960**

54 Título: **Método, dispositivo y un programa informático para fabricar un segmento de armazón preaislado**

30 Prioridad:

**01.07.2010 NL 1038078**  
**07.04.2010 DE 202010004816 U**  
**12.02.2010 NL 1037711**  
**12.02.2010 BE 201000082**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.03.2018**

73 Titular/es:

**MOPAC SYSTEMS INTERNATIONAL SA (100.0%)**  
**62, Avenue de la Liberté**  
**L-1930 Luxemburg, LU**

72 Inventor/es:

**ARNAUTS, DIRK**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

**ES 2 660 545 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**

Método, dispositivo y un programa informático para fabricar un segmento de armazón preaislado

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un método para fabricar un segmento de armazón preaislado para un edificio a construir, más específicamente un segmento de armazón que se llena al menos parcialmente con una capa de aislamiento de espuma durante su producción.

10

La invención se refiere además a un dispositivo y un programa informático proporcionado para llevar a cabo este método.

15

Técnica anterior

Para la construcción de apartamentos de armazón se conoce un método para producir paneles de pared prefabricados de dimensiones estándar los cuales se aseguran entre sí en el lugar. Estos paneles generalmente consisten de dos tablas de madera paralelas las cuales se aseguran a un bastidor (también llamado estructura o armazón) ubicado entre las dos tablas. Para incrementar el aislamiento del apartamento, estos paneles de pared se aíslan generalmente en el lugar al realizar aberturas en las tablas de madera y verter un aislamiento de celulosa en las aberturas. Una desventaja de este método es que es de alta intensidad en mano de obra, las aberturas en las tablas deben realizarse en posiciones visibles, y se desperdicia una gran cantidad de material de aislamiento en la mayoría de los casos.

20

25

Alternativamente, los paneles de pared se preaíslan en la fábrica con un material de aislamiento suave tal como lana de vidrio o lana de roca, o con paneles de aislamiento duros que deben cortarse a medida. Sin embargo, una desventaja de este método es que los paneles de pared a menudo están poco aislados y que existen muchos desechos del corte del material de aislamiento y que el método es intensivo en mano de obra.

30

El documento EP1683617A2 describe un método para la fabricación automática de paneles, seguido por un proceso de llenado por separado en el cual se realizan una multitud de aberturas en ambos paneles, los paneles se insertan horizontalmente en una unidad de llenado, y donde se inserta un material de llenado preexpandido a lo largo de las aberturas en el panel más alto en ciertos espacios entre los paneles, y donde después se inyecta vapor a lo largo de las aberturas en el panel inferior para unir el material de llenado. Una desventaja de este método es que este es de alta intensidad en mano de obra y es susceptible a errores.

35

El documento US 2008/0168741 A describe un método y un dispositivo para fabricar segmentos de armazón preaislados para edificios de varias dimensiones.

40

Descripción de la invención

Es un objeto de la invención proporcionar un método para fabricar un segmento de armazón preaislado para edificios de varias dimensiones, dicho método es menos susceptible a errores y es de menor intensidad en mano de obra sin crear más desechos del material de aislamiento.

45

Este objeto se logra de acuerdo con la invención mediante un método que tiene las características técnicas de la primera reivindicación.

50

El método de acuerdo con la invención comprende las etapas del método de acuerdo con la reivindicación 1. En esta publicación de patente el término "materias primas" se refiere a la una o más materias primas que se pretende que formen el material de aislamiento de espuma, incluso si solo se usa una materia prima.

En esta publicación de patente el término "ensamblaje" se refiere a parte del "segmento de armazón" antes de que se aplique la capa de aislamiento de espuma. Este comprende un bastidor y al menos un panel plano.

55

Al ajustar el soporte de datos se pueden leer o recuperar todos los datos requeridos, tales como dimensiones del ensamblaje y el número, tamaño y ubicación de los espacios a llenar, y opcionalmente también los espacios que no se van a llenar. Dado que el operador no necesita introducir estos datos en el sistema se evitan errores y el proceso de llenado se vuelve menos intensivo en mano de obra.

60

Al leer o recuperar los datos requeridos en lugar de introducirlos en la máquina localmente, no se requiere un ordenador potente con una interfaz gráfica en el espacio de producción industrial donde ocurre el llenado.

65

Al hacer uso de los datos del ensamblaje, el proceso de producción puede automatizarse a un grado elevado y pueden producirse los segmentos de armazón en diferentes formas y dimensiones (cada apartamento es diferente). Además, las dimensiones, y particularmente el grosor de la capa de aislamiento, pueden adaptarse a los deseos o requerimientos específicos de los clientes, por ejemplo, presupuesto y/o requerimientos como un resultado de los requerimientos

legales y/o climáticos. Por lo tanto, los segmentos de armazón ya no necesitan tener dimensiones estándar, lo que implica un enorme grado de libertad para el diseño del edificio, sin ningún incremento considerable en el precio.

5 Al leer o recuperar los datos, la forma y el número de los compartimentos del ensamblaje a llenar, y su posición, se conocen exactamente, y la cantidad requerida de materias primas para cada compartimento puede determinarse al grado óptimo a partir de las dimensiones del compartimento, tomado en consideración el grosor deseado de la capa de aislamiento de espuma a insertarse en este.

10 Al determinar de manera precisa la cantidad de materias primas antes de la inserción, en lugar de llenar el espacio hasta que un exceso de material de aislamiento salga, se ahorra en los costes de material y se evita o reduce a un mínimo el desecho que resulta del material de aislamiento excedente el cual debe eliminarse después, lo cual también es favorable para el medio ambiente.

15 Al usar un material de aislamiento de espuma adecuado el panel de armazón puede sellarse de manera que sea hermético, y se pueden evitar las rendijas y grietas, lo cual es importante para apartamentos pasivos y de energía cero.

20 El método de acuerdo con la presente invención permite que los espacios huecos se llenen al menos parcialmente sin realizar aberturas en los paneles en una posición visible de manera que las aberturas son invisibles cuando el panel de armazón se coloca en el edificio, lo cual es estéticamente más atractivo. De esta manera, también se evitan las operaciones adicionales para terminar (por ejemplo, el llenado) las aberturas visibles y aumenta el valor del aislamiento del panel.

25 Gracias a la aplicación de materias primas capaces de formar espuma, se obtiene además una buena adhesión del material de aislamiento de espuma a las paredes del segmento de armazón. El riesgo de condensación entre una pared del ensamblaje y el material de aislamiento se evita o al menos se reduce mediante esta adhesión. Mediante la selección adecuada de las materias primas, el material de aislamiento puede proporcionar además resistencia mecánica adicional al segmento de armazón, particularmente contra el doblado o pandeo, lo cual es importante para un edificio con varios pisos. Este es particularmente el caso cuando se usa una espuma dura.

30 Otra ventaja del aislamiento durante la producción es que este previene daños al segmento de armazón debido a fuerzas que se ejercen durante la formación de espuma y el endurecimiento del material de aislamiento. Esto no es practicable in situ, al menos no con poliuretano, donde se ejercen grandes fuerzas en el segmento de armazón.

35 En una modalidad del método de acuerdo con la presente invención, además, es posible llenar los compartimentos del segmento de armazón en un grosor limitado solamente. Esto no es posible si el segmento de armazón se aísla in situ, donde los paneles de armazón se colocan en una posición vertical.

40 El método de acuerdo con la invención proporciona además la posibilidad de fabricar una pared monolítica en la cual se instalan dispositivos técnicos (por ejemplo, cables eléctricos o tuberías de agua) y la cual, sin embargo, se aísla térmicamente al grado óptimo y es hermética. El ensamblaje se fabrica sobre la base de un modelo de ordenador en 3D representado por datos del CAD que se almacenan en una base de datos bajo un código de identificación del ensamblaje, los datos en el soporte de datos comprenden el código de identificación, y la etapa c) comprende las siguientes subetapas: la recuperación de los datos del CAD del ensamblaje de la base de datos con base en el código de identificación, y determinar la cantidad de materias primas con base en los datos del CAD recuperados.

45 En esta publicación de patente "datos del CAD" se refiere a los datos digitales para representar y almacenar un objeto tridimensional. Datos del CAD significa "Diseño Asistido por Ordenador", o datos de programa de dibujo. Estos comprenden, entre otras cosas, las dimensiones de las vigas y su posición mutua.

50 Al identificar el ensamblaje con base en el código de identificación, es posible, cuando se llena, usar los mismos datos del CAD (o los datos derivados de este, pero en cualquier caso, datos consistentes) que los datos usados para fabricar el ensamblaje, de manera que no se necesita volver a introducir los datos en la unidad de llenado, que es de menor intensidad en mano de obra y evita que se cometan errores.

55 Preferentemente, los datos en el soporte de datos comprenden las dimensiones del al menos un compartimento, y la etapa c) comprende el cálculo de la cantidad de materias primas a insertar a partir de las dimensiones y del grosor predeterminado de la capa de aislamiento de espuma a aplicar.

60 Cuando el soporte de datos contiene los datos requeridos para el llenado, estos datos no necesitan ser recuperados de otro lado (por ejemplo, a través de una red), lo cual es generalmente más rápido y más robusto. De este modo, la unidad de ensamblaje puede estar desconectada físicamente de la unidad de llenado, mientras ambas unidades aún usan datos consistentes, incluso si el llenado se llevase a cabo en otra ubicación. Dado que las unidades pueden operar de manera "independiente", también se evitan problemas complejos de interfaz entre ambas unidades.

65 Al poner las dimensiones del compartimento a llenar en el soporte de datos en lugar del volumen, la unidad de llenado no solo puede determinar la cantidad óptima por sí sola, opcionalmente tomando en cuenta factores ambientales tales

como temperatura y humedad, también puede optimizar la forma en la que estas materias primas se insertan mejor. Por ejemplo, los espacios "estrechos y profundos" (por ejemplo, 280 cm de profundidad x 20 cm de ancho x 20 cm de alto) pueden llenarse de manera diferente a los espacios "superficiales y anchos" (por ejemplo, 60 cm de profundidad x 60 cm de ancho x 20 cm de alto).

5 Preferentemente, el método comprende una fase de calibración en la cual una lista de compartimentos con sus dimensiones se almacena en una memoria junto con parámetros del proceso adecuados para insertar las materias primas en estos compartimentos, y una fase de producción normal en la cual los parámetros del proceso se determinan para insertar la cantidad determinada de materias primas en cada compartimento a llenar con base en las dimensiones de ese compartimento y con base en la lista en la memoria.

15 Las pruebas han mostrado que el llenado de compartimentos con dimensiones altamente variables no puede llevarse a cabo al grado óptimo por un solo y mismo método. Por lo tanto, un espacio "estrecho y profundo" debería llenarse de manera diferente a un espacio "superficial y ancho" para lograr el llenado y formado de espuma óptimos. Gracias a la memoria, los parámetros óptimos del proceso pueden almacenarse para un número de compartimentos con diferentes dimensiones durante una fase de calibración anterior a la producción, y los parámetros óptimos del proceso pueden derivarse de esta memoria durante la producción normal. De esta manera no solo se determina de manera óptima la cantidad de materias primas sino también pueden determinarse de manera óptima las condiciones bajo las cuales estas se insertan en el compartimento, dando lugar a un producto final de muy alta calidad.

20 La al menos una materia prima es preferentemente una materia prima líquida.

25 Al hacer uso de una materia prima líquida la cual puede suministrarse fácilmente a través de una manguera, puede evitarse el arrastre y el corte a medida de paneles de aislamiento suaves y duros, evitando así pérdidas de corte y reduciendo el trabajo manual a un mínimo. Otra ventaja es que una materia prima líquida puede distribuirse fácilmente (por ejemplo, por inyección o pulverización) en todo el compartimento, particularmente además en las esquinas y contra las paredes verticales del compartimento. Además, una materia prima líquida se adherirá generalmente mejor a la pared interior del ensamblaje, proporcionando así mejores propiedades térmicas y mecánicas del segmento de armazón, debido entre otras cosas a que se evitan grietas o rendijas. Además, una materia prima líquida es capaz de fluir y distribuirse uniformemente sobre el espacio a llenar.

30 La capa de aislamiento de espuma es preferentemente una espuma de poliuretano. Las materias primas contienen preferentemente un polioliol y un isocianato.

35 Se conoce que el poliuretano puede fabricarse a partir de un isocianato y un polioliol, que puede hacerse "para medir", para formar espumas suaves o duras. Las espumas de poliuretano son buenos aislantes térmicos. En particular, una espuma de poliuretano dura es idealmente adecuada para esta aplicación dado que tiene además una alta resistencia a la compresión y a la tracción. De este modo, la espuma dura puede contribuir además a la estabilidad de la estructura. Se conoce además que pueden generarse fuerzas considerables durante la formación de espuma y el endurecimiento de la espuma de poliuretano, pero al determinar de manera exacta la cantidad de materias primas a insertar en cada compartimento a llenar, las fuerzas generadas durante la formación de espuma y el endurecimiento de la espuma de poliuretano pueden permanecer limitadas, evitando de esta manera cualquier daño a los paneles de armazón, incluso aquellos de diferentes dimensiones y formas (por ejemplo, con/sin ventanas o puertas).

40 El ensamblaje se coloca preferentemente en una posición acostada antes de que la cantidad determinada de materias primas se inserte en el al menos un compartimento.

45 Al colocar el ensamblaje y por lo tanto también el compartimento con el espacio hueco en una posición acostada, la materia prima, preferentemente materia prima líquida, puede dispersarse de mejor manera en la parte inferior del compartimento, y se logra una densidad más uniforme de la espuma aislante que en el caso que un ensamblaje se llene en una posición vertical. Esto previene que la materia prima y/o el material de aislamiento se acumule en ciertos lugares, como resultado de lo cual surgirían un grosor irregular y una distribución de fuerza irregular durante la formación de espuma y el endurecimiento del material de aislamiento de espuma. Otra ventaja de colocar el ensamblaje en una posición acostada es que la formación de espuma solo se lleva a cabo en una altura limitada, es decir, el grosor del panel (por ejemplo, 25 cm) en lugar de en toda la altura de un piso de un edificio (por ejemplo, 300 cm), como resultado de lo cual la densidad del material de aislamiento será más uniforme.

50 En una primera modalidad preferida del método de acuerdo con la invención el ensamblaje es un ensamblaje sustancialmente cerrado que comprende un primer y un segundo panel plano, asegurados en paralelo entre sí y a una distancia entre sí a un bastidor de manera que el bastidor se ubica entre el primer y el segundo panel plano para formar el espacio hueco entre los paneles planos, y en donde el grosor predeterminado de la capa de aislamiento de espuma a insertar es igual a la distancia entre el primer y el segundo panel plano para llenar sustancialmente de forma completa el espacio hueco, y en donde el al menos se proporciona un compartimento con al menos una abertura la cual se proporciona en el bastidor para la inserción de una boquilla para inyectar las materias primas para formar la capa de aislamiento de espuma,

y en donde el método comprende además las etapas de insertar el ensamblaje en una prensa, y ejercer fuerzas de compresión en el ensamblaje durante el periodo predeterminado después de la inserción de las materias primas, para contrarrestar las fuerzas ejercidas por la capa de aislamiento de espuma en el ensamblaje durante su formación de espuma y endurecimiento.

5 "Ensamblaje sustancialmente cerrado" se refiere a un ensamblaje con espacios huecos cerrados, aparte de las aberturas en el bastidor para insertar las materias primas.

10 Al proporcionar aberturas en el bastidor (también llamado estructura o armazón) en lugar de en los paneles planos, la materia prima puede insertarse fácilmente a lo largo del lado lateral cuando el ensamblaje está en una posición acostada en una prensa. Esto también evita la necesidad de aberturas en los paneles planos, como resultado de lo cual el panel de armazón tiene un mayor valor de aislamiento, requiere menos acabado y es además más atractivo estéticamente.

15 Al hacer uso de una prensa, se contrarresta la expansión del ensamblaje como un resultado de la formación de espuma y el endurecimiento del aislamiento de espuma, y se previenen daños al ensamblaje. Dichos daños son un problema bien conocido cuando se aíslan paneles de armazón con un aislamiento de espuma in situ, donde no es práctico ni económico contrarrestar las fuerzas de expansión de manera externa, dichas fuerzas deberían ser entonces completamente opuestas por el ensamblaje en sí.

20 Al llenar completamente el espacio hueco entre los dos paneles planos, el grosor del segmento de armazón se usa al máximo, lo que mejora el aislamiento térmico y acústico y la resistencia mecánica del panel.

25 Debido a que la materia prima se inserta en un espacio cerrado entre dos paneles planos, el material de aislamiento de espuma se adherirá a ambos paneles planos, lo que mejora las propiedades mecánicas (resistencia a la compresión, resistencia a la tracción, resistencia a la flexión) del panel de armazón con relación a un panel en el cual la adhesión solo se lleva a cabo en un panel plano, y se incrementa considerablemente con relación a un panel donde no existe ninguna adhesión en cualquiera de las placas.

30 Al determinar de manera precisa la cantidad de materias primas requeridas, puede prevenirse que se ejerzan fuerzas excesivas en la prensa, reduciendo así el coste de la prensa (menos fuerte) y el riesgo de dañarla.

35 En este caso, una posición de la al menos una abertura en el bastidor se determina preferentemente con base en los datos en el soporte de datos, y la inserción de las materias primas en la etapa d) comprende el desplazamiento de la boquilla hacia la posición determinada para inyectar las materias primas para formar la capa de aislamiento de espuma.

40 Al determinar el número de aberturas y la posición de cada abertura en el bastidor, una boquilla puede colocarse automáticamente en o en frente de la abertura de los compartimentos a llenar, y la cantidad deseada de materias primas puede insertarse en cada compartimento de la manera más óptima. Esto permite que el ensamblaje se llene rápidamente y sin errores, y que se maximice la velocidad de producción y se minimice el número de operaciones de un operador.

45 En este caso, se insertan preferentemente al menos dos ensamblajes cercanos entre sí en la prensa. Alternativamente, o en combinación con estos, los ensamblajes, preferentemente al menos dos ensamblajes, se insertan uno encima del otro en la prensa.

50 Al insertar una pluralidad de ensamblajes de manera simultánea en la prensa, la capacidad de producción puede aumentarse considerablemente, dado que en este caso pueden llenarse varios paneles durante el mismo tiempo de prensado en lugar de solo uno.

55 Preferentemente, la primera modalidad comprende además la etapa de cerrar la al menos una abertura al ajustar y asegurar un elemento de sellado con una forma cónica la cual se proporciona para una colocación fácil del segmento de armazón encima de otro segmento de armazón con una forma complementaria.

60 Esto acelera y simplifica considerablemente la colocación final del segmento de armazón en el lugar donde se construye el edificio, y se logra un mejor acoplamiento mecánico entre los segmentos de armazón colocados uno encima del otro.

65 En una segunda modalidad preferida del método de acuerdo con la invención el ensamblaje es un ensamblaje semiabierto el cual comprende un bastidor asegurado a un primer panel plano, y en donde el método comprende además las etapas de:

j) permitir que la capa de aislamiento de espuma forme espuma y deje que se endurezca libremente durante el periodo predeterminado después de la inserción de las materias primas;

k) proporcionar un segundo panel plano, y después de terminado el periodo predeterminado, asegurarlo al bastidor de manera tal que el bastidor se ubica entre el primer y el segundo panel plano.

- Una modalidad preferida adicional del método de acuerdo con la invención parte de un ensamblaje semiabierto el cual comprende un bastidor con un panel plano, dicho ensamblaje se coloca en una posición acostada de manera que se forma un compartimento que tiene una parte inferior formada por parte del panel plano, y que tiene una pared vertical formada por parte del bastidor. Esto proporciona la posibilidad adicional de no llenar el compartimento en todo el grosor, sino solo parcialmente, mientras todas las esquinas y paredes pueden cubrirse de manera que sean herméticas. El método de acuerdo con la presente invención proporciona por lo tanto una forma adicional de flexibilidad donde el grosor de la capa de aislamiento puede adaptarse a los requerimientos del cliente, y puede seleccionarse más pequeño que el grosor del bastidor.
- Al permitir que el aislamiento de espuma forme espuma, es decir, sin contrapresión del segundo panel plano, la densidad del material de aislamiento será menor que si la segunda placa estuviera presente, como en la primera modalidad preferida. Esto permite el ahorro adicional de material de aislamiento.
- Otra ventaja de este método es que no se necesita ejercer ninguna fuerza de compresión en el segundo panel plano, evitando así la necesidad de comprar una prensa costosa, sin el riesgo de dañar el segmento de armazón, más específicamente el aflojamiento o la deformación del segundo panel plano. Si el espacio hueco se llena solamente a un grado limitado, la segunda placa puede ajustarse antes de que el aislamiento de espuma se endurezca completamente, dado que el riesgo de la espuma toque la segunda placa es mínimo en ese caso. Esto ahorra tiempo y se incrementa la productividad.
- En este caso se determina preferentemente una posición del al menos un compartimento en el ensamblaje, y la inserción de las materias primas en la etapa d) comprende el desplazamiento de una boquilla por encima de la posición determinada para inyectar las materias primas para formar la capa de aislamiento de espuma.
- Al determinar la posición del compartimento en el ensamblaje, una boquilla puede colocarse automáticamente por encima de los compartimentos a llenar, y puede insertarse la cantidad deseada de materias primas para cada compartimento. Esto permite que el ensamblaje semiabierto se llene rápidamente y sin errores, y que se logre una alta velocidad de producción con operaciones mínimas llevadas a cabo por un operador.
- Un objeto adicional de la invención es proporcionar un dispositivo para fabricar un segmento de armazón preaislado para un edificio a construir, de acuerdo con la reivindicación independiente relacionada con el dispositivo.
- Es además un objeto de la invención proporcionar un programa informático que puede cargarse directamente en la memoria interna del sistema de ordenador digital del dispositivo antes mencionado, que comprende fragmentos de código de programa informático para ejecutar el método antes mencionado.
- Breve descripción de los dibujos
- La invención se explica en más detalle en la descripción más abajo y las figuras acompañantes de modalidades preferidas de un método, un segmento de armazón y un dispositivo de acuerdo con esta invención.
- La Fig. 1 muestra una viga de madera o metal como un elemento estructural para el ensamblaje.
- La Fig. 2 muestra un bastidor fabricado por la unidad de ensamblaje usando las vigas de la Fig. 1.
- La Fig. 3 muestra un primer o un segundo panel plano para el bastidor de la Fig. 2.
- La Fig. 4A muestra el método para fabricar un segmento de armazón preaislado de acuerdo con la presente invención. Este método puede ser implementado por el dispositivo de la Fig. 11A.
- La Fig. 4B muestra un ejemplo del método de acuerdo con la invención en el cual los mismos datos del CAD son usados por una unidad de ensamblaje y una unidad de llenado. Este método puede implementarse en el dispositivo de la Fig. 11B.
- Las Figuras 5A-5C muestran un producto intermedio y un producto final obtenidos por una primera modalidad preferida del método de acuerdo con la presente invención.
- La Fig. 5A muestra en vista en perspectiva una modalidad preferida de un ensamblaje sustancialmente cerrado que puede usarse en la primera modalidad preferida del método de acuerdo con la invención. (Parte del segundo panel se ha retirado por motivos de ilustración de manera que los compartimentos y las aberturas sean claramente visibles).
- La Fig. 5B muestra en vista en perspectiva el ensamblaje de la Fig. 5A después de llenar los compartimentos con una capa de aislamiento de espuma, de nuevo, parcialmente abierto para ilustrar claramente los compartimentos. El compartimento central, destinado para la abertura de la ventana, no se llena con una capa de aislamiento de espuma.

- La Fig. 5C muestra una sección transversal del panel de armazón preaislado de la Fig. 5B, de acuerdo con la sección A-A.
- 5 Las Figuras 6A-6C muestran una variante de las Figuras 5A-5C, donde se instala un zócalo en el segundo panel.
- La Fig. 6A muestra un ensamblaje cerrado que se ha abierto parcialmente para ilustrar claramente los compartimentos y aberturas.
- 10 La Fig. 6B muestra el ensamblaje de la Fig. 6A después de llenar los compartimentos sin un zócalo con una primera materia prima de aislamiento de espuma, y después de llenar los compartimentos con un zócalo con una segunda materia prima de aislamiento de espuma, de nuevo, parcialmente abierto por motivos de ilustración.
- La Fig. 6C muestra una sección del segmento de armazón preaislado de la Fig. 6B, de acuerdo con la sección B-B.
- 15 La Fig. 7A muestra el segmento de armazón de la Fig. 5C en perspectiva, antes de realizar una abertura para una ventana.
- La Fig. 7B muestra el segmento de armazón de la Fig. 6C después de realizar una abertura para una ventana.
- 20 La Fig. 7C muestra una variante del segmento de armazón de la Fig. 7A, el segmento de armazón tiene una abertura para la puerta.
- La Fig. 7D muestra una variante del segmento de armazón de la Fig. 7A, el segmento de armazón tiene paredes inclinadas.
- 25 Las Figuras 8A-8C muestran un producto intermedio y un producto final obtenidos por medio de una segunda modalidad preferida del método de acuerdo con la presente invención, el grosor de la capa de aislamiento es 25% del grosor del bastidor.
- 30 La Fig. 8A muestra una modalidad de un ensamblaje semiabierto fabricado a partir del bastidor de la Figura 2 y el panel plano de la Figura 3, en perspectiva.
- La Fig. 8B muestra la inserción y distribución de materias primas para una capa de aislamiento de espuma por medio de una sección transversal del ensamblaje semiabierto de la Fig. 8A, de acuerdo con la sección C-C.
- 35 La Fig. 8C muestra una sección transversal de un segmento de armazón preaislado de acuerdo con la invención, después de ajustar un segundo panel plano en el ensamblaje semiabierto de la Fig. 8B.
- 40 Las Figuras 9A-9E muestran algunas etapas intermedias de una segunda modalidad preferida del método de acuerdo con la presente invención, el grosor deseado de la capa de aislamiento de espuma es igual al grosor del bastidor.
- La Fig. 9A muestra el mismo ensamblaje que la Fig. 8A.
- 45 La Fig. 9B muestra una sección transversal del ensamblaje semiabierto de la Fig. 9A, después de la formación libre de espuma de la capa de aislamiento de espuma por encima de la pared del bastidor, de acuerdo con la sección C-C.
- La Fig. 9C muestra el ensamblaje de la Fig. 9B después de que la parte de la capa de aislamiento de espuma que se proyecta por encima de la pared del bastidor se ha retirado.
- 50 La Fig. 9D muestra el ensamblaje de la Fig. 9C en perspectiva. El compartimento central destinado para una abertura de la ventana no se llena con una capa de aislamiento de espuma.
- La Fig. 9E muestra una sección transversal de un segmento de armazón de acuerdo con la invención, después del ajuste de un segundo panel plano en el ensamblaje semiabierto de la Fig. 9C.
- 55 La Fig. 10A muestra el segmento de armazón de la Fig. 8C o 9E en perspectiva, antes de realizar una abertura para una ventana.
- La Fig. 10B muestra el segmento de armazón de la Fig. 10A después de que se ha hecho una abertura para una ventana.
- 60 La Fig. 10C muestra una variante del segmento de armazón de la Fig. 10B, el segmento de armazón tiene una abertura para la puerta.
- 65 La Fig. 10D muestra otra variante de un segmento de armazón de la Fig. 10A, el segmento de armazón tiene paredes inclinadas.

La Fig. 11A muestra un diagrama de bloques de una primera modalidad preferida de un dispositivo de acuerdo con la invención, dirigido al ensamblaje sustancialmente cerrado, de acuerdo con el método de la Fig. 4A.

5 La Fig. 11B muestra un diagrama de bloques de una variante de la primera modalidad preferida de un dispositivo de acuerdo con la invención, dirigido al ensamblaje sustancialmente cerrado, de acuerdo con el método de la Fig. 4B.

La Fig. 12 muestra una modalidad de la unidad de llenado de la Fig. 11 A y la Fig. 11B en una vista lateral.

10 La Fig. 13 muestra la unidad de llenado de la Fig. 12 en más detalle y en una vista frontal.

La Fig. 14 muestra otro ejemplo de la unidad de llenado de la Fig. 12 en una vista lateral, cuatro ensamblajes se insertan en la prensa, al lado de y encima uno del otro, con una indicación de las posiciones de las aberturas.

15 La Fig. 15A muestra un diagrama de bloques de una segunda modalidad preferida de un dispositivo de acuerdo con la invención, dirigido al ensamblaje semiabierto, de acuerdo con el método de la Fig. 4A.

La Fig. 15B muestra un diagrama de bloques de una variante de la segunda modalidad preferida de un dispositivo de acuerdo con la invención, dirigido al ensamblaje semiabierto, de acuerdo con el método de la Fig. 4B.

20 La Fig. 16 muestra un ejemplo de un ensamblaje semiabierto con una indicación de las posiciones de los compartimentos a llenar.

Descripción detallada de las modalidades preferidas de la invención

25

Números de referencia:

- |    |    |  |
|----|----|--|
|    | 1  | segmento de armazón                              |
|    | 2  | ensamblaje                                       |
| 30 | 3  | primer panel plano                               |
|    | 4  | bastidor   |
|    | 5  | compartimento                                    |
|    | 6  | parte inferior                                   |
|    | 7  | pared vertical                                   |
| 35 | 8  | capa de aislamiento de espuma                    |
|    | 9  | altura de la pared vertical                      |
|    | 10 | viga   |
|    | 11 | abertura   |
|    | 13 | segundo panel plano                              |
| 40 | 14 | espacio hueco                                    |
|    | 15 | grosor de la capa de aislamiento de espuma       |
|    | 16 | plano de un edificio                             |
|    | 17 | tanque para materia prima                        |
|    | 18 | estación de suministro                           |
| 45 | 19 | dispositivo                                      |
|    | 20 | sistema de ordenador                             |
|    | 21 | base de datos                                    |
|    | 22 | unidad de ensamblaje                             |
|    | 23 | medios de posicionamiento                        |
| 50 | 24 | unidad de llenado                                |
|    | 25 | boquilla   |
|    | 26 | segundo medio de ensamblaje                      |
|    | 27 | medios de remoción                               |
|    | 29 | sensor de temperatura                            |
| 55 | 30 | medios de acabado                                |
|    | 31 | prensa   |
|    | 32 | tabla de alimentación                            |
|    | 33 | primera placa de sujeción (de la prensa)         |
|    | 34 | segunda placa de sujeción (de la prensa)         |
| 60 | 37 | carro  |
|    | 38 | manguera   |
|    | 40 | sopORTE de datos (por ejemplo, código de barras) |
|    | 41 | medios de posicionamiento                        |
|    | 42 | medios de posicionamiento                        |
| 65 | 49 | zócalo   |
|    | 50 | abertura para una ventana                        |

- 51 abertura para una puerta
- 52 parada final
- 53 compuerta, válvula

5 La presente invención proporciona una solución eficiente para fabricar segmentos de armazón preaislados 1, para edificios tales como pisos, apartamentos y hospitales. Los pisos prefabricados se construyen tradicionalmente con segmentos de armazón huecos los cuales se aíslan in situ, por ejemplo, al inyectar un aislamiento de celulosa, o pueden preaislarse con, por ejemplo, lana de vidrio o lana de roca (también llamada lana mineral) durante su producción. Estos segmentos de armazón 1 comprenden en la mayoría de los casos una pared lateral completa de un piso de un edificio, y pueden usarse en el exterior de un edificio (como una pared exterior) y en el interior de un edificio (como una pared interior). Los segmentos de armazón 1 pueden tener las aberturas 50, 51 para asegurar las ventanas o puertas, o pueden usarse, por ejemplo, para la construcción de un techo.

15 Los segmentos de armazón tradicionales 1 comprenden generalmente dos paneles paralelos 3, 13 con un armazón o estructura entre estos, también llamado bastidor 4 en lo adelante, definiendo un número de compartimentos individuales 5 con los espacios huecos 14. Cuando dichos segmentos de armazón 1 se aíslan in situ, tradicionalmente se hace una abertura 11 en uno de los dos paneles 3, 13, a través de la cual se inserta un aislamiento de celulosa material, tal como, por ejemplo, isofloc®, en los espacios. Esto requiere una gran cantidad de conocimiento especializado y de experiencia para aplicar este material de forma profesional, pero incluso así, las condiciones para aplicarlo están lejos de ser ideales. Existe, por ejemplo, un problema inherente en que los segmentos de armazón 1 están verticales, lo que hace que el material de aislamiento fluya hacia abajo o caiga de manera que la densidad en una parte inferior del segmento de armazón 1 está más alta en la mayoría de los casos que en la parte superior. Esto puede ocurrir durante la inserción en sí, pero la caída por gravedad puede ocurrir también después. Además, no existe ninguna manera de controlar el llenado. Además, la cantidad inyectada de material de aislamiento no se calcula previamente, de manera que generalmente se inserta un exceso de material de aislamiento que en su mayor parte regresa a través de la abertura después de expandirse, lo que resulta en una gran pérdida de material de aislamiento. Además, los materiales de aislamiento usados no son herméticos, lo cual es una consideración importante en apartamentos pasivos y de energía cero.

30 La publicación de patente GB1335496 se presentó hace casi 40 años atrás y describe un método para fabricar paneles preaislados, en donde un panel con aberturas laterales se coloca en una prensa. Se instalan tuberías con aberturas laterales en el panel para dispersar una resina sintética. La cantidad de resina que se aplica es proporcional al volumen a llenar, y la cantidad de materia prima insertada se determina por medio de un temporizador. No se hace mención de ordenadores, lo que por tanto significa que todo se calculó manualmente y se estableció por el operador, lo que es alta intensidad en mano de obra y propenso a errores. Este método puede ser técnica y económicamente factible para la producción de grandes series de paneles con las mismas dimensiones, no es así para productos hechos a medida.

40 La fabricación de ensamblajes 2 ha visto un fuerte desarrollo en los últimos 40 años. Por lo tanto, actualmente (en 2011) existen máquinas de ensamblaje totalmente automáticas disponibles para la fabricación de ensamblajes hechos a medida 2. Estas son máquinas autónomas que entregan un panel de armazón de madera no aislado. Aún se requiere del trabajo manual especializado después para instalar cables eléctricos, ajustar ventanas y puertas o para aislar los paneles. Dichas máquinas son comercializadas, por ejemplo, por la compañía Weinmann®. Hasta donde el inventor sabe, sin embargo, actualmente no existe un método o dispositivo que haya sido actualizado para fabricar paneles preaislados de armazón para apartamentos de armazón con dimensiones arbitrarias.

45 La Fig. 4A muestra un método para fabricar un segmento de armazón preaislado 1 para edificios de varias dimensiones que comprende las etapas de: a) recibir un ensamblaje 2 el cual tiene al menos un compartimento 5 con un espacio hueco 14 el cual se va a llenar al menos parcialmente con una capa de aislamiento de espuma 8, y donde un soporte de datos 40 que contiene datos del al menos un compartimento 5 se ajusta al ensamblaje 2, de estos datos puede determinarse una cantidad de materias primas requeridas para formar la capa de aislamiento de espuma 8 con un grosor predeterminado 15 en el al menos un compartimento 5 (etapa 101); b) la lectura del soporte de datos 40 (etapa 103); c) la determinación de una cantidad de materias primas que se insertarán en el al menos un compartimento 5 para formar la capa de aislamiento de espuma 8 con el grosor predeterminado 15 con base en los datos en el soporte de datos 40 (etapa 104); d) la inserción de la cantidad determinada de materias primas en el al menos un compartimento 5 para formar la capa de aislamiento de espuma 8 con el grosor predeterminado 15 (etapa 105); e) permitir la formación de espuma y endurecimiento de la capa de aislamiento de espuma 8 en el al menos un compartimento 5 durante un periodo predeterminado T (etapa 106). Nótese que este método permite a un fabricante fabricar los ensamblajes y a otro fabricante llenar los ensamblajes con material de aislamiento.

60 La etapa 102 es una etapa opcional en la cual uno o más ensamblajes 2 se almacenan o guardan temporalmente. Este es típicamente el caso entre una unidad de ensamblaje 22 y una unidad de llenado 24, dado que el tiempo requerido para ensamblar y para llenar con aislamiento no es el mismo. Esto también permite adaptar la secuencia de los ensamblajes, si se desea, por ejemplo, para un llenado más óptimo de la prensa. Un ejemplo de un dispositivo 19 para implementar el método se ilustra en la Fig. 11A y la Fig. 15A, donde los ensamblajes 2 pueden proporcionarse en el medio de la figura (por ejemplo, si la unidad de ensamblaje 22 no pertenece al dispositivo 19), o puede fabricarse internamente (por ejemplo, si la unidad de ensamblaje 22 realmente forma parte del dispositivo 19).

En una modalidad del método de acuerdo con la invención el grosor predeterminado 15 puede ser implícitamente el grosor total 9 del bastidor. En este caso el parámetro del grosor deseado 15 de la capa de aislamiento 8 puede omitirse.

5 El soporte de datos 40 puede colocarse manual o automáticamente en el ensamblaje 2. Los datos en el soporte de datos 40 se aplican, sin embargo, de manera automatizada por los llamados medios de identificación. Ejemplos de estos son una impresora de etiquetas (por ejemplo, una impresora de matrices, una impresora láser, una impresora de chorro de tinta), una impresora láser que escribe directamente sobre la madera del bastidor 4, un dispositivo electrónico o magnético que escribe en una tarjeta de memoria, etc. El soporte de datos 40 puede usarse además para cargar y  
10 descargar, para evitar errores en el transporte al lugar, y en el lugar para simplificar el ensamblaje del edificio.

En un ejemplo del método de acuerdo con la invención un único soporte de datos 40 se ajusta al ensamblaje 2 con datos de todos los compartimentos 5 a llenar del ensamblaje 2. Esto es particularmente práctico para una unidad de llenado totalmente automática 24, la cual desplaza la boquilla 25 en o sobre todos los compartimentos 5 a llenar. En  
15 este caso, la etapa b) solo se lleva a cabo una vez para todo el ensamblaje 2, y las etapas c) y d) se llevan a cabo con la misma frecuencia que hay compartimentos 5 para llenar.

En otro ejemplo, una pluralidad de soportes de datos 40 pueden colocarse en el ensamblaje 2, por ejemplo, tantos como hay compartimentos 5 para llenar. Esto es particularmente práctico para una unidad de llenado semiautomática 24, en  
20 donde un operador desplaza la boquilla 25 en o por encima de cada compartimento 5 a llenar, pero de manera que la cantidad de materias primas es calculada por la unidad de llenado 24 con base en los datos en el soporte de datos 40. Preferentemente, en este caso, se colocan tantos soportes de datos 40 como compartimentos 5 hay para llenar, y se colocan preferentemente en la vecindad de los compartimentos 5 a llenar (por ejemplo, cerca de la abertura 11 en el caso de un ensamblaje cerrado 2). En este ejemplo las etapas b), c) y d) se llevan a cabo con la misma frecuencia que  
25 hay compartimentos 5 para llenar. Una ventaja de este método es que las unidades de llenado existentes 24 con mínimas adaptaciones y costes pueden convertirse en un dispositivo 19 de acuerdo con la presente invención, sin tener que proporcionar los medios de posicionamiento costosos 41, 42 para el desplazamiento automático de la boquilla 25, así como el correspondiente control complejo (soporte físico y programa informático).

30 La inserción de la cantidad determinada de materias primas puede llevarse a cabo, por ejemplo, al controlar de manera precisa el tiempo durante el cual se insertan las materias primas (es decir, el llamado "tiempo de llenado"). El tiempo  $t$  requerido puede calcularse, por ejemplo, por medio de la siguiente fórmula:

$$t = V \times G \times O / F \quad [1],$$

35 donde

\*  $V$  = el volumen de la capa de aislamiento de espuma 8 a aplicar,

por ejemplo:  $L \times B \times$  grosor del bastidor (ref. "9") para un compartimento en forma de viga 5 de un ensamblaje cerrado 2,

40 por ejemplo:  $L \times B \times$  grosor de la capa de aislamiento de espuma 8 (ref. "15") para un compartimento en forma de viga 5 de un ensamblaje semiabierto 2,

\*  $G$  = el peso de la libre formación de espuma de la espuma de aislamiento,

por ejemplo, aproximadamente  $30 \text{ kg/m}^3$  para la espuma de poliuretano,

\*  $O$  = el sobrellenado de la espuma de aislamiento,

por ejemplo, 1.00 por 0% de sobrellenado en un ensamblaje semiabierto 2

45 por ejemplo, 1.05 por 5% de sobrellenado en un ensamblaje cerrado 2

\*  $F$  = el régimen de flujo establecido de la estación de suministro 18 (en gramo/seg.)

La fórmula (1) puede usarse, por ejemplo, a temperaturas constantes de los componentes de, por ejemplo,  $20^\circ\text{C}$ , y una presión volumétrica de entre 120 y 150 bar.

50 La Fig. 4B muestra un ejemplo de un método integrado, comenzando de un plano 16 de un edificio a construir, el método comprende las etapas de: a) proporcionar un modelo de ordenador en 3D del segmento de armazón 1 en forma de datos del CAD, y almacenarlos en una base de datos 21 (etapa 201); b) la fabricación de un ensamblaje 2 el cual comprende un bastidor 4 y un primer panel plano 3 con dimensiones específicas que corresponden a los datos del CAD, para formar el segmento de armazón 1, el ensamblaje 2 tiene al menos un compartimento 5 con un espacio hueco 14  
55 (etapa 202); c) el ajuste de un soporte de datos 40 con una identificación en el ensamblaje 2 para permitir que se identifiquen los datos del CAD correspondientes (etapa 203); d) la lectura del soporte de datos 40 colocado en el ensamblaje 2, y la recuperación de los datos del CAD del ensamblaje 2 de la base de datos 21 (etapa 205); e) la determinación de una cantidad de materias primas a insertar en el al menos un compartimento 5 del ensamblaje 2 para formar una capa de aislamiento de espuma 8 con un grosor predeterminado 15 de los datos recuperados (etapa 206); f) la inserción de la cantidad determinada de materias primas en el al menos un compartimento 5 para formar la capa de aislamiento de espuma 8 con el grosor predeterminado 15 (etapa 207); g) permitir a la capa de aislamiento de espuma 8 formar espuma y endurecerse en el al menos un compartimento 5 durante un periodo predeterminado  $T$  (etapa 208).

La etapa 204 es una etapa opcional, similar a la etapa 102 en la Fig. 4A. Un ejemplo de un dispositivo 19 para implementar este método se ilustra en la Fig. 11 B y la Fig. 15B. En este ejemplo la unidad de ensamblaje 22 y la unidad de llenado 24 se conectan preferentemente a la misma base de datos 21.

5 La etapa a) puede incluir la conversión de un plano 16 del edificio a construir en un modelo de ordenador en 3D, representado por los datos del CAD para el edificio, así como la partición de ese modelo de ordenador en segmentos de armazón individuales 1, representados por los datos del CAD para cada segmento de armazón 1.

10 Al usar los mismos datos del CAD para fabricar el ensamblaje 2 (en la unidad de ensamblaje 22) y para su llenado (en la unidad de llenado 24), el proceso de producción puede automatizarse en gran medida y el riesgo de error humano minimizarse. Dicha forma de automatización tan avanzada permite que se logre una tasa de producción lo suficientemente alta como para recuperar los elevados costes de inversión de la instalación. El resultado de la presente invención es por lo tanto un método y un dispositivo que proporciona un producto de alta calidad hecho a medida a un precio razonable para el usuario final.

15 Al identificar el ensamblaje 2 y leer los datos del soporte de datos 40 (Fig. 4A) o recuperarlos de los correspondientes datos del CAD (Fig. 4B), el método de acuerdo con la invención puede usarse para fabricar segmentos de armazón 1, cada uno con diferentes dimensiones, lo que hace que el método sea extremadamente flexible y proporcionando al arquitecto del edificio con una gran libertad en términos de dimensiones y formas. Al determinar tan preciso como sea posible la cantidad de materias primas a insertar a partir de los datos, se previene desechar materias primas. Todos los compartimentos 5 del mismo ensamblaje 2 se llenan generalmente con el mismo grosor 15 de material de aislamiento 8, pero esto no es necesario. El método permite que el grosor 15 de la capa de aislamiento 8 sea diferente en cada compartimento 5, e incluso permite que se usen diferentes materias primas en los diferentes compartimentos 5 a llenar. En algunos casos, puede añadirse un componente ignífugo, por ejemplo, y en otros compartimentos 5 no.

25 La fabricación del ensamblaje 2 de acuerdo con los datos del CAD en la etapa b) comprende preferentemente las siguientes etapas: - proporcionar una pluralidad de vigas 10, y el aserrado de las vigas 10 a una longitud predeterminada; - la colocación de las vigas 10 en una posición predeterminada y la orientación de una con relación a la otra; - el aseguramiento de las vigas 10 entre sí para formar un bastidor 4; - proporcionar un primer panel plano 3 con dimensiones W, H las cuales corresponden a aquellas del bastidor 4; - el aseguramiento del primer panel plano 3 al bastidor 4.

35 Esto se ilustra en las Figs. 1-3. La Fig. 1 muestra una viga 10 que puede usarse para fabricar el bastidor 4. La viga 10 puede ser, por ejemplo, una viga completamente de madera con una sección transversal cuadrada o rectangular, pero puede ser también, por ejemplo, una viga de metal hueco, por ejemplo, de acero o aluminio. Generalmente, la longitud de las vigas 10 debe adaptarse. Esto puede lograrse por métodos tradicionales, tal como, por ejemplo, mediante el aserrado, o por otro método tradicional. Las vigas aserradas 4 se aseguran entre sí para formar un bastidor 4, como se muestra en la Fig. 2. La Figura 3 muestra el correspondiente primer y/o segundo panel plano 3, 13, el cual se asegura al bastidor 4, obteniendo así el ensamblaje cerrado 2 de la Fig. 5A o la Fig. 6A, o el ensamblaje semiabierto 2 de la Fig. 8A o la Fig. 9A. Preferentemente, el bastidor 4 es un bastidor de madera, debido a que la madera tiene una resistencia relativamente alta a la compresión y a la tracción, y debido a que la madera es un pobre conductor del calor, evitando de esta manera puentes térmicos entre el primer y el segundo panel plano 3, 13. Además, la madera tiene poros a los cuales el material de aislamiento de espuma 8 es capaz de adherirse firmemente. Una ventaja de un bastidor de metal es que este es más fuerte y más rígido que el de madera para las mismas dimensiones. El metal puede ofrecer además solidez estructural por un tiempo más largo en caso de un incendio. El aseguramiento de las vigas 10 entre sí, y el aseguramiento del primer y del segundo panel plano 3, 13 al bastidor 4 puede llevarse a cabo, por ejemplo, usando clavos, o por grapado, o mediante tornillos, o soldadura o pegamento, o mediante cualquier otro método conocido por el experto en la técnica.

50 Ejemplo 1. Método con un ensamblaje cerrado.

Una primera modalidad preferida del método de acuerdo con la invención se ilustra por medio de las Figuras 5A-7D y un ejemplo de un dispositivo 19 para implementar este método se ilustra en las Figuras 11-14.

55 Las Figuras 5A-5C muestran un ensamblaje 2 como un producto intermedio, y un panel de armazón preaislado 1 como el producto final de una primera modalidad preferida del método de acuerdo con la invención. Aquí, el punto de partida es un ensamblaje sustancialmente cerrado 2 el cual comprende un primer y un segundo panel plano 3, 13, asegurados a un bastidor 4 el cual se ubica entre los dos paneles planos 3, 13. Este ensamblaje 2 se muestra en la Fig. 5A, en la cual parte de la segunda placa plana 13 no está dibujada por motivos de ilustración. El ensamblaje 2 se coloca preferentemente en una posición acostada, preferentemente horizontal. El ensamblaje 2 tiene al menos un compartimento 5, en la mayoría de los casos una pluralidad de compartimentos 5, los cuales forman los espacios huecos 14. Para proporcionar el acceso a cada compartimento 5 que necesita ser llenado con una capa de aislamiento de espuma 8, en este caso estos son los compartimentos 5a, 5b, 5d y 5e, se proporciona una abertura 11 hacia cada compartimento a llenar. El ensamblaje 2 se proporciona preferentemente con agujeros taladrados previamente 11, de otra manera el método comprende además la etapa de realizar una abertura 11 en el ensamblaje 2 para permitir que las materias primas se inserten en el al menos un compartimento 5. Estas aberturas 11 deben realizarse preferentemente

en el bastidor 4 (y no en los paneles planos), ya que el bastidor 4 ya no es visible cuando el panel de armazón 1 se instala en el edificio, y porque esta ubicación es más fácilmente accesible cuando el ensamblaje 2 se ubica en una prensa 31, como se explicará más adelante en la discusión de las Figs. 11-14. Opcionalmente, las aberturas 11 ya pueden haberse hecho en el bastidor 4 antes de que los paneles planos 3, 13 se aseguren a este. Es incluso posible proporcionar las aberturas 11 en las vigas 10 antes de que se unan para formar el bastidor 4. Dado que el compartimento 5c en este ejemplo (Fig. 5A) se diseña para una abertura de la ventana 50, este no se llenará con una capa de aislamiento de espuma 8. El compartimento 5d debería tener por lo tanto una abertura separada 11d la cual en este caso se ubica en el lado opuesto de las otras aberturas 11a, 11b, 11e. De acuerdo con la invención, la cantidad de materias primas para cada compartimento 5 se calcula de manera precisa con base en las dimensiones L, B, 9 (ver la Fig. 2 y la Fig. 6C) y la forma de ese compartimento 5 (en este caso rectangular). En la práctica esto significa determinar el volumen del espacio a llenar, multiplicado por una constante que depende del material de aislamiento. Si se desea, esta cantidad se corrige con un sobrellenado de, por ejemplo, 0.5% o 1.0% o 1.5% o 2.0% o 5% o 10% o más, para minimizar el riesgo de espacios huecos residuales después de la formación de espuma. El uso de sobrellenado es opcional. Mientras mayor sea el sobrellenado, mayor será la presión en los paneles planos 3, 13 y más poderosa debe ser la prensa 31.

La forma de los compartimentos 5 es preferentemente triangular o rectangular, pero también son posibles otras formas. La cantidad calculada de materias primas se inserta entonces en cada uno de los compartimentos 5a, 5b, 5d, 5e a llenar, preferentemente al inyectar las materias primas en estos bajo una alta presión (por ejemplo, una presión de más de 100 bar). Las materias primas formarán la espuma y se endurecerán. En el caso de espuma de PU (también abreviada como de PUR o de PU) la formación de espuma se lleva a cabo muy rápido, por ejemplo, típicamente en el orden de 10 - 30 segundos, pero el endurecimiento generalmente requiere mucho más tiempo, por ejemplo, típicamente en el orden de 15 - 60 minutos. Durante la formación de espuma y el endurecimiento, el material de aislamiento de espuma 8 ejerce una fuerza dirigida hacia fuera en el primer y el segundo panel plano 3, 13, los cuales se van a retener de manera externa para contrarrestar el aflojamiento de las placas 3, 13. En la práctica el ensamblaje cerrado 2 se coloca, por lo tanto, en una prensa o tabla de sujeción 31, como se explicará con relación a las Figs. 12-14. Las fuerzas de compresión se mantienen, preferentemente, mientras aún se lleve a cabo una expansión sustancial del material de aislamiento de espuma 8. La prensa 31 previene, entre otras cosas, que los paneles planos 3, 13 sean empujados lejos del bastidor 4, o que las vigas más externas 10 sean desplazadas hacia fuera entre los paneles planos 3, 13.

La Fig. 5B muestra el ensamblaje 2 después de la formación de espuma y el endurecimiento de la capa de aislamiento de espuma 8 en una vista en perspectiva, pero una parte del segundo panel plano 13 no se dibuja por motivos de ilustración.

La Fig. 5C muestra una sección transversal del ensamblaje 2 de la Fig. 5B en el plano A-A.

Las Figuras 6A-6C ilustran una variante de la primera modalidad preferida del método de acuerdo con la invención, donde uno o más compartimentos 5, con los correspondientes espacios huecos 14, también son parcialmente usados para instalar dispositivos técnicos (por ejemplo, cables eléctricos o tuberías de agua) los cuales se instalan tradicionalmente en una parte exterior del segundo panel plano 13 y donde, en el método tradicional, se agrega un tercer panel plano (no mostrado) al ensamblaje 2 para crear una cavidad cuando se desee una estructura hermética completa. De acuerdo con la presente invención, sin embargo, dicho tercer panel plano se evita, de manera que se ahorren costes de materiales, y el segmento de armazón ocupa menos espacio útil. Además, al instalar los dispositivos técnicos entre el primer y el segundo panel plano 3, 13, puede obtenerse un segmento de armazón monolíticamente preaislado 1, el cual está completamente terminado. Esto es posible cuando se usa un material de aislamiento de espuma hermético 8, tal como, por ejemplo, espuma de poliuretano. La Fig. 6A muestra un ejemplo de dicho un panel de armazón 1, pero parte del segundo panel plano 13 no se dibuja por motivos de ilustración. En este segmento de armazón 1a, el zócalo 49 se instala contra el segundo panel plano 13 en una posición que corresponde al compartimento 5e. Por supuesto, puede instalarse una pluralidad de zócalos 49, por ejemplo, dos o tres o más, en el mismo compartimento 5e o en otro compartimento. Si el bastidor 4 tiene un grosor 9 de, por ejemplo, 17 cm, y si el zócalo 49 tiene un grosor de, por ejemplo, 7 cm, existe un grosor restante de 10 cm para la capa de aislamiento de espuma 8 detrás del zócalo 49, pero también son posibles otras dimensiones. Preferentemente, se usan zócalos especiales de pared hueca resistentes al fuego que funcionan de manera ignífuga. Preferentemente, se agrega, por lo tanto, un componente ignífugo conocido a las materias primas en este compartimento 5e para reducir el riesgo del inicio o propagación de fuego. Esto no es solo de interés para casas separadas, sino particularmente para edificios de apartamentos y hospitales, donde se requiere un mayor grado de seguridad contra incendios, como se establece en las normas. Dicho componente ignífugo puede instalarse en todos los compartimentos 5, o solo en los compartimentos donde también se alojan dispositivos eléctricos, dado que el riesgo de que comience un incendio es mayor allí, por ejemplo, debido a un cortocircuito, y debido a que un componente ignífugo es por lo general relativamente costoso. Para este propósito, el ensamblaje 2 de la Fig. 6A se proporciona con un compartimento separado 5e de manera que no todo el compartimento 5a de la Fig. 5A necesita llenarse, sino solo una parte de este: el compartimento 5e de la Fig. 6A. Esto puede lograrse simplemente al agregar una viga adicional 10e. Otras topologías son también posibles por supuesto, por ejemplo, el compartimento 5e puede extenderse también sobre toda la longitud W del panel de armazón 1, lo cual es conveniente para llevar a través de cables eléctricos u otros cables o líneas de un panel de armazón 1 a otro.

La Fig. 6B muestra el ensamblaje 2 de la Fig. 6A (donde nuevamente parte del segundo panel plano 13 se retira por motivos de ilustración) después de llenar los compartimentos 5 que no tienen dispositivos eléctricos con las primeras materias primas excluyendo un componente ignífugo, y de llenar el compartimento 5e con las segundas materias primas, incluyendo un componente ignífugo.

La Fig. 6C muestra una sección transversal del ensamblaje cerrado 2 de la Fig. 6B, de acuerdo con la sección B-B.

La Figura 7A muestra el segmento de armazón 1 de acuerdo con la Fig. 5A en una vista en perspectiva, antes de realizar la abertura 50 para la ventana. La Figura 7B muestra el segmento de armazón 1 de acuerdo con la Fig. 6C en una vista en perspectiva después de realizar la abertura 50 para la ventana. Nótese que ambos paneles de armazón 1 están acabados de forma atractiva, y que las aberturas 11 están ubicadas en el bastidor 4 en una posición la cual no será visible cuando el panel de armazón 1 se coloque en el edificio.

Otras formas y dimensiones de paneles de armazón 1 son también posibles, por supuesto. La Fig. 7C, por ejemplo, muestra un segmento de armazón 1 con una abertura 51 para una puerta, y la Fig. 7D muestra, por ejemplo, un panel de armazón 1 con dos bordes inclinados como una pared para un piso superior de un edificio, pero otras formas son también posibles.

Ejemplo 2. Método con un ensamblaje semiabierto.

Una segunda modalidad preferida del método de acuerdo con la invención se ilustra por medio de las Figuras 8A-10D y un ejemplo de un dispositivo 19 para implementar este método se ilustra en las Figuras 15-16.

Las Figuras 8A-8C muestran un ensamblaje 2 como un producto intermedio y un segmento de armazón preaislado 1 como el producto final obtenidos por medio de una segunda modalidad preferida del método de acuerdo con la presente invención, donde el grosor 15 de la capa de aislamiento de espuma es aproximadamente 25% del grosor 9 del bastidor 4.

En la Fig. 8A el punto de partida es un ensamblaje semiabierto 2 con un primer panel plano 3 asegurado a un bastidor 4. Este ensamblaje 2 se coloca en una posición acostada, preferentemente horizontal. El ensamblaje 2 tiene al menos un compartimento 5, en la mayoría de los casos una pluralidad de compartimentos 5, donde el primer panel plano 3 forma una parte inferior, y las vigas 10 del bastidor 4 forman las paredes verticales 7. De acuerdo con una segunda modalidad preferida del método de la invención los compartimentos 5 se llenarán al menos parcialmente con un material de aislamiento de espuma 8 de un grosor deseado 15. Para este propósito, la cantidad de materias primas a insertar para formar la capa de aislamiento de espuma 8 se calcula con base en las dimensiones B, L y la forma del compartimento 5, así como el grosor predeterminado deseado 15 de la capa de aislamiento de espuma 8 a insertar que corresponde al plano 16 o las especificaciones del edificio a construir. En la Fig. 8B este grosor deseado 15 es aproximadamente 25% del grosor 9 del bastidor 4, pero el grosor predeterminado 15 puede tener cualquier grosor de 1% a 100%, por ejemplo, 1%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 95%, 100%.

Las materias primas para la capa de aislamiento de espuma 8 se insertan a través de una boquilla 25, la cual en la Fig. 8B toma la forma de una boquilla de pulverización 25 la cual aplica las materias primas a la parte inferior 6 y a las paredes verticales 7, así como en las esquinas del compartimento 5 a llenar, por ejemplo, al inyectar o pulverizar. En la práctica una pluralidad de boquillas de pulverización 25 colocadas una al lado de la otra pueden usarse de manera simultánea cuando se llena un compartimento 5, y una pluralidad de componentes 5 pueden llenarse de manera simultánea. Para controlar la cantidad de materias primas que se insertan, a cada boquilla de pulverización 25 se le inserta, preferentemente, una compuerta o válvula 53 la cual se controla mediante el sistema de ordenador 20 de la unidad de llenado 24. De acuerdo con la invención la cantidad de materias primas insertada en un compartimento 5 se determina de manera precisa, y las boquillas de pulverización 25 se desplazan sobre o por encima del ensamblaje 2 de tal manera, y la cantidad de materias primas se regula de manera tal que el grosor 15 de la capa de aislamiento de espuma 8, después de la formación de espuma y el endurecimiento, corresponde de manera óptima con el grosor deseado 15. Después de que el material de aislamiento de espuma 8 ha formado suficiente espuma, el segundo panel plano 13 puede ajustarse y asegurarse al ensamblaje 2, como se muestra en la Fig. 8C.

Nótese que, en este método, el material de aislamiento de espuma solo se adherirá al primer panel plano 3, pero no al segundo panel plano 13, lo que significa que la resistencia mecánica será menor que la del segmento de armazón 1 obtenida con el ensamblaje cerrado. Sin embargo, esta es una alternativa interesante dado que puede fabricarse más rápido y más barato, y no se requiere la prensa 31. Opcionalmente, el espacio hueco 14 en algunos compartimentos 5 puede también usarse parcialmente aquí para instalar dispositivos técnicos tales como cables eléctricos o tuberías de agua, de la misma manera como se describió anteriormente. Al colocar estos dispositivos en el interior del segmento de armazón 1, una construcción y acabado externo son superfluos y se pueden ahorrar material y los costes del montaje. De este modo, nuevamente puede obtenerse un segmento de armazón monolítico preaislado 1.

Una variante de la segunda modalidad preferida del método de acuerdo con la invención se ilustra en la Fig. 9A - 9E. En este caso, el punto de partida también es un ensamblaje semiabierto 2, mostrado en la Fig. 9A. En esta modalidad, el grosor deseado 15 del material de aislamiento es 100% del grosor 9 del bastidor 4, es decir, el aislamiento máximo para

un grosor dado 9 del bastidor. Dado que inevitablemente habrá tolerancias en la altura real del material de aislamiento de espuma 8, la cantidad de materia prima 8 en esta modalidad se selecciona de manera que la capa de aislamiento de espuma 8 se proyecta en todos los puntos por encima de la pared vertical 7 del compartimento 5 (Fig. 9B), preferentemente justo por encima de esta pared vertical 7. Después de la formación de espuma y del endurecimiento, la parte que se proyecta se retira, por ejemplo, al cortar o serrar (Fig. 9C y la Fig. 9D). Al usar el método de acuerdo con la invención el valor deseado de uso del 100% del material se aproxima lo más cerca posible, de manera que se corta tan poco material de aislamiento de espuma 8 como es posible, y de manera que se desechan tan pocas materias primas como es posible. El segundo panel plano 13 puede entonces aplicarse y asegurarse al ensamblaje 2, como se muestra en la Fig. 9E. Nótese que la remoción del exceso de espuma 8 no fue necesario en la Fig. 8B ya que el grosor 15 allí era considerablemente menor que 100%, mientras que la remoción es necesaria cuando el grosor deseado 15 se acerca a 100%. Nuevamente, en este ejemplo el compartimento central 5 no se llena con una capa de aislamiento de espuma 8 porque se pretende que este compartimento 5 sirva como una abertura 50 para una ventana (ver la Fig. 10B). La unidad de llenado 24 se saltará automáticamente este compartimento 5 durante el llenado, al leer el soporte de datos 40 insertado en el ensamblaje 2, como se describió anteriormente.

Para optimizar el método de la Fig. 9A-9E aún más, se mide, opcionalmente, el grosor real 15 de la capa de aislamiento de espuma 8, preferentemente en una pluralidad de lugares. Esto puede lograrse, por ejemplo, mediante el uso de un sensor de luz, donde la viga de luz, por ejemplo, paralela al primer panel plano 3 se desplaza en la dirección de la altura para determinar la altura máxima de la capa de aislamiento de espuma 8, o mediante el uso de una fila de sensores de luz colocados uno encima del otro, pero pueden usarse también otros medios conocidos por el experto en la técnica, por ejemplo, una o más cámaras 3D.

La Figura 10A muestra el segmento de armazón 1 de la Fig. 8C y la Fig. 9E en una vista en perspectiva antes de realizar la abertura 50 para la ventana, y la Fig. 10B después de realizar la abertura 50 para la ventana.

Nótese que en ambas modalidades preferidas del método de acuerdo con la invención la abertura 50 para una ventana o 51 para una puerta pueden realizarse además por adelantado en el primer y el segundo panel plano 3, 13, antes de asegurarlos al bastidor 4. La presencia de estas aberturas 50, 51 no presentan un problema para insertar el material de aislamiento 8 durante el llenado dado que el compartimento (o compartimentos) 5 que corresponden a las aberturas 50, 51 no se llenan con el material de aislamiento 8 de todas formas. Puede ser una ventaja realizar estas aberturas 50, 51 en el panel plano 3, 13 previamente, ya que esto elimina el riesgo de dañar el bastidor 4 cuando se realizan las aberturas 50, 51, por ejemplo, mediante una sierra circular.

Nótese que no puede verse desde el exterior del panel de armazón 1 (Fig. 10A-10D) cuán gruesa realmente es la capa de aislamiento de espuma aplicada 8. Nótese que este panel de armazón 1 está acabado de forma atractiva, y no tiene las aberturas 11 a través de las cuales las materias primas se insertaron, lo cual, nuevamente, proporciona una ventaja estética sobre los paneles tradicionales.

Otras formas y dimensiones de paneles de armazón 1 son también posibles, por supuesto. Por ejemplo, la Fig. 10C muestra un segmento de armazón 1 con una abertura 51 para una puerta, y la Fig. 10D, por ejemplo, muestra un segmento de armazón 1 con dos bordes inclinados como una pared para un piso superior de un edificio. Otras formas y dimensiones son también posibles, por supuesto, y lo mismo se aplica, por supuesto, al bastidor 4 y a los correspondientes paneles planos 3, 13 de este.

#### 45 General

Aunque la invención también funciona para otros tipos de materiales de aislamiento de espuma 8, se usa preferentemente un aislamiento de espuma de poliuretano. En particular, debido al alto grado de automatización, es posible el uso de un material de aislamiento relativamente costoso de una alta calidad tal como poliuretano. Además, al aplicar las materias primas para el poliuretano en forma líquida (en contraste con las tablas de poliuretano previamente espumado), el poliuretano puede formar espuma en el ensamblaje 2, logrando, por lo tanto, una buena adhesión mecánica al primer panel plano 3, y en el caso de un ensamblaje cerrado 2 también al segundo panel plano 13, lo cual beneficia las propiedades mecánicas del panel de armazón 1. El poliuretano tiene la ventaja de tener una masa específica relativamente baja (típicamente  $40 \text{ kg/m}^3$ ), un valor elevado de aislamiento térmico (valor de lambda de aproximadamente  $0.023 \text{ W/mK}$ ) y una elevada resistencia mecánica, particularmente si se usa una espuma de poliuretano dura. El largo tiempo de endurecimiento (típicamente 15 a 45 minutos) por el otro lado vuelve el proceso más costoso, y una unidad de llenado 24 combinada con una unidad de ensamblaje totalmente automática tampoco es una combinación lógica en este sentido. La espuma de poliuretano se aplica usualmente por medio de una estación de suministro 18 con dos bombas de inyección adaptables de alta presión (no mostradas), preferentemente conectadas al sistema de ordenador 20 de la unidad de llenado 24. Cada bomba de inyección se conecta a un tanque, un tanque contiene un polioliol y el otro tanque contiene un isocianato. Los componentes se mezclan en la boquilla 25. Dicha sistemas de inyección de alta presión están disponibles comercialmente, y por lo tanto no necesitan describirse en más detalle. En el contexto de la presente invención, las materias primas, por ejemplo, polioliol e isocianato, se aplican preferentemente (por ejemplo, se inyectan) en la condición líquida. Si se desea, esta espuma puede hacerse ignífugas al añadir sustancias conocidas a las materias primas. Además, pueden añadirse otros aditivos, por ejemplo, retardadores de reacción para posponer la reacción entre los componentes (por ejemplo, hasta 20 segundos), de

manera que primero puedan expandirse sobre la parte inferior 6 antes de reaccionar químicamente y formar espuma. El uso de dichos aditivos es conocido en la literatura. Una ventaja adicional del PUR es que su valor de aislamiento no se degrada o difícilmente se degrada con el paso del tiempo como resultado de la caída por gravedad no deseada, como es frecuentemente el caso con material de aislamiento suave tal como lana de vidrio o lana de roca, particularmente cuando esta se humedece. O visto de manera diferente, el PUR permite obtener una pared más fina (valor más pequeño de K en la Fig. 9E) con la misma resistencia mecánica y valor de aislamiento que un panel de armazón tradicional 1 debido a su alto valor de aislamiento. Como resultado, se ahorran los costes del material (vigas 10 más delgadas, menores costes de materia prima) y los costes de transportación (más paneles colocados en 1 camión). Nótese que el PIR (poliisocianurato) es una forma especial de PUR, y por lo tanto es también muy adecuado para su uso como un material de aislamiento.

Sin embargo, la invención también funcionará con otro material de aislamiento de espuma, tal como, por ejemplo, otra espuma de aislamiento con una estructura de celdas cerradas o una estructura de celdas abiertas. Se prefiere una espuma de aislamiento con una estructura de celdas cerradas en este caso porque tiene un mayor valor de aislamiento y es, por lo tanto, más adecuada para apartamentos pasivos. Debido a esto, puede evitarse el uso de una lámina tradicional, que debe volver la pared hermética y hermética al vapor. Una espuma de aislamiento con una estructura de celdas abiertas es generalmente más barata, pero no es hermética a la difusión.

El portador de datos 40 es preferentemente una etiqueta (por ejemplo, impresa con una secuencia alfanumérica), un código de barras en 1D o un código de barras en 2D, un componente con una memoria magnética, un componente con una memoria electrónica, un chip RF-ID u otro soporte de datos 40 conocido por el experto en la técnica.

En lo que respecta a los materiales, el segmento de armazón 1 es un segmento de armazón de madera o de metal, el primer panel plano 3 se fabrica a partir de madera o panel de fibra de yeso al cual se asegura el bastidor de madera 4.

La madera y los paneles de fibra de yeso son materiales los cuales son idealmente adecuados para su uso en esta aplicación dado que tienen un alto grado de resistencia y dado que sus poros permiten una buena adhesión al material de aislamiento de espuma 8. Opcionalmente, la superficie del panel plano 3, 13 puede hacerse más áspera para incrementar la adhesión, por ejemplo, al pulir con chorro de arena el panel plano 3, 13. Sin embargo, un panel plano duro de un material diferente considerado adecuado por el experto en la técnica, puede usarse, además, por ejemplo, un panel de aislamiento prensado plano duro.

Preferentemente, el método de acuerdo con la invención comprende además la etapa de calentar las materias primas antes o durante su inserción en el al menos un compartimento 5, preferentemente bajo el control del sistema de ordenador 20. Al ajustar de manera precisa la temperatura de la materia prima, por un lado, los parámetros del proceso pueden controlarse de manera más precisa, y el cálculo de la cantidad requerida de materias primas será más preciso, lo que incluso resulta en menor pérdida de materia prima. Por el otro lado, la formación de espuma y el endurecimiento puede acelerarse al calentar la materia prima.

Opcionalmente, la abertura 11 se cierra después del endurecimiento de la capa de aislamiento de espuma 8, al proporcionar y asegurar un elemento de sellado 35 con una forma cónica el cual se proporciona para la colocación simple del segmento de armazón 1 en otro segmento de armazón 1 con una forma complementaria.

Dicho elemento de sellado 35 puede fabricarse, por ejemplo, a partir de un metal tal como aluminio o acero inoxidable, o a partir de un plástico duro. Si fuese necesario, un agujero es primero perforado o fresado en el panel de armazón 1, para ser capaz de recibir el elemento de sellado 35. Este es también el caso para un ensamblaje semiabierto 2 al cual se aplica dicho elemento de sellado cónico 35, aunque su función de sellado se pierde entonces.

En las primera y segunda modalidades preferidas del método de acuerdo con la invención, el aislamiento de espuma 8 necesita espumarse y endurecerse durante un periodo predeterminado T; en la primera modalidad preferida este es el periodo después del cual las fuerzas de compresión de la prensa o tabla de sujeción 31 pueden retirarse, y en la segunda modalidad preferida es el periodo después del cual el segundo panel plano 13 puede aplicarse y asegurarse. Este periodo predeterminado puede ser un periodo fijo de 1 - 120 minutos, preferentemente un periodo de 10 - 90 minutos, con mayor preferencia un periodo de 15 - 60 minutos, y aún con mayor preferencia 15 - 45 minutos. Fue evidente de ciertas pruebas en un ensamblaje cerrado 2 con materias primas para la espuma de poliuretano que un periodo de 15 minutos era muy corto dado que el panel de armazón 1 todavía estaba presionado durante el endurecimiento adicional. Para las dimensiones dadas del compartimento 5 y los parámetros del proceso dados, el experto en la técnica puede determinar fácilmente este periodo predeterminado T al llevar a cabo pruebas de rutina. El periodo predeterminado T es preferentemente tan corto como sea posible para obtener un mayor rendimiento de producción, pero lo suficientemente largo como para minimizar el riesgo de daños al segmento de armazón.

Alternativamente, este periodo T puede calcularse con base en las dimensiones L, B, 9 del compartimento 5 y, si se desea, el grosor deseado 15 de la capa de aislamiento de espuma 8 a aplicar, tomando en cuenta las tablas de velocidad de reacción y las tablas de endurecimiento conocidas de las materias primas usadas, o métodos de cálculo conocidos. Al calcular el periodo como una función de las dimensiones B, L, 9 de los compartimentos 5 del panel (o de los paneles si están presentes más de uno en la prensa 31), la tasa de producción puede incrementarse aún más sin

aumentar el riesgo de daños. Por supuesto, las mediciones deben llevarse a cabo inicialmente con este propósito para calibrar el proceso.

5 Opcionalmente, el método de acuerdo con la invención comprende además la etapa de medir la humedad y/o la temperatura ambiente, y la humedad medida y/o la temperatura ambiente también se toman en cuenta cuando se calcula el periodo predeterminado T.

Un dispositivo

10 La invención se refiere además a un dispositivo 19 de acuerdo con la reivindicación 11. Un dispositivo 19 se muestra en las Figuras 11-14, y 15-16 respectivamente. Las Figuras 11A y 15A muestran una primera variante, no de acuerdo con la invención, en la cual el soporte de datos 40 en sí contiene los datos del ensamblaje 2, las Figs. 11B y 15B muestran una segunda variante, en la cual el soporte de datos 40 contiene un código de identificación (por ejemplo, una referencia o número de referencia) para recuperar los datos del CAD del ensamblaje 2 (o parte de este) de la base de datos común 21, opcionalmente después de la conversión de formato.

15 A continuación, en primer lugar, se explican las características comunes del dispositivo 19. El dispositivo 19 para fabricar un segmento de armazón preaislado 1 para un edificio a construir, comprende :- un sistema de ordenador digital 20 conectado a los medios de lectura proporcionados para leer un soporte de datos 40 colocado en un ensamblaje 2 el cual tiene al menos un compartimento 5 con un espacio hueco 14, dicho compartimento se llenará al menos parcialmente con una capa de aislamiento de espuma 8, donde el soporte de datos 40 contiene un código de identificación, del cual puede determinarse la cantidad de materias primas requeridas para formar la capa de aislamiento de espuma 8 con un grosor predeterminado 15 en el al menos un compartimento 5; - y donde el sistema de ordenador digital 20 se proporciona con una unidad de cálculo y un programa informático para determinar una cantidad de materias primas a insertar en el al menos un compartimento 5 para formar una capa de aislamiento de espuma 8 con el grosor predeterminado 15 con base en los datos en el soporte de datos 40; - una boquilla 25 para proporcionar la cantidad determinada de materias primas en el al menos un compartimento 5; - una estación de suministro 18, conectada al sistema de ordenador digital 20, para suministrar las materias primas a la boquilla 25; - un temporizador (o reloj) conectado al sistema de ordenador digital 20, para medir un periodo predeterminado T durante la formación de espuma y el endurecimiento de la capa de aislamiento de espuma 8 en el al menos un compartimento 5.

20 Nótese que esta forma de dispositivo 19 no comprende necesariamente la unidad de ensamblaje 22, pero sí contiene la unidad de llenado 24. En la mayoría de los casos, el temporizador es parte del sistema de ordenador 20 de la unidad de llenado 24 en sí.

25 El término "sistema de ordenador" se refiere al uno o más ordenadores digitales de la unidad de llenado 24 y/o la unidad de ensamblaje 22, y opcionalmente también al ordenador que comprende el programa de dibujo para producir los datos del CAD. Este ordenador digital (estos ordenadores) pueden o no estar conectados entre sí. En las figuras 11 y 15 esto se representa de manera abstracta mediante el bloque con número de referencia 20. El "programa informático" para este sistema de ordenador 20 puede por lo tanto consistir de uno o varios fragmentos de código.

30 Opcionalmente, el dispositivo 19 puede comprender una unidad de ensamblaje 22 para fabricar el ensamblaje 2 para formar el segmento de armazón 1; y - medios de identificación para proporcionar los datos relacionados con el al menos un compartimento 5 en el soporte de datos 40.

35 Los medios de identificación pueden comprender, por ejemplo, una impresora de etiquetas o un quemador láser que puede grabar una cadena de caracteres alfanuméricos o un número directamente en el bastidor 4, o una impresora de código de barras, o una pistola marcadora, o un grabador RFID, o un grabador eléctrico/magnético, o similares.

40 Los medios de lectura pueden comprender, por ejemplo, un escáner de láser, un lector de códigos de barras en 1D o 2D, una cámara, un lector de tarjetas magnéticas, un lector de tarjetas electrónicas, o un lector de chip RF-ID, o cualquier otro medio de lectura conocido por el experto en la técnica. Los medios de lectura se conectan al sistema de ordenador digital 20, y comprenden las rutinas del programa informático requeridas para interpretar los datos leídos. Los medios de lectura pueden activarse y desplazarse automáticamente al soporte de datos 40, o mediante un operador de la unidad de llenado 19. El dispositivo 19 comprende además una base de datos 21 conectada al sistema de ordenador digital 20, en la cual los datos del CAD como una representación digital de un modelo de ordenador en 3D del ensamblaje 2, se almacenan bajo un código de identificación el cual se aplica al soporte de datos 40, y donde el sistema de ordenador digital 20 se proporciona para recuperar los datos del CAD o (parte de estos) de la base de datos 21 con base en el código de identificación.

45 Como se indica arriba, estos datos del CAD por lo general son directamente generados por un programa de dibujo, de acuerdo con el plano 16 del edificio a construir, pero también pueden ser un derivado de este (por ejemplo, conversión de formato). Es importante que los datos sean consistentes. La base de datos 21 puede ser, por ejemplo, un disco duro interno o externo, conectado al sistema de ordenador 20.

50

En una modalidad el dispositivo 19 comprende la unidad de llenado 24 y la unidad de ensamblaje 22. En ese caso, la unidad de ensamblaje 22 se conecta además preferentemente a la base de datos 21. Preferentemente, la unidad de ensamblaje 22 comprende: - medios de alimentación (por ejemplo, cinta transportadora) para alimentar una pluralidad de vigas 10; - medios de aserrado (por ejemplo, sierra circular, sierra CNC) para serrar las vigas 10 a una longitud predeterminada; - medios de posicionamiento (por ejemplo, brazo robótico) para colocar las vigas 10 en una posición y orientación predeterminada una con respecto a la otra; medios de aseguramiento (por ejemplo, unidad de clavado accionada neumáticamente) para asegurar las vigas 10 entre sí para formar un bastidor 4; - medios de alimentación para alimentar el primer panel plano 3 con dimensiones W, H que corresponden a las del bastidor 4; - medios de posicionamiento para colocar y orientar el primer panel plano 3 en el bastidor 4, y medios de aseguramiento (por ejemplo, unidad de clavado accionada neumáticamente) para asegurar el primer panel plano 3 al bastidor 4, todo de acuerdo con los datos del CAD.

Como se describió anteriormente, las unidades de ensamblaje automáticas 22 están disponibles comercialmente. Al combinar la unidad de ensamblaje 22 con la unidad de llenado 24 de acuerdo con la invención, y al usar de esta manera los mismos datos del CAD (o convertidos), es posible proporcionar una máquina de producción totalmente automática e integrada, cuyas ventajas ya se han mencionado anteriormente.

La estación de suministro 18 se proporciona preferentemente para suministrar al menos una materia prima líquida.

La estación de suministro 18 se proporciona preferentemente para suministrar un polioliol y un isocianato para formar una espuma de poliuretano. Si se desea, puede añadirse un componente ignífugo a esta, esta selección puede hacerse opcionalmente para cada compartimento 5.

Opcionalmente, el dispositivo 19 comprende además medios de calentamiento (no mostrados) para calentar las materias primas.

Opcionalmente, el dispositivo 19 comprende además sopladores de aire caliente para calentar los paneles de armazón 1 antes de insertar las materias primas en este. En una implementación típica, existen cuatro de dichos sopladores de aire caliente, cada uno con una potencia de, por ejemplo, 12 kW, pero un número diferente de sopladores de aire, o también son posibles sopladores de aire con una potencia diferente.

La cantidad determinada de materias primas puede aplicarse, por ejemplo, al controlar una o más compuertas o válvulas 53 por medio del sistema de ordenador 20, para regular el régimen de flujo y/o al activar las bombas de inyección de los tanques 17.

Ejemplo 1. Dispositivo para método con ensamblaje cerrado.

Las Figs. 11A y la Fig. 11B muestran un diagrama de bloques de un dispositivo 19, donde se proporciona un ensamblaje cerrado 2 como un producto intermedio a la unidad de llenado 24. La diferencia entre la Fig. 11A y la Fig. 11B es que el soporte de datos 40 colocado en el ensamblaje 2 en la Fig. 11A en sí contiene los datos para determinar las materias primas requeridas, mientras que estos deben recuperarse de la base de datos 21 en la Fig. 11B. A menos que se indique lo contrario explícitamente, todo lo que se describe para la Fig. 11A también es aplicable a la Fig. 11B, y viceversa. La Fig. 11 se refiere a la Fig. 11A y a la Fig. 11B.

Las Figuras 11-14 muestran una modalidad controlada por ordenador totalmente automática del dispositivo 19, aunque esto no es necesario para la invención. Ciertas partes también pueden controlarse manualmente, tal como, por ejemplo, la inserción de uno o más ensamblajes 2 en la prensa 31, como se describirá más adelante. Nótese además que la unidad de ensamblaje 22 no es necesariamente parte del dispositivo 19 de acuerdo con la invención.

La operación del dispositivo 19 de la Fig. 11 es como sigue: Se muestra esquemáticamente en la parte inferior de la Fig. 11 que el punto de partida es un plano 16 de un edificio a construir. "Plano" también se refiere a "especificación". Estos datos se convierten a un dibujo CAD (por ejemplo, por un dibujante), haciendo uso de un programa de dibujo potente, y los datos del CAD se almacenan en una base de datos 21, por ejemplo, una unidad de red. La conversión del plano 16 a los datos del CAD puede realizarse opcionalmente en un ordenador separado en un espacio separado, pero al final los datos del CAD se almacenan en una base de datos 21, la cual se conecta a la unidad de ensamblaje 22, y opcionalmente también a la unidad de llenado 24 (Fig. 11B), de manera que ambas unidades 22, 24 tienen datos consistentes. Como se describió anteriormente, esto último es además posible al pasar los datos importantes de la unidad de ensamblaje 22 a la unidad de llenado 24 al hacer uso de un soporte de datos 40 colocado en el ensamblaje 2 en sí.

Se muestra una unidad de ensamblaje 22 en la parte izquierda de la Fig. 11. Para entender la presente invención es suficiente con conocer que las vigas 10 y los paneles planos 3, 13 se proporcionan a la unidad de ensamblaje 22, y que se producen los ensamblajes sustancialmente cerrados 2 listos para usar. Dichas máquinas de ensamblaje son comercializadas por la compañía Weinmann®, por lo que no se requiere una explicación más detallada. El resultado es un ensamblaje 2 como se muestra en la Fig. 4A, donde parte del segundo panel 13 no se muestra por motivos de ilustración. El ensamblaje 2 se proporciona entonces con un soporte de datos 40, por ejemplo, un código de barras 40

del cual puede determinarse la cantidad de materias primas requeridas para formar la capa de aislamiento 8 con un grosor predeterminado 15 en el al menos un compartimento 5.

Si no se prevén las aberturas 11 a llenar en los espacios huecos 14 en el ensamblaje 2, sus posiciones X1, X2, X4 (Fig. 14) se determinan con base en los datos en el soporte de datos 40, y estas aberturas 11 se crean en el ensamblaje 2 por medios de aberturas, por ejemplo, un taladro o un cortador (de fresado). Estas aberturas 11 se proporcionan preferentemente en el bastidor 4 y no en los paneles planos 3, 13.

El ensamblaje 2 puede opcionalmente inclinarse o ser girado por los medios de posicionamiento 23, como estos son, por ejemplo, comercializados por la compañía Weinmann® bajo el término "mesa giratoria de mariposa". Opcionalmente, el ensamblaje 2 puede almacenarse temporalmente en una zona de almacenamiento temporal (no mostrada).

En el centro de la Fig. 11 el ensamblaje 2 se introduce en una posición acostada en la unidad de llenado 24, mediante una tabla de alimentación 32. Esta tabla de alimentación 32 puede comprender, por ejemplo, rodillos los cuales se activan manualmente (por el operador) o automáticamente por el sistema de ordenador 20. Después, el ensamblaje 2 se introduce a la prensa 31 (también llamada tabla de sujeción o tabla de apoyo). Durante o antes o después de alimentar la unidad de llenado 24, se lee el soporte de datos 40 (por ejemplo, un código de barras), y se determinan los datos de los compartimentos 5 a llenar.

Los datos recuperados pueden comprender, por ejemplo, el número y las posiciones de los compartimentos 5 a llenar, la forma (por ejemplo, triangular o rectangular) y las dimensiones (por ejemplo, longitud L, ancho B, altura 9) de cada compartimento 5, y las posiciones X1, X2, X4 de las aberturas 11 (Fig. 14). A partir de la forma y las dimensiones de cada componente 5 a llenar, el sistema de ordenador 20 calcula el volumen de los espacios huecos 14, y calcula a partir de esto la cantidad de materias primas a insertar. Esto puede implementarse por medio de una tabla de búsqueda o por medio de una fórmula matemática, tomando en cuenta cualquier aditivo.

La Fig. 11 muestra (centro superior) una estación de suministro 18 con dos tanques 17 como contenedores de las materias primas. El poliuretano, por ejemplo, se forma mediante una mezcla de dos líquidos: isocianato y polioli, opcionalmente con la adición de aditivos. Las estaciones de PU están disponibles en el mercado, y la información sobre esto está disponible gratuitamente, y por lo tanto no necesita más explicación aquí.

La Fig. 12 muestra (derecha) un ejemplo de una tabla de alimentación 32 sobre la cual un ensamblaje 2 con un soporte de datos 40 está listo para ser insertado en una prensa 31 (izquierda).

La Fig. 13 muestra un ejemplo de una prensa 31 en más detalle. Después, el ensamblaje 2 se inserta entre una primera (parte inferior) placa de sujeción 33 y una segunda (parte superior) placa de sujeción 34 de la prensa 31, y se presiona contra las paradas finales 52 (por ejemplo, con un pistón neumático, no mostrado). Las placas de sujeción 33, 34 se proporcionan para ejercer fuerzas de compresión en el primer y el segundo panel plano 3, 13 del ensamblaje 2 en la dirección del bastidor 4. En la Fig. 13 la placa de sujeción superior 34 es una placa fija, y existen tres placas de sujeción inferiores 33 que pueden moverse hacia arriba por los piñones 39 accionados por un motor y un eje de accionamiento común, sujetando de esta manera el ensamblaje 2. Las placas de sujeción 33, 34 son preferentemente placas de metal, por ejemplo, fabricadas de acero o acero inoxidable.

La prensa 31 comprende además dos boquillas 25, las cuales en la Fig. 13 tienen la forma de dos boquillas de inyección 25A, 25B para inyectar las materias primas en las aberturas 11. Las posiciones X1, X2, X4 de las aberturas 11 del primer ensamblaje 2 (ver la Fig. 14, ensamblaje parte inferior izquierda) se determinan a partir de los datos en el soporte de datos 40 (directa o indirectamente mediante la recuperación de los datos del CAD), y las boquillas de inyección 25 se colocan en frente de o en las aberturas 11 del ensamblaje 2. A las boquillas de inyección 25A, 25B se les instalan uno o dos carros 37, que pueden moverse en la dirección X en rieles encima de la tabla de sujeción 31, y por medio de los primero y segundo medios de posicionamiento 41, 42 (por ejemplo, motores o pistones o similares, no mostrados) también en las direcciones Y y Z. Sin embargo, pueden usarse además otras modalidades de la técnica anterior para mover las boquillas de inyección 25 conocidas por el experto en la técnica, por ejemplo, un brazo robótico. El dispositivo 19 mostrado en la Fig. 13 tiene un carro 37 con dos boquillas de inyección 25A, 25B, una en cada lado de la tabla de sujeción 31. Los carros 37 pueden conectarse entre sí o pueden accionarse por separado.

Cuando una pluralidad de ensamblajes 2a, 2b, 2c, 2d se insertan en la prensa de manera simultánea (Fig. 14), es evidente para el experto en la técnica que la posición recuperada de las aberturas 11, por ejemplo, X6, debe verse como una posición con relación al ensamblaje 2b al cual pertenece. Para conocer la posición absoluta de la abertura 11a con relación a la prensa 31, la longitud W1 del primer ensamblaje 2a debe añadirse a esta, asumiendo que la posición absoluta de la parada final 52 es cero. Para conocer la posición absoluta de las aberturas del ensamblaje con la posición más alta 2d, la altura K1 de los ensamblajes subyacentes 2a, 2b y la longitud W3 del ensamblaje adyacente 2c deben tomarse en cuenta junto con la posición relativa X8, Z2 de la abertura 11d. La posición absoluta de 11d con relación a la prensa 31 es, por lo tanto, X8+W3, K1+Z2. La forma de las paradas finales 52 solo se representa esquemáticamente y estas pueden implementarse de manera diferente en la práctica.

Las posiciones mutuas de los ensamblajes 2a-2d en la prensa 31 pueden ser establecidas automática, semiautomática o manualmente, por ejemplo, por el operador. En una configuración automática, los ensamblajes 2 pueden ser escaneados, por ejemplo, mientras se desplazan en la tabla de alimentación 32 hacia la prensa 31. Alternativamente, los ensamblajes 2, en primer lugar, pueden colocarse en la prensa 31, y por ejemplo, un rayo láser puede buscar (escanear) qué ensamblajes 2a-2d están colocados en la prensa 31, y dónde. Una configuración semiautomática puede ser introducida, por ejemplo, por el operador quien a continuación escanea las etiquetas 40a-40d con un escáner portátil, y después de cada lectura indica dónde se ubica el ensamblaje escaneado 2 en la prensa 31, por ejemplo, "parte inferior izquierda", sin tener que introducir datos exactos, lo cual es mucho más rápido y mucho menos propenso a errores. Por supuesto, variantes de esto son fáciles de imaginar por el experto en la técnica. Después de identificar los ensamblajes 1a-1d, el sistema de ordenador de la unidad de llenado 24 puede calcular las posiciones de las aberturas 11 en ambos lados de la prensa 31, así como la cantidad de materias primas que debe inyectarse en cada posición 11. Es una gran ventaja que el operador no tenga que programar la unidad de llenado 24 por sí mismo (por ejemplo, las posiciones exactas de las aberturas 11, cuáles de los compartimentos 5 deben llenarse y cuáles no, y cuánto debe inyectarse en cada compartimento). Nótese que los compartimentos 5 que no se van a llenar se determinan automáticamente, y por lo tanto, no deben ser introducidos por el operador.

Opcionalmente, primero se inyecta aire caliente en las aberturas 11 para precalentar el aire en el espacio hueco 14 para provocar la distribución de las materias primas y la espuma. También es posible calentar las placas de sujeción 33, 34, por ejemplo, al soplar aire caliente, o al permitir que agua caliente fluya en las placas de sujeción 33, 34, de manera que se calienta todo el ensamblaje 2. Después, la cantidad calculada de materias primas se inyecta en cada abertura 11 de los compartimentos 5 a llenar, con sus espacios huecos 14. Las materias primas líquidas se introducen en este caso preferentemente a través de las mangueras 38 ya que en la práctica la "parte húmeda" del dispositivo 19, en particular la estación de suministro del PU 18, se instala preferentemente en un espacio separado. Opcionalmente, puede añadirse una materia prima ignífuga, cuya cantidad también se calcula. Después de la inyección de las materias primas, las boquillas de inyección 25 se retiran del ensamblaje 2 de manera que las aberturas 11 quedan libres para permitir que cualquier exceso de material de espuma 8 escape. De acuerdo con la invención esta cantidad en exceso de material de espuma 8 será mínima. Las materias primas reaccionarán entre sí para formar espuma de poliuretano, que hará espuma y se endurecerá lentamente. Durante este endurecimiento, se ejercerá una presión en el primer y el segundo panel plano 3, 13, cuyas fuerzas de compresión son contrarrestadas por las placas de sujeción 33, 34 las cuales, durante un cierto periodo T, permanecen presionadas contra el ensamblaje 2. Las placas de sujeción en la Fig. 13 pueden ejercer una fuerza de compresión en el ensamblaje 2 de, por ejemplo, 1.0 - 4.0 kg/cm<sup>2</sup>, por ejemplo, 1.6 kg/cm<sup>2</sup>, pero también son posibles otras presiones. El periodo predeterminado T puede ser un periodo fijo o puede calcularse a partir de los datos recuperados de los ensamblajes ubicados en la prensa 31. En el caso de que múltiples ensamblajes 2 se encuentren de manera simultánea en la prensa 31, por supuesto, el valor más alto de T debe tomarse en consideración antes de abrir la prensa. Después del periodo predeterminado T, la placa de sujeción 33 más baja se mueve hacia abajo nuevamente, y el panel de armazón preaislado 1 puede retirarse de la tabla de sujeción 31, obteniendo así un segmento de armazón 1 como se muestra en la Fig. 7A.

Sin embargo, es posible una optimización adicional. De las pruebas parece que el llenado de compartimentos con dimensiones muy diferentes no puede lograrse al grado óptimo usando solo un único método. Por ejemplo, un compartimento "largo y estrecho" con dimensiones de, por ejemplo, 20 cm x 20 cm x 280 cm, debería llenarse preferentemente de manera diferente a un compartimento "pequeño cuadrado" con dimensiones de, por ejemplo, 60 cm x 60 cm x 20 cm, para lograr un buen llenado y formado de espuma.

El dispositivo 19 preferentemente tiene un estado de calibración y un estado de producción, y una memoria, - donde el sistema de ordenador digital 20 se proporciona con un primer fragmento de código de programa informático para almacenar en la memoria una lista de compartimentos 5 con sus dimensiones L, B, 9, junto con los parámetros del proceso adecuados para insertar las materias primas en esos compartimentos 5, cuando el dispositivo está en el estado de calibración; - y donde el sistema de ordenador digital 20 se proporciona con un segundo fragmento de código de programa informático para determinar los parámetros del proceso para insertar la cantidad determinada de materias primas en el al menos un compartimento 5 con base en las dimensiones L, B, 9 del al menos un compartimento 5 y con base en la lista en la memoria, cuando el dispositivo está en el estado de producción.

Al compilar una lista de patrones de prueba (compartimentos 5 con sus dimensiones L, B, 9), junto con los parámetros del proceso (optimizados) adecuados asociados para insertar las materias primas en los compartimentos, y al almacenar esta lista en la memoria durante un estado de calibración del dispositivo 19, puede buscarse la mejor coincidencia para cada compartimento 5 a llenar que tiene dimensiones específicas entre los patrones de prueba almacenados durante el estado de producción, para determinar los parámetros del proceso para insertar la cantidad de materias primas. Opcionalmente, los parámetros del proceso pueden calcularse por interpolación entre dos o más patrones de prueba. Después, los parámetros del proceso resultantes se usan durante el llenado para obtener un resultado sustancialmente óptimo (etapa 105 en la Fig. 4A, o etapa 207 en la Fig. 4B). Durante la fase de calibración, por ejemplo, una pluralidad de ensamblajes de prueba 2 con compartimentos 5 de diferentes dimensiones, (por ejemplo, con una longitud L que varía de 20 cm a 60 m en etapas de 10 cm, y una profundidad B que varía de 40 a 280 cm en etapas de 20 cm, y un grosor 9 que varía de 15 cm a 30 cm en etapas de 5 cm) pueden llenarse en dos o más formas con diferentes parámetros del proceso, y puede examinarse la calidad de la capa de aislamiento de espuma 8, por ejemplo, por medio de una prueba destructiva, o por medio de termografía, o por cualquier otro método conocido por el

experto en la técnica. Los parámetros del proceso que dan el mejor resultado se conservan y almacenan en la memoria. Los parámetros del proceso pueden comprender, por ejemplo: el número de inyecciones en el compartimento 5 (por ejemplo, "1" si la cantidad total de materias primas se inserta toda de una vez, o "2" si la inyección de la cantidad determinada se lleva a cabo en dos etapas), el tiempo entre las 2 etapas, el porcentaje de materia prima que se inyecta en cada etapa, el tipo de boquilla 25 usada para cada inyección, cuán profunda se coloca la boquilla 25 dentro de la abertura 11 del bastidor 4, la presión usada para cada inyección, la temperatura de las materias primas, el sobrellenado O usado, etc. Para limitar el número de pruebas a un número razonable, la heurística puede, por supuesto, ser utilizada. Una gran ventaja de esto es que la unidad de llenado 24 usa parámetros del proceso (sustancialmente) óptimos para cada compartimento 5 de dimensión (sustancialmente) arbitraria. Dicha unidad de llenado 24 puede comprender, por ejemplo, dos o tres tipos de boquillas 25 que se montan en ambos lados de la prensa 31 en uno o más carros 37. Por supuesto, el sistema de ordenador 20 que controla todo esto, se proporciona con los fragmentos de código de programa informático requeridos.

Si fuese necesario, se realiza una abertura 50, 51 para una ventana y/o una puerta en el segmento de armazón 1 por medio de los medios de acabado 30 (derecha de la Fig. 11), por ejemplo, por medio de una sierra circular. El resultado es un panel de armazón preaislado 1 como se muestra en la Fig. 7A-7D, que puede transportarse al lugar.

Opcionalmente, el dispositivo 19 comprende además medios de cierre (no mostrados) para ajustar y asegurar un elemento de sellado 35 al ensamblaje 2 en una ubicación de la abertura 11.

Las dimensiones típicas para un panel de armazón 1 de acuerdo con la invención son, por ejemplo, W= 0.20 - 15.00 metros de largo x H = 0.50 - 6.00 m de alto x K = 6.0 - 35.0 cm de grosor, con todas las combinaciones de todos los valores intermedios. Una longitud típica de un compartimento es 40.0 - 60.0 cm. La tabla de alimentación 32 (Fig. 11) puede tener, por ejemplo, 12 metros de largo, pero otras dimensiones menores o mayores que 12 m son también posibles, por ejemplo, 15 metros. La tabla de alimentación 32 puede usarse, por ejemplo, como un almacenamiento temporal para almacenar un panel de armazón 1 próximo, hasta que la tabla de sujeción 31 esté libre nuevamente.

La Fig. 14 muestra cómo una pluralidad de ensamblajes 2 pueden colocarse cerca de y/o encima de sí mismos en la prensa 31. Preferentemente, en este caso la tabla de alimentación 32 se desplaza en la dirección vertical (Z) (por ejemplo, eléctrica o neumática o hidráulicamente) entre una posición inferior y una superior. La inserción de los cuatro ensamblajes 2a-2d puede llevarse a cabo entonces, por ejemplo, como sigue: primero, los ensamblajes inferiores 2a, 2b se insertan en la prensa 31 a la altura normal, el ensamblaje 2a se coloca contra la parada final 52a, y el ensamblaje 2b contra el ensamblaje 2a. Después, el ensamblaje 2c se coloca en la tabla de alimentación 32, la tabla de alimentación 32 se mueve a la posición superior (altura K1) y el ensamblaje 2c se empuja en la prensa encima de los ensamblajes 2a y 2b contra la parada final 52b, después, la tabla de alimentación 32 se baja de regreso a su altura normal para recibir el ensamblaje 2d, la tabla de alimentación 32 se mueve nuevamente a su posición superior y el ensamblaje 2d se empuja contra el ensamblaje 2c.

En lugar de una prensa 31, como se muestra en la Fig. 13, una prensa puede usarse además con una placa de sujeción inferior 33 la cual está fija, y con una placa de sujeción superior 34 que puede desplazarse por medio de pistones hidráulicos. Sin embargo, otras modalidades para ejercer fuerzas de compresión conocidas por el experto en la técnica pueden usarse también.

Las pruebas en las cuales las materias primas para el PU se inyectaron a una presión de casi 100 bar han mostrado que incluso los espacios huecos estrechos de 6 cm x 380 cm x 17 cm pueden llenarse perfectamente de manera sustancial de esta manera.

Ejemplo 2. Dispositivo para método con ensamblaje semiabierto.

Las Figs. 15A y 15B muestran dos variantes de un diagrama de bloques de un dispositivo 19. La diferencia entre el dispositivo en la Fig. 15A y 15B es nuevamente el hecho de que, en el primer caso, el soporte de datos 40 en sí contiene los datos del ensamblaje 2 (Fig. 15A), mientras que estos deben recuperarse de la base de datos 21 en la Fig. 15B. Este diagrama de bloques se parece mucho al de la Fig. 11, por lo tanto, solo se describirán las diferencias más significativas.

En el lado izquierdo de la Fig. 15 se muestra una unidad de ensamblaje 22, similar a la de la Fig. 11, excepto que esta produce un ensamblaje semiabierto 2, con un primer panel plano 3 asegurado a un bastidor 4. El ensamblaje 2 puede opcionalmente inclinarse o ser girado por los medios de posicionamiento 23 (por ejemplo, una "mesa giratoria de mariposa"). Opcionalmente, el ensamblaje 2 puede almacenarse temporalmente en una zona de almacenamiento temporal (no mostrada).

En el centro de la Fig. 15 se recibe un ensamblaje 2 y se introduce en la unidad de llenado 24. En el ensamblaje 2, por ejemplo, se incluye un código de barras bidimensional 40, el cual es leído por un lector de códigos de barras. El sistema de ordenador (o el ordenador) de la unidad de llenado 24 conectado al lector de códigos de barras lee los datos de este ensamblaje 2, o recupera los datos del CAD de la base de datos 21, como se describió anteriormente. Estos datos comprenden, entre otras cosas, el número y la posición de los compartimentos 5 a llenar (ver la Fig. 16), y la forma y

dimensiones de cada compartimento 5 a llenar, y opcionalmente también el grosor deseado 15 de la capa de aislamiento de espuma 8 a aplicar en cada compartimento 5 si este es diferente de 100%. A partir de estos datos el sistema de ordenador 20 calcula el volumen de la capa de aislamiento de espuma 8 a aplicar, y calcula de esto la cantidad de materias primas a insertar usando una tabla de búsqueda o una fórmula matemática.

5 En contraste a la Fig. 11, no se necesitan realizar las aberturas 11 en el bastidor 4, y el ensamblaje 2 no necesita ser sujetado en una prensa 31. El llenado por la unidad de llenado 24 para este dispositivo 19 se representa esquemáticamente en la Fig. 8B. La unidad de llenado 24 comprende al menos una boquilla 25, la cual en esta segunda modalid  
10 del dispositivo 19, por ejemplo, toma la forma de una boquilla de pulverización 25 la cual se coloca encima del compartimento 5 a llenar de manera que sea capaz de insertar la cantidad determinada de materia prima, y distribuirla uniformemente en el compartimento 5, tanto en la parte inferior 6 y como contra las paredes verticales 7. Alternativamente, el ensamblaje 2 se desplaza debajo de la al menos una boquilla o boquilla de pulverización 25. Preferentemente, se usa una pluralidad de boquillas o boquillas de pulverización 25 de manera simultánea. El suministro de materias primas puede regularse, por ejemplo, mediante la abertura o cerrado de las compuertas o válvulas 53. De acuerdo con la invención, la cantidad aplicada de materias primas se determinará de manera que un grosor deseado 15 de la capa de aislamiento de espuma 8 se aproxima lo más cerca posible. Después de insertar las materias primas, la capa de aislamiento de espuma, por ejemplo, espuma de poliuretano, hará espuma y se endurecerá lentamente. Esta formación de espuma sin el segundo panel plano 13 es llamada formación libre de espuma, y si se usan las mismas materias primas, la densidad de la espuma será, en este caso, más baja que en el caso del ensamblaje cerrado 2.

20 Opcionalmente, este dispositivo 19 comprende además los medios de remoción 27, representados esquemáticamente en la Fig. 9C para retirar la porción de la capa de aislamiento de espuma 8 que se proyecta por encima de una pared vertical 7 del bastidor 4. Esto es particularmente necesario cuando la altura deseada 15 de la capa de aislamiento de espuma 8 se aproxima más al grosor 9 del bastidor. Los medios de remoción pueden ser, por ejemplo, una sierra de cinta.

#### General

30 Como se describió anteriormente, el dispositivo 19 comprende un temporizador, en la mayoría de los casos como parte del sistema de ordenador 20, para medir el periodo predeterminado T, después del cual en un caso la prensa 31 se abre, y en el otro caso el segundo panel plano 13 se ajusta y asegura al bastidor 4. Este periodo T puede ser un periodo fijo, o puede ser un periodo calculado. En el último caso, el ordenador se proporciona preferentemente con un fragmento de código de programa informático para calcular el periodo T con base en las dimensiones L, B, 9 (en el caso del ensamblaje cerrado), o en las dimensiones L, B y el grosor predeterminado 15 (en el caso del ensamblaje semiabierto) para ajustar el temporizador, si se usa.

Opcionalmente, el dispositivo 19 puede comprender además un sensor para medir la humedad y/o la temperatura ambiente de la unidad de llenado 24, y la humedad medida y/o la temperatura ambiente medida se toma en cuenta en el cálculo del periodo T.

#### Programa informático

45 La invención se refiere además a un programa de informático de acuerdo con la reivindicación 20. En su forma más básica, dicho programa informático contendrá fragmentos de código:  
para activar los medios de lectura (por ejemplo, un lector de códigos de barras) para leer los datos en el soporte de datos 40, y/o para recuperar los datos del CAD de la base de datos 21;  
para determinar la cantidad de materias primas a insertar en el al menos un compartimento 5 del ensamblaje 2 para formar una capa de aislamiento de espuma 8 con un grosor predeterminado 15 de acuerdo con el plano;  
para programar el temporizador para insertar la cantidad determinada de materias primas.

50 En una forma más extensa, el programa informático puede comprender además fragmentos de código de programa informático para ejecutar una o más de las siguientes tareas:  
activar las compuertas o válvulas 53 para insertar las materias primas en el al menos un compartimento;  
calcular las posiciones de las aberturas 11 de los compartimentos 5, y para mover el carro 37 y los medios de posicionamiento 41, 42 para desplazar la boquilla 25;  
55 activar las bombas de la estación de suministro 18;  
activar los medios de calentamiento de la estación de suministro 18;  
activar la prensa 31 para abrirla/cerrarla;  
activar la tabla de alimentación 32;  
60 activar los medios de cierre para ajustar y asegurar el elemento de sellado 35;  
activar los medios de aseguramiento 26 para ajustar y asegurar el segundo panel plano 13 en el ensamblaje semiabierto 2;  
activar los medios de remoción 27 para retirar una porción de la capa de aislamiento de espuma 8 que se proyecta por encima de una pared vertical 7 del bastidor 4;  
65 leer los sensores 29 para medir la humedad y/o la temperatura ambiente.

Es evidente para el experto en la técnica, a partir de la descripción y las figuras, que como se pueden mencionar las ventajas más importantes del método y el dispositivo 19 de acuerdo con la invención, existe menos desecho de material de aislamiento 8 ya que la cantidad de material de aislamiento 8 se adapta a los espacios a llenar, y se elimina el riesgo de daños al panel como resultado de la expansión de la espuma. El método de acuerdo con la invención proporciona la ventaja adicional de que puede ser altamente automatizado, y que los errores entre la unidad de ensamblaje y la unidad de llenado se eliminan al usar el soporte de datos lo que permite que se recuperen los datos del ensamblaje. Además, los paneles de armazón de acuerdo con la presente invención tienen un mejor acabado ya que no se necesita realizar aberturas y el sellado en ubicaciones visibles, reduciendo considerablemente de esta manera los costes laborales. Al hacer uso de un material de aislamiento de espuma de alta calidad tal como poliuretano, se proporciona un panel de armazón con propiedades particularmente favorables (térmicas y mecánicas), con menos desecho de materias primas. El método y el dispositivo descritos son especialmente adecuados para fabricar los llamados apartamentos pasivos, o apartamentos de energía cero, con formas y dimensiones muy diferentes, de una manera económica, a pesar de los altos costes de inversión del dispositivo, a pesar del tiempo de espera relativamente largo para la formación de espuma y el endurecimiento del material de aislamiento de espuma, y a pesar de los costes relativamente elevados de las materias primas.

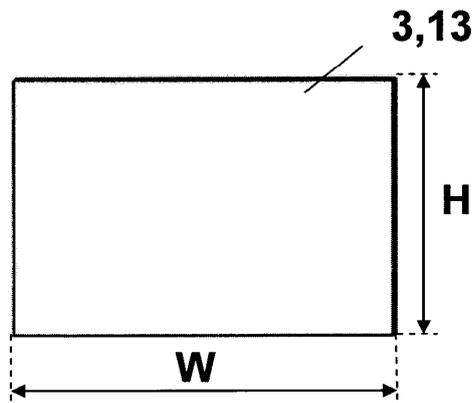
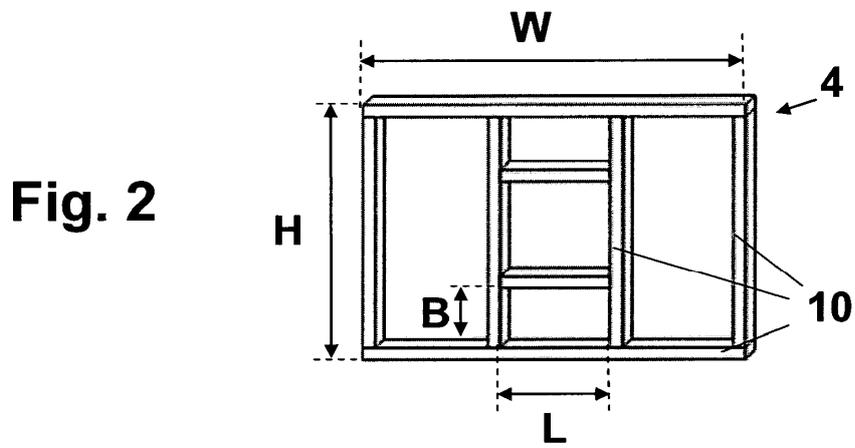
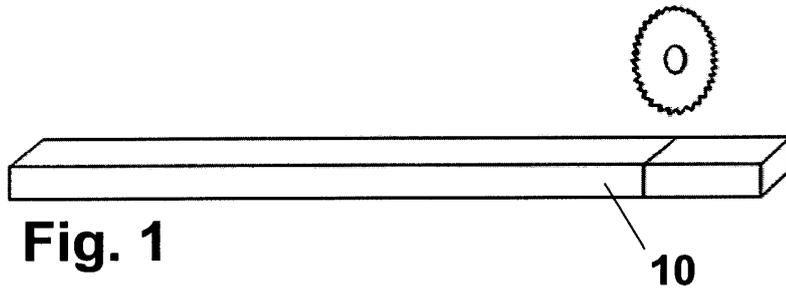
Aunque la presente invención se describe sobre la base de modalidades preferidas específicas, será evidente que pueden realizarse varias modificaciones a estas modalidades sin desviarse del alcance de protección de la invención como se establece en las reivindicaciones. Por consiguiente, la descripción y los dibujos deben considerarse de una manera ilustrativa en lugar de una manera limitante.

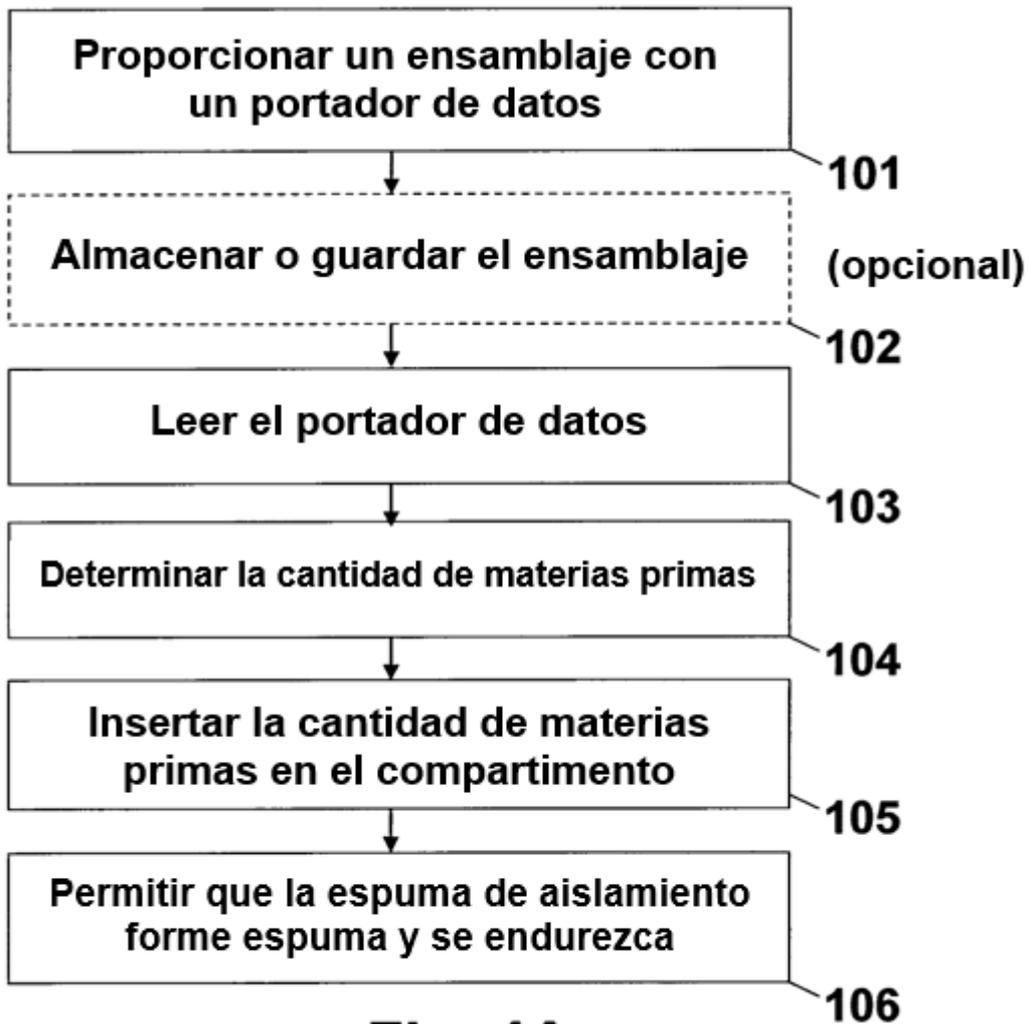
Reivindicaciones

1. Un método para fabricar un segmento de armazón preaislado (1) para edificios de varias dimensiones, en donde el método comprende las etapas de:
  - a) recibir un ensamblaje (2) el cual se fabrica sobre la base de un modelo de ordenador en 3D representado por datos del CAD los cuales se almacenan en una base de datos (21) bajo un código de identificación del ensamblaje (2), el ensamblaje (2) tiene al menos un compartimento (5) con un espacio hueco (14) el cual se llenará al menos parcialmente con una capa de aislamiento de espuma (8), y donde un soporte de datos (40) que contiene el código de identificación se ajusta al ensamblaje (2);
  - en donde el ensamblaje tiene un bastidor de madera o metal compuesto de una pluralidad de vigas aseguradas entre sí, y un primer panel plano con dimensiones que corresponden a las del bastidor, el primer panel plano se asegura al bastidor, y en donde los datos del CAD comprenden al menos las dimensiones de las vigas y sus posiciones mutuas;
  - b) leer el soporte de datos (40);
  - c) recuperar los datos del CAD del ensamblaje (2) de la base de datos (21) con base en el código de identificación, y determinar una cantidad de materias primas a insertar en el al menos un compartimento (5) para formar la capa de aislamiento de espuma (8) con el grosor predeterminado (15) con base en los datos del CAD recuperados;
  - d) insertar la cantidad determinada de materias primas en el al menos un compartimento (5) para formar la capa de aislamiento de espuma (8) con el grosor predeterminado (15);
  - e) permitir a la capa de aislamiento de espuma (8) formar espuma y endurecerse en el al menos un compartimento (5) durante un periodo predeterminado (T).
2. El método de acuerdo con la reivindicación 1 comprende además las siguientes etapas:
  - f) fabricar el ensamblaje (2);
  - g) proporcionar el soporte de datos (40) con los datos del al menos un compartimento (5), e incluirlo en el ensamblaje (2).
3. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la fabricación del ensamblaje (2) de acuerdo con los datos del CAD comprende las siguientes etapas:
  - proporcionar una pluralidad de vigas (10), y serrar las vigas (10) a las longitudes predeterminadas;
  - colocar las vigas (10) en una posición y orientación predeterminada una con respecto a la otra;
  - asegurar las vigas (10) entre sí para formar un bastidor (4);
  - proporcionar un primer panel plano (3) con dimensiones (W, H) que corresponden a las del bastidor (4);
  - asegurar el primer panel plano (3) al bastidor (4), y/o en donde el método comprende una fase de calibración en la cual se almacena una lista de compartimentos (5) con sus dimensiones (L, B, 9) en una memoria junto con los parámetros del proceso adecuados para insertar las materias primas en estos compartimentos (5), y una fase de producción normal en la cual los parámetros del proceso se determinan para insertar la cantidad determinada de materias primas en cada compartimento (5) a llenar sobre la base de las dimensiones (L, B, 9) de ese compartimento (5) y con base en la lista en la memoria.
4. El método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el ensamblaje (2) es un ensamblaje sustancialmente cerrado (2) que comprende el primer y el segundo panel plano (3, 13), asegurados en paralelo entre sí y a una distancia entre sí a un bastidor (4) de manera que el bastidor (4) se ubica entre el primer y el segundo panel plano (3, 13) para formar el espacio hueco (14) entre los paneles planos (3, 13); y en donde el grosor predeterminado (15) de la capa de aislamiento de espuma (8) a aplicar es igual a la distancia (9) entre el primer y el segundo panel plano (3, 13) para llenar completamente el espacio hueco (14); y en donde el al menos un compartimento (5) se proporciona con al menos una abertura (11) la cual se realiza en el bastidor (4) para la inserción de una boquilla (25) para inyectar las materias primas para formar la capa de aislamiento de espuma (8); y en donde el método comprende además las etapas de insertar el ensamblaje (2) en una prensa (31), y ejercer fuerzas de compresión en el ensamblaje (2) durante el periodo predeterminado (T) después de la inserción de las materias primas, para contrarrestar las fuerzas ejercidas por la capa de aislamiento de espuma (8) en el ensamblaje (2) durante su formación de espuma y endurecimiento.
5. El método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde una posición (X1) de la al menos una abertura (11) en el bastidor (4) se determina con base en los datos en el soporte de datos (40), y en donde la inserción de las materias primas en la etapa d) comprende el desplazamiento de la boquilla (25) a la posición determinada (X1) para inyectar las materias primas para formar la capa de aislamiento de espuma (8).
6. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el ensamblaje (2) es un ensamblaje semiabierto que comprende un bastidor (4) y un primer panel plano (3) asegurado a este, y en donde el método comprende además las etapas de:
  - colocar el ensamblaje (2) en una posición acostada antes de insertar la cantidad determinada de las materias primas en el al menos un compartimento (5);

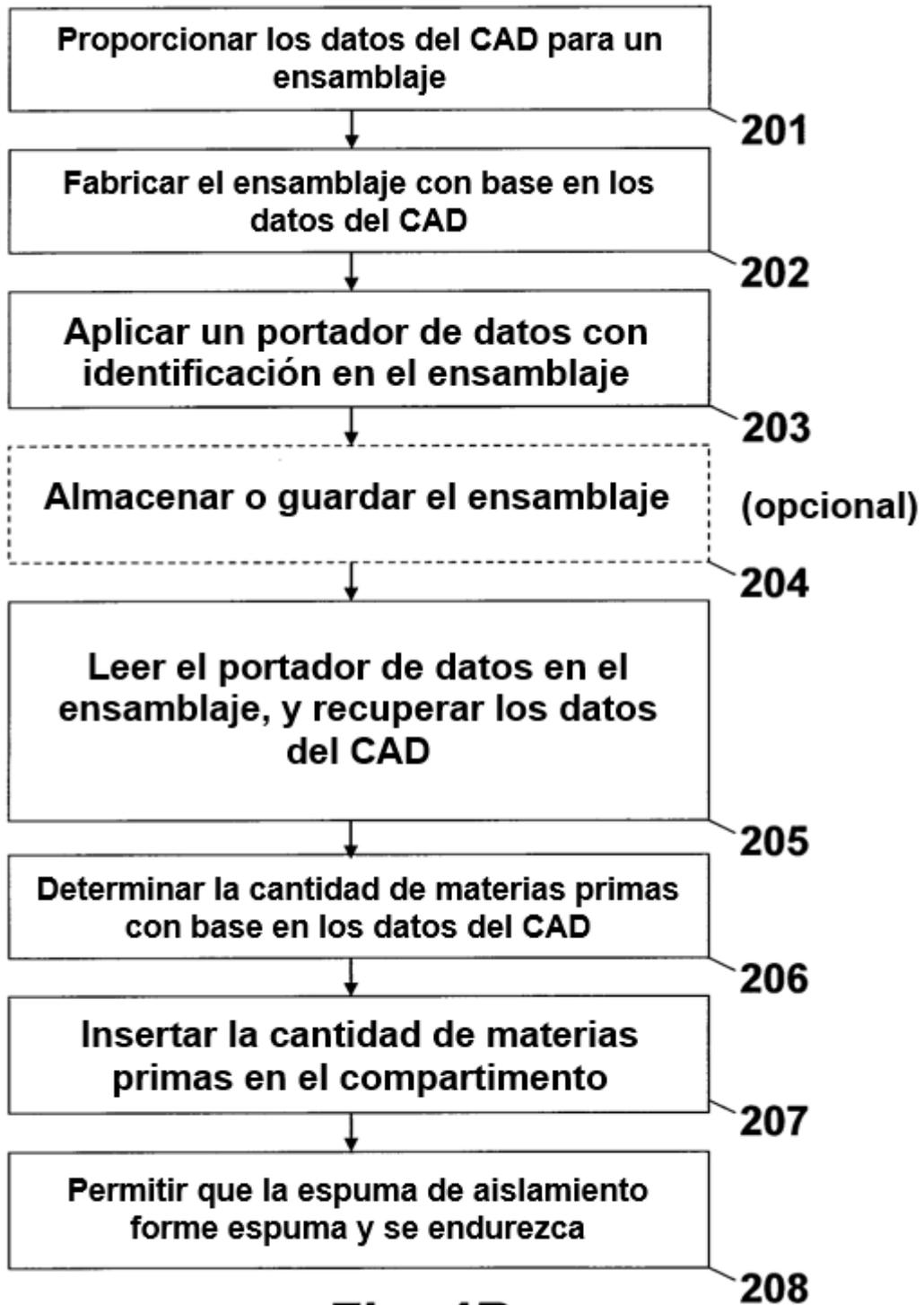
- j) permitir a la capa de aislamiento de espuma (8) formar espuma libremente y endurecerse durante el periodo predeterminado (T) después de la inserción de las materias primas;
- k) proporcionar un segundo panel plano (13), y después de terminado el periodo predeterminado (T), asegurarlo al bastidor (4) de manera tal que el bastidor (4) se ubica entre el primer y el segundo panel plano (3, 13).
- 5
7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, en donde se determina una posición (X3, Y1, X4, Y2) del al menos un compartimento (5b) en el ensamblaje (2), y en donde la inserción de las materias primas en la etapa d) comprende el desplazamiento de una boquilla (25) por encima de la posición determinada (X3, Y1, X4, Y2) para inyectar las materias primas para formar la capa de aislamiento de espuma (8).
- 10
8. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el ensamblaje tiene una pluralidad de compartimentos que comprenden dicho al menos un compartimento con un espacio hueco.
- 15
9. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las materias primas comprenden un polioliol y un isocianato para formar espuma de poliuretano como la capa de aislamiento de espuma (8).
- 20
10. Un método para fabricar una pluralidad de segmentos de armazón preaislados (1) de un edificio a construir de acuerdo con un plano (16), en donde cada segmento de armazón (1) se fabrica por el método de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, que comprende además la etapa de convertir el plano (16) a un modelo de ordenador en 3D, en donde cada segmento de armazón (1) se representa mediante los datos del CAD los cuales se almacenan en la base de datos (21).
- 25
11. Un dispositivo (19) para fabricar un segmento de armazón preaislado (1) para un edificio a construir comprende:
- un sistema de ordenador digital (20) conectado a los medios de lectura proporcionados para leer un soporte de datos (40) el cual se coloca en un ensamblaje (2), el soporte de datos contiene un código de identificación; en donde el ensamblaje tiene un bastidor de madera o de metal compuesto de una pluralidad de vigas aseguradas entre sí, y un primer panel plano con dimensiones que corresponden a las del bastidor, el primer panel plano se asegura al bastidor;
  - una base de datos (21) conectada al sistema de ordenador digital (20), en la cual se almacenan los datos del CAD como una representación digital de un modelo de ordenador en 3D del ensamblaje (2), y en donde el sistema de ordenador digital se proporciona para recuperar los datos del CAD de la base de datos (21) con base en el código de identificación, y en donde los datos del CAD comprenden al menos las dimensiones de las vigas y sus posiciones mutuas;
  - en donde el sistema de ordenador digital (20) se proporciona con una unidad de cálculo y un programa informático para determinar una cantidad de materias primas a insertar en al menos un compartimento (5) del ensamblaje (2) para formar una capa de aislamiento de espuma (8) con un grosor predeterminado (15) sobre la base de los datos del CAD;
  - una boquilla (25) para insertar la cantidad determinada de materias primas en el al menos un compartimento (5);
  - una estación de suministro (18) conectada al sistema de ordenador digital (20) para suministrar las materias primas a la boquilla (25);
  - un temporizador conectado al sistema de ordenador digital (20) para medir un periodo predeterminado (T) durante la formación de espuma y el endurecimiento de la capa de aislamiento de espuma (8) en el al menos un compartimento (5).
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
12. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11 comprende, además:
- una unidad de ensamblaje (22) para fabricar el ensamblaje (2) para formar el segmento de armazón (1);
  - medios de identificación para aplicar los datos relacionados con el al menos un compartimento (5) en el soporte de datos (40).
- 55
- 60
13. El dispositivo (19) de acuerdo con la reivindicación 11 o 12, en donde el dispositivo comprende una unidad de ensamblaje (22) conectada a la base de datos (21), y en donde la unidad de ensamblaje (22) comprende:
- medios de alimentación para alimentar una pluralidad de vigas (10);
  - medios de aserrado para serrar las vigas (10) a una longitud predeterminada;
  - medios de posicionamiento para colocar las vigas (10) en una posición y orientación predeterminada una con respecto a la otra;
  - medios de aseguramiento para asegurar las vigas (10) entre sí para formar un bastidor (4);
  - medios de alimentación para alimentar el primer panel plano (3) con dimensiones (W, H) que corresponden a las del bastidor (4);
  - medios de posicionamiento para colocar y orientar el primer panel plano (3) en el bastidor (4) y medios de aseguramiento para asegurar el primer panel plano (3) en el bastidor (4), todo de acuerdo con los datos del CAD.
- 65
14. El dispositivo (19) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en donde el dispositivo (19) se proporciona para recibir un ensamblaje sustancialmente cerrado (2) el cual comprende un primer y un segundo panel plano (3, 13), paralelos entre sí y a una distancia (9) entre sí asegurados al bastidor (4) de manera que el

- bastidor (4) se ubica entre el primer y el segundo panel plano (3, 13) para formar el espacio hueco (14) entre los paneles planos (3, 13), y en donde el dispositivo (19) comprende además:
- una prensa (31) para ejercer fuerzas de compresión en el ensamblaje (2) durante el periodo predeterminado (T) después de insertar las materias primas para contrarrestar las fuerzas ejercidas por la capa de aislamiento de espuma (8) en el ensamblaje (2) durante su formación de espuma y endurecimiento;
  - un carro (37) para desplazar la boquilla (25) en una dirección longitudinal (X) de la prensa (31), y donde el carro se proporciona con medios de posicionamiento (41, 42) para colocar la boquilla (25) en o en frente de la abertura (11);
- donde el temporizador se proporciona para medir el periodo (T) después del cual puede abrirse la prensa (31), después de la inserción de las materias primas.
15. El dispositivo (19) de acuerdo con la reivindicación 14,
- en donde el dispositivo tiene un estado de calibración y un estado de producción, y una memoria,
  - y en donde el sistema de ordenador digital (20) se proporciona con a primer fragmento de código de programa informático para almacenar una lista de compartimentos (5) con sus dimensiones (L, B, 9) junto con los parámetros del proceso adecuados para insertar las materias primas en estos compartimentos (5) en la memoria, cuando el dispositivo está en el estado de calibración;
  - y en donde el sistema de ordenador digital (20) se proporciona con un segundo fragmento de código de programa informático para determinar los parámetros del proceso para insertar la cantidad determinada de materias primas en el al menos un compartimento (5) con base en las dimensiones (L, B, 9) del al menos un compartimento (5) y con base en la lista en la memoria, cuando el dispositivo está en el estado de producción.
16. El dispositivo (19) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13, en donde el dispositivo (19) se proporciona para recibir un ensamblaje semiabierto (2) con un primer panel plano (3) asegurado a un bastidor (4), y en donde el ensamblaje (2) se coloca en una posición acostada de manera que el primer panel plano (3) se ubica debajo del bastidor (4), y en donde el dispositivo comprende, además:
- un tercer medio de aseguramiento (26) para ajustar y asegurar el segundo panel plano (13) paralelo a y a una distancia (9) del primer panel plano (3) de manera que el bastidor (4) se ubica entre el primer y el segundo panel plano (3, 13);
- en donde el temporizador se proporciona para medir el periodo predeterminado (T) para la formación libre de espuma y el endurecimiento de la capa de aislamiento de espuma (8) después de la inserción de las materias primas antes de aplicar el segundo panel plano (13).
17. El dispositivo (19) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, en donde el sistema de ordenador digital (20) se proporciona con un fragmento de código de programa informático para calcular el periodo predeterminado (T) con base en las dimensiones (L, B) del espacio hueco (14) y del grosor predeterminado (15) de la capa de aislamiento de espuma (8) para ajustar el temporizador.
18. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, en donde el ensamblaje tiene una pluralidad de compartimentos que comprenden dicho al menos un compartimento con un espacio hueco.
19. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11 a 18, en donde la estación de suministro (18) se proporciona para la aplicación de un polioliol y un isocianato para formar una espuma de poliuretano.
20. Un programa informático el cual puede cargarse directamente en la memoria interna del sistema de ordenador digital (20) del dispositivo (19) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 11-19, comprende fragmentos de código de programa informático para ejecutar las etapas del método de cualquiera de las reivindicaciones 1-10.





**Fig. 4A**



**Fig. 4B**

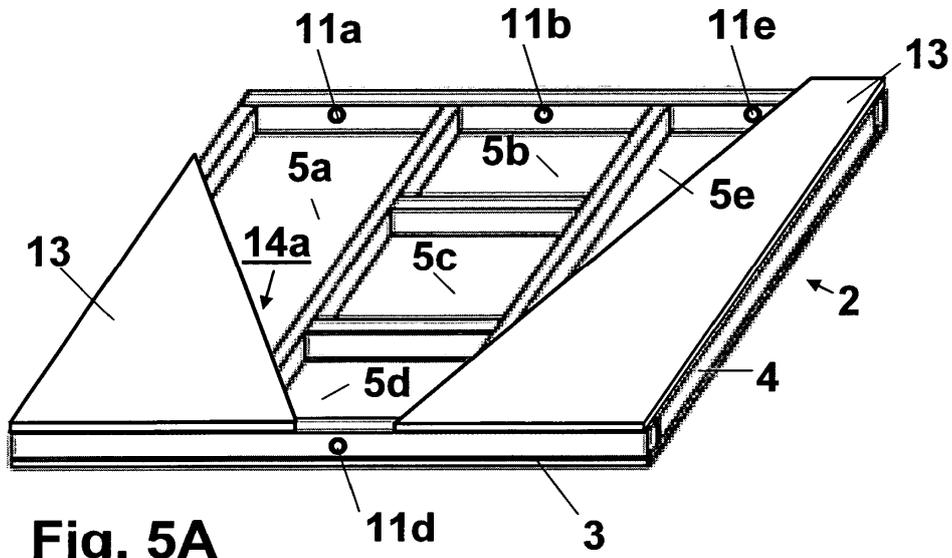


Fig. 5A

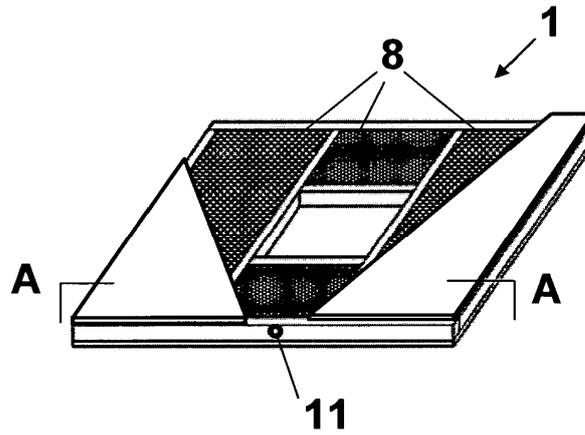


Fig. 5B

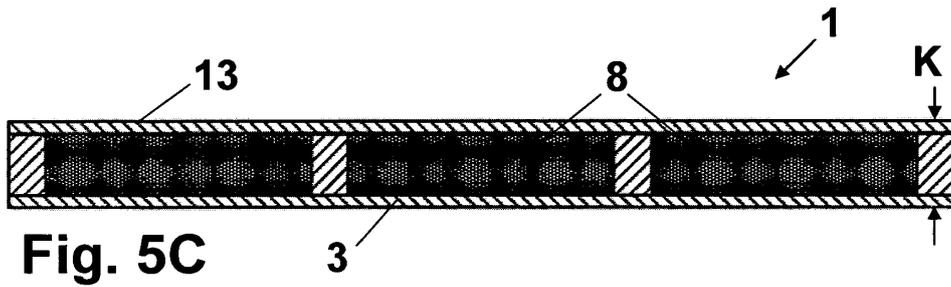


Fig. 5C

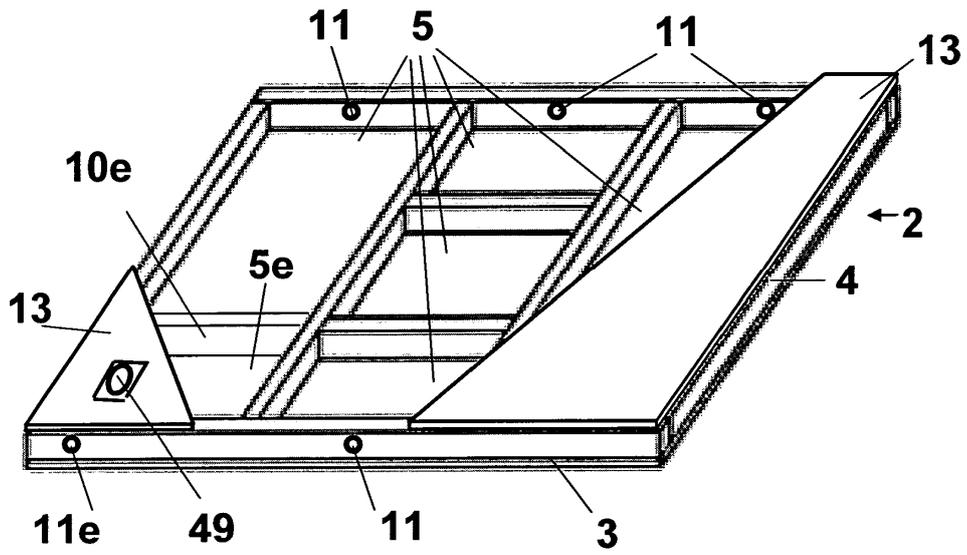


Fig. 6A

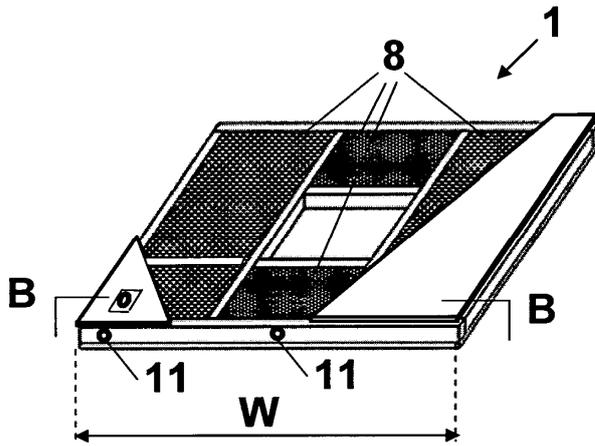


Fig. 6B

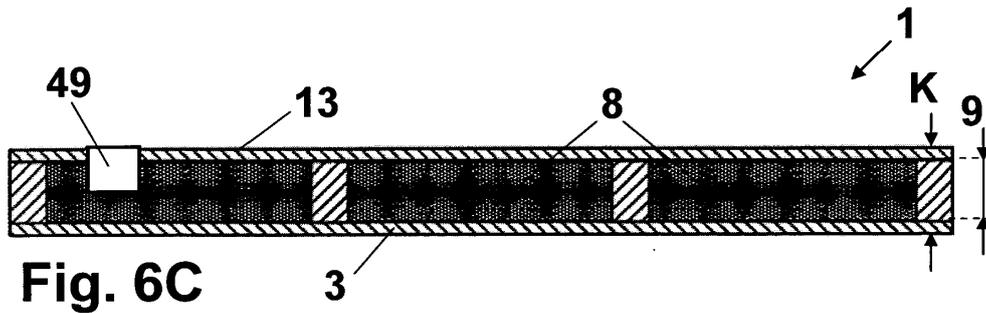
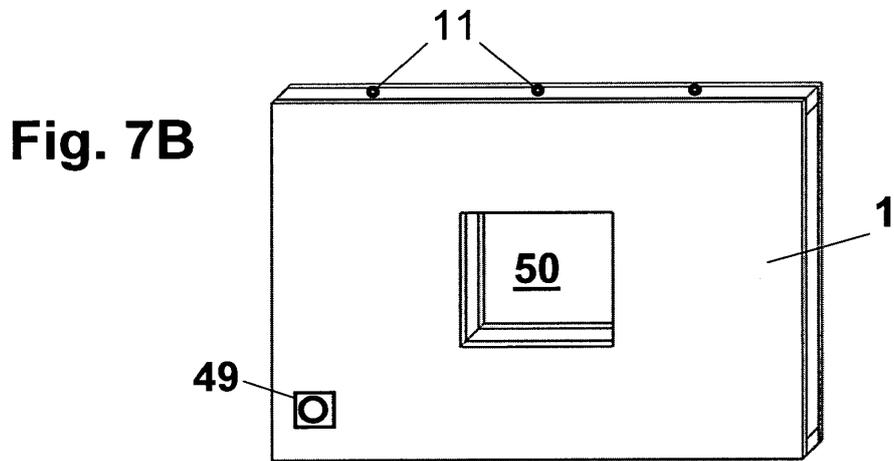
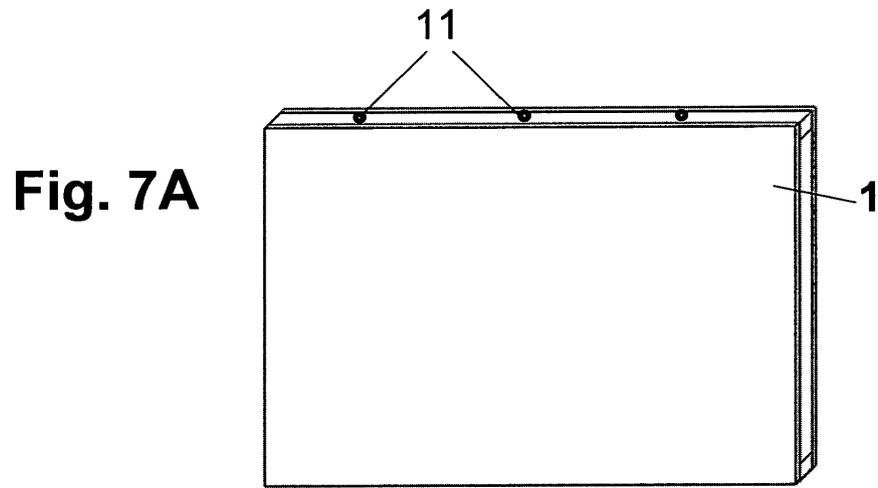
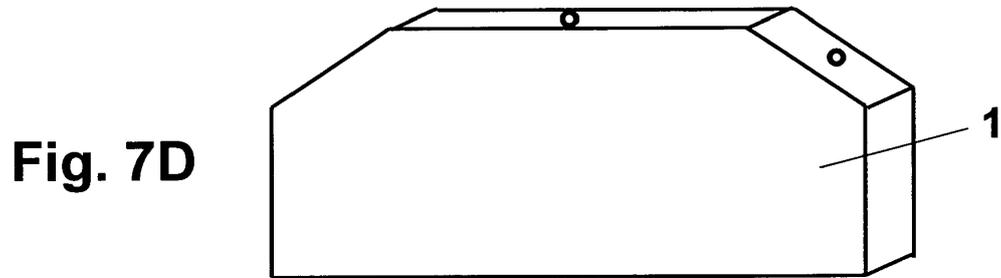
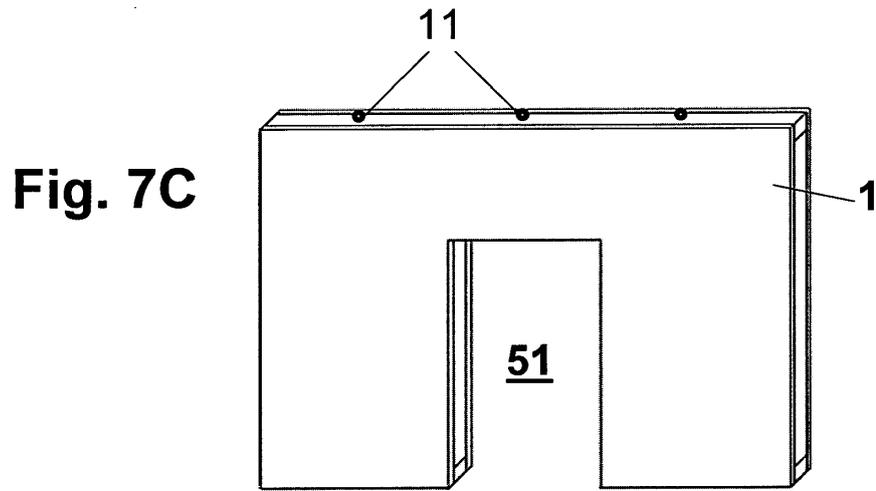
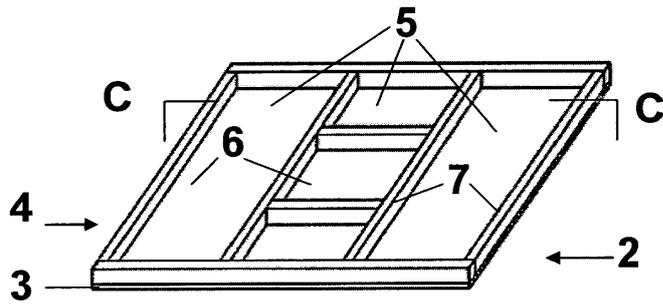


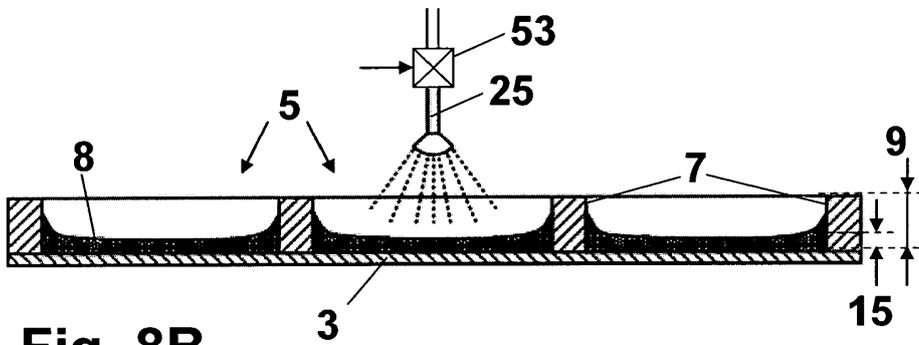
Fig. 6C



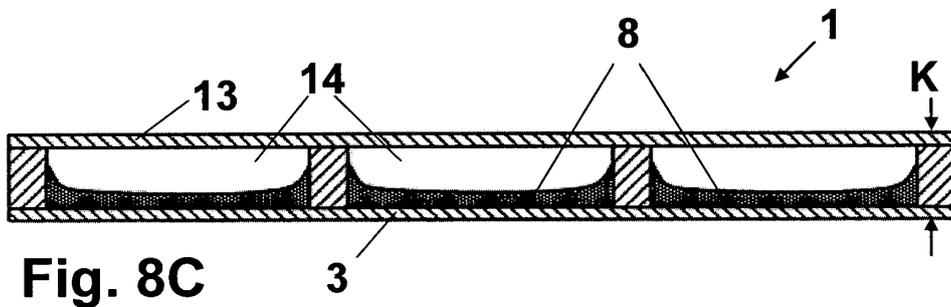




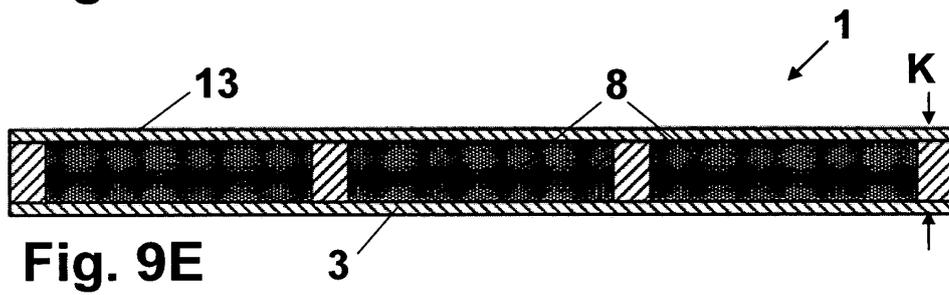
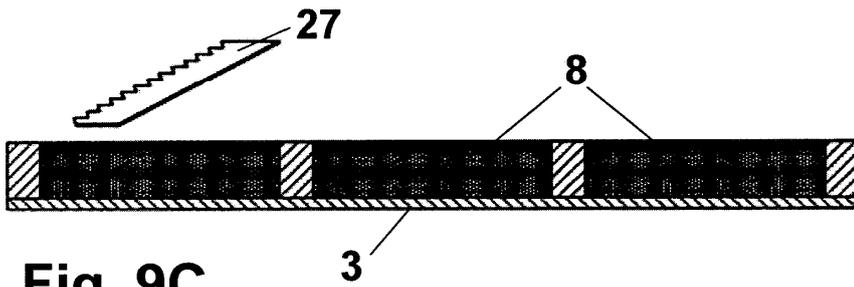
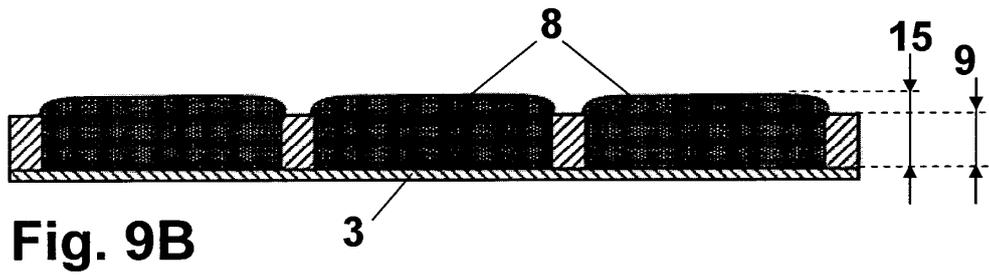
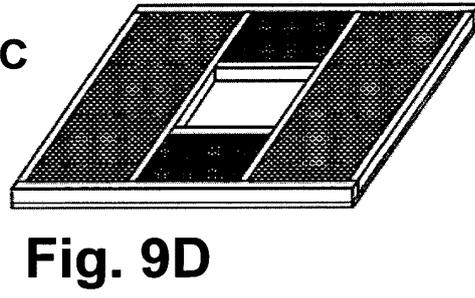
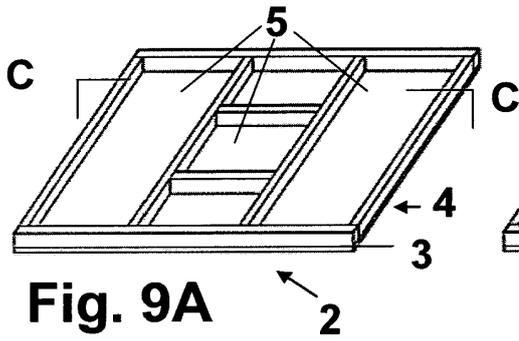
**Fig. 8A**

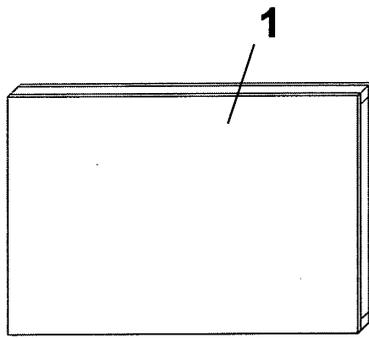


**Fig. 8B**

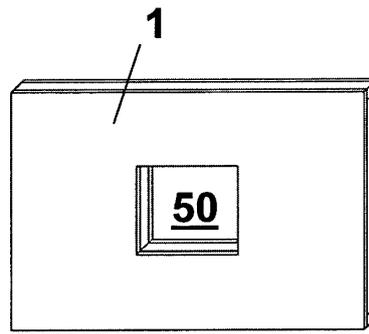


**Fig. 8C**

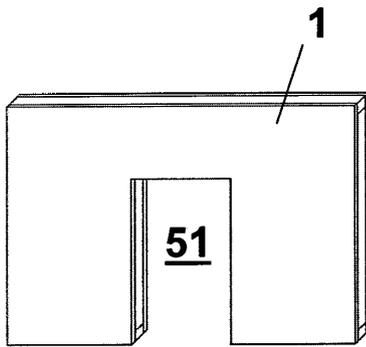




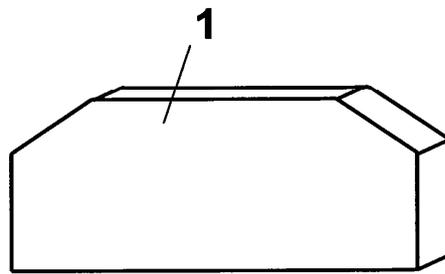
**Fig. 10A**



**Fig. 10B**



**Fig. 10C**



**Fig. 10D**

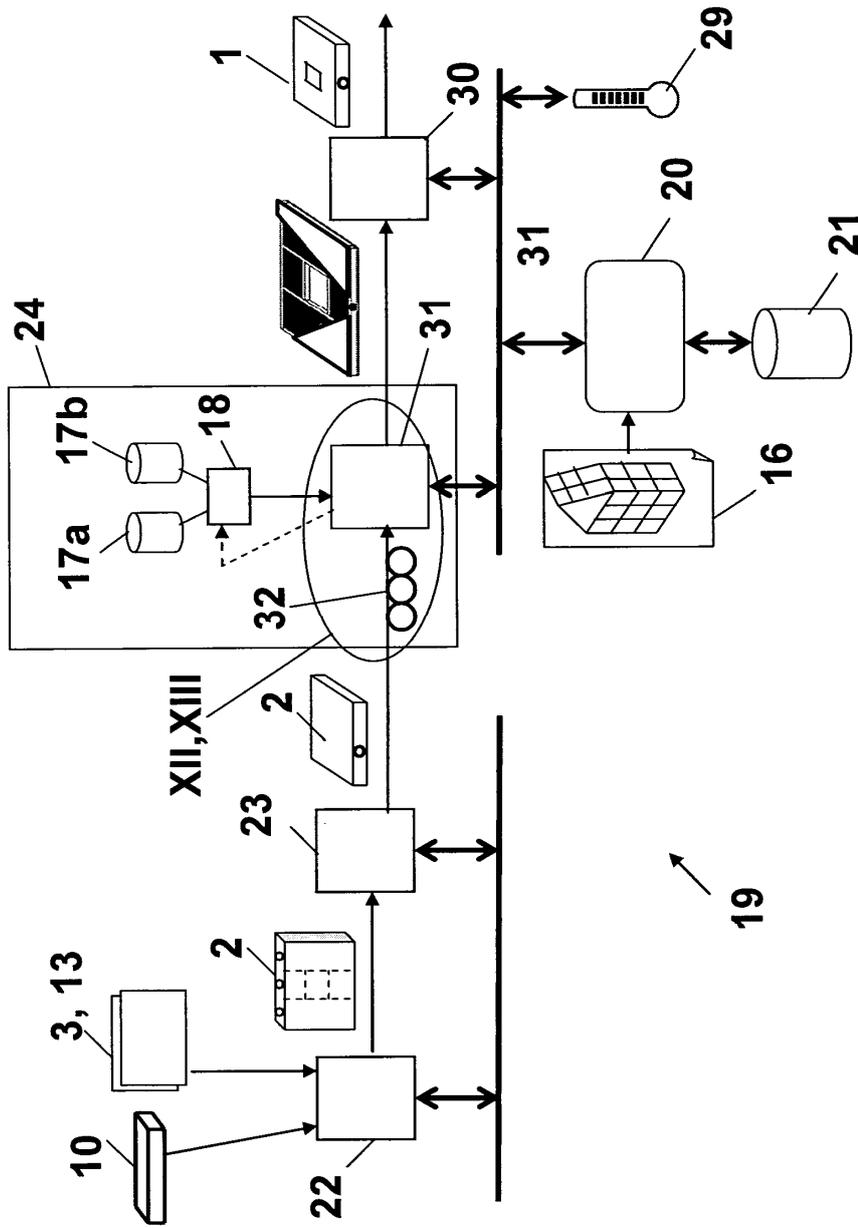


Fig. 11A

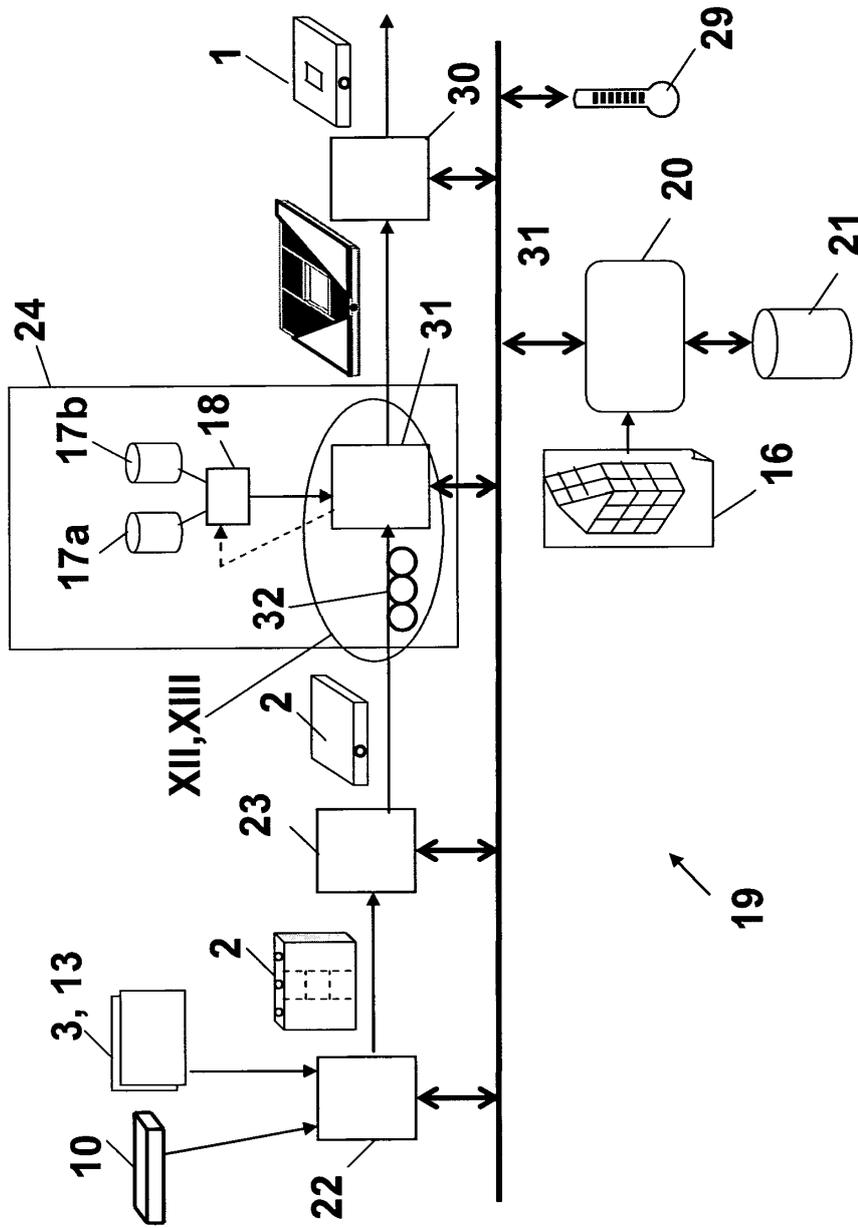


Fig. 11B

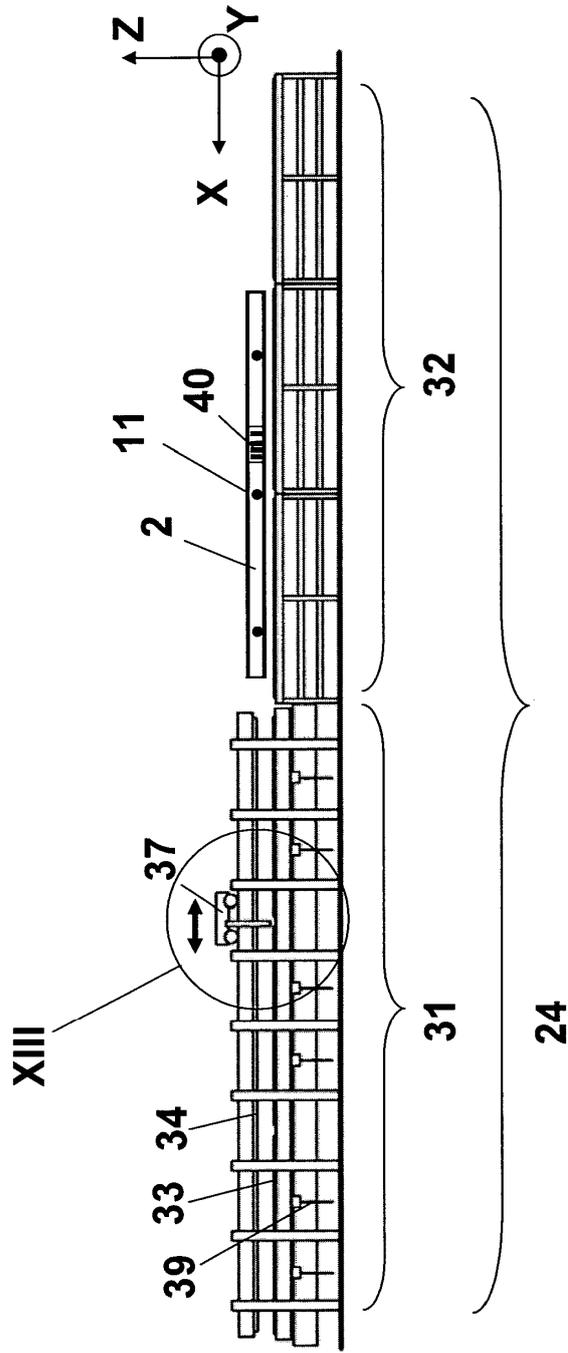


Fig. 12

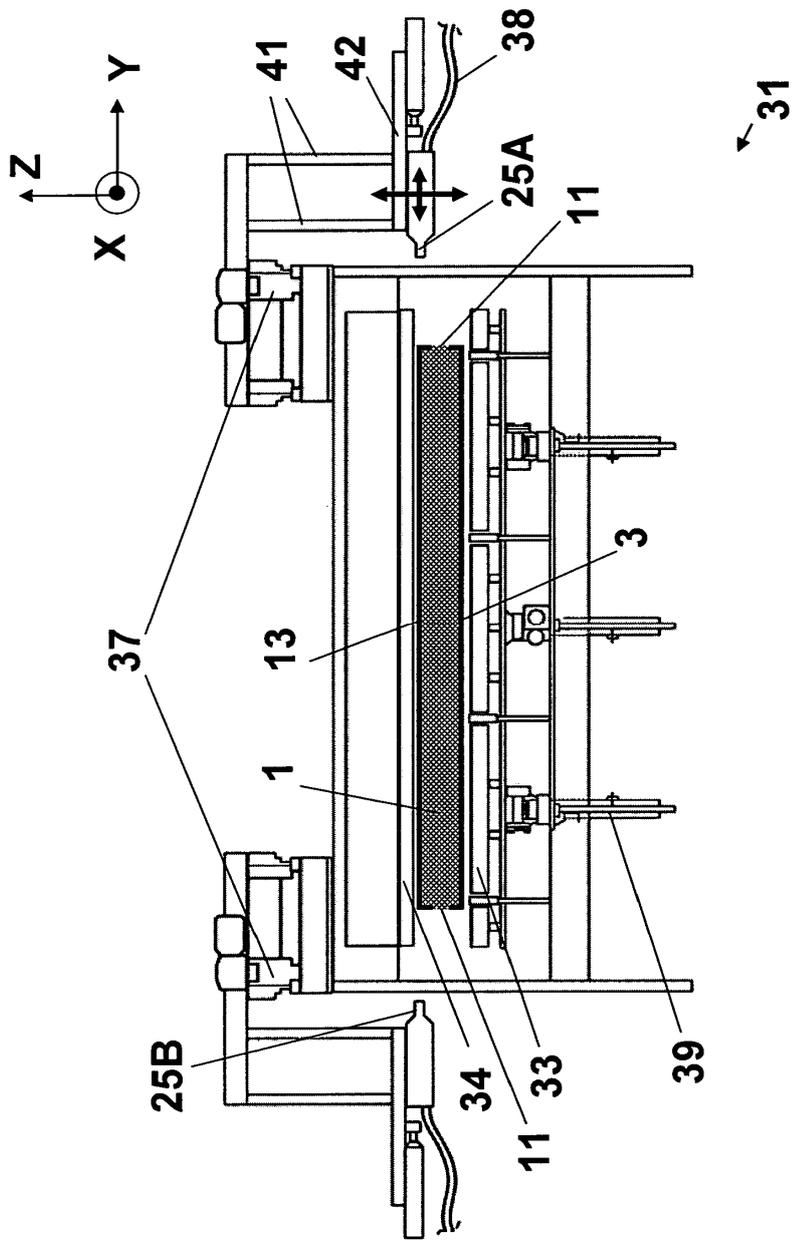
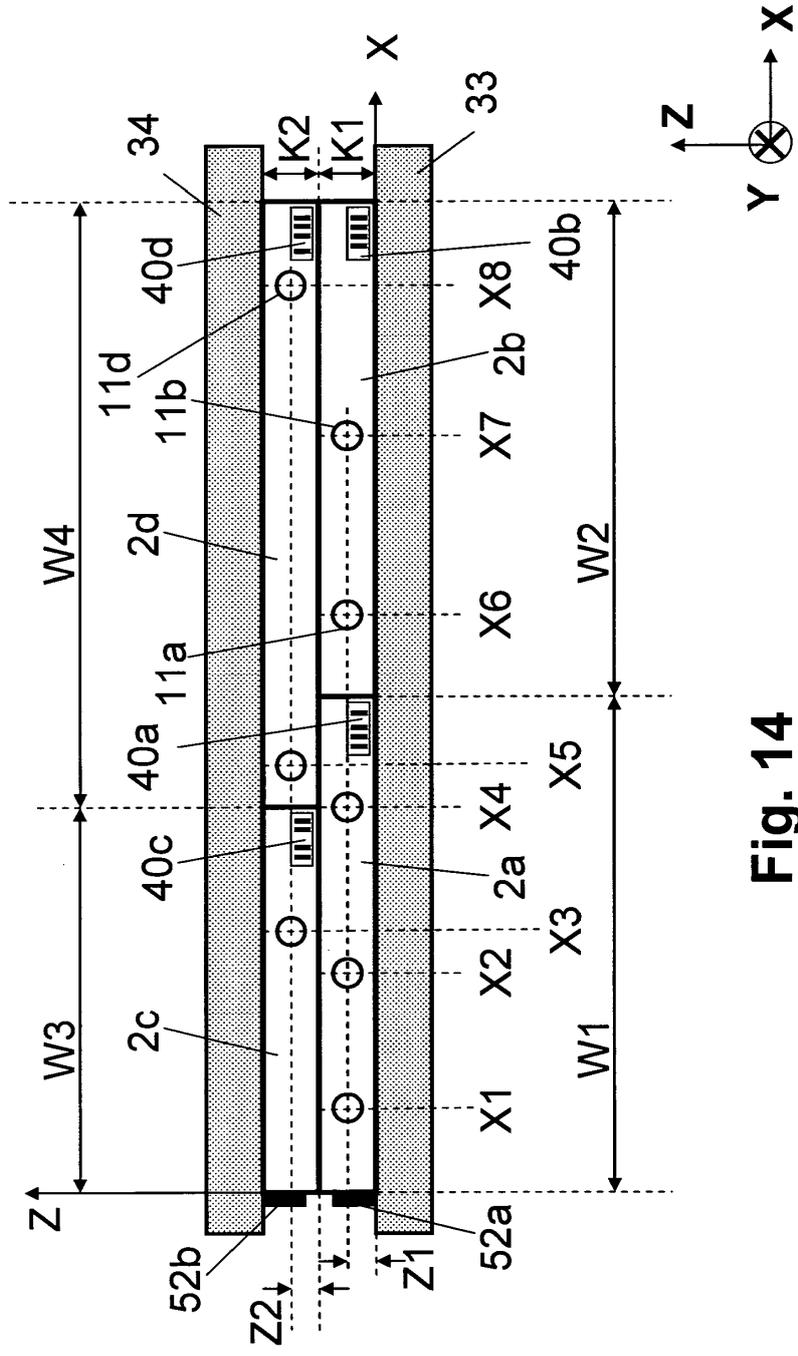


Fig. 13



**Fig. 14**

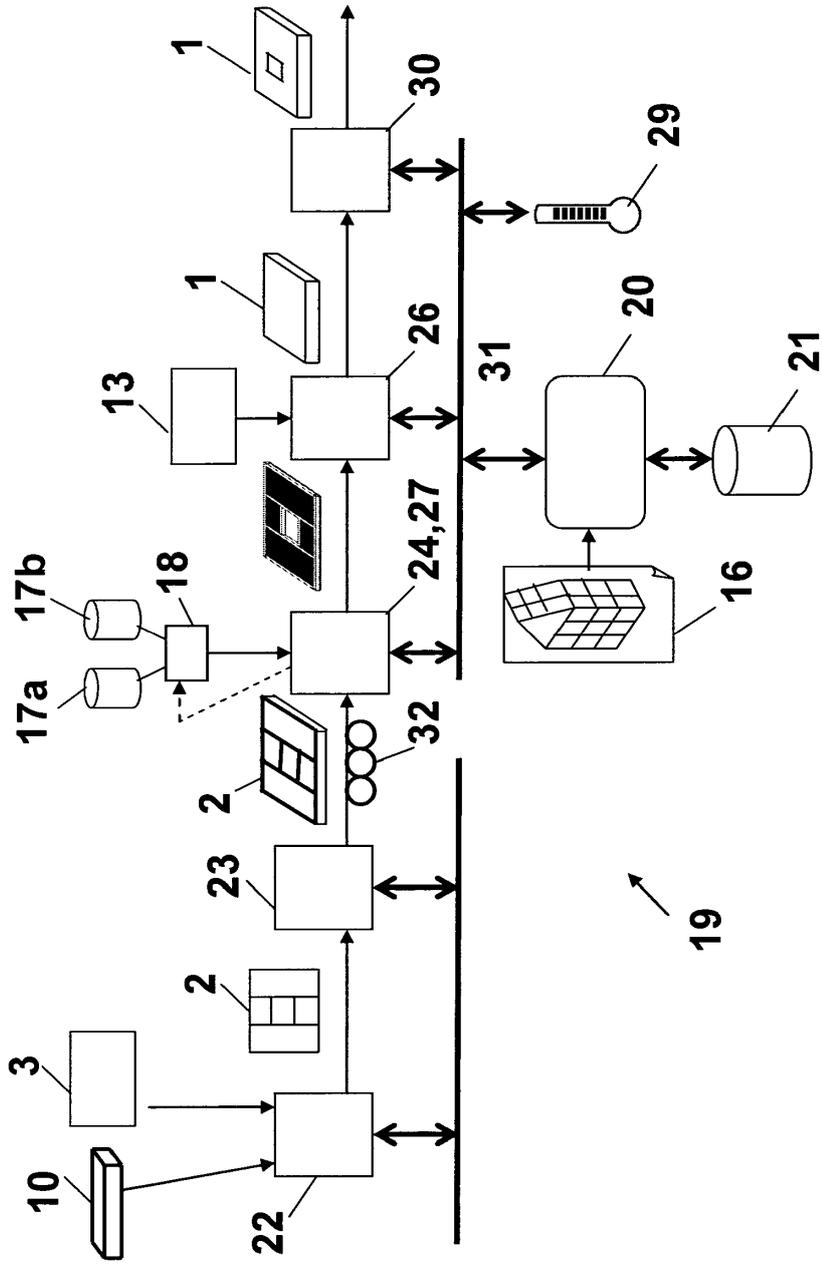


Fig. 15A

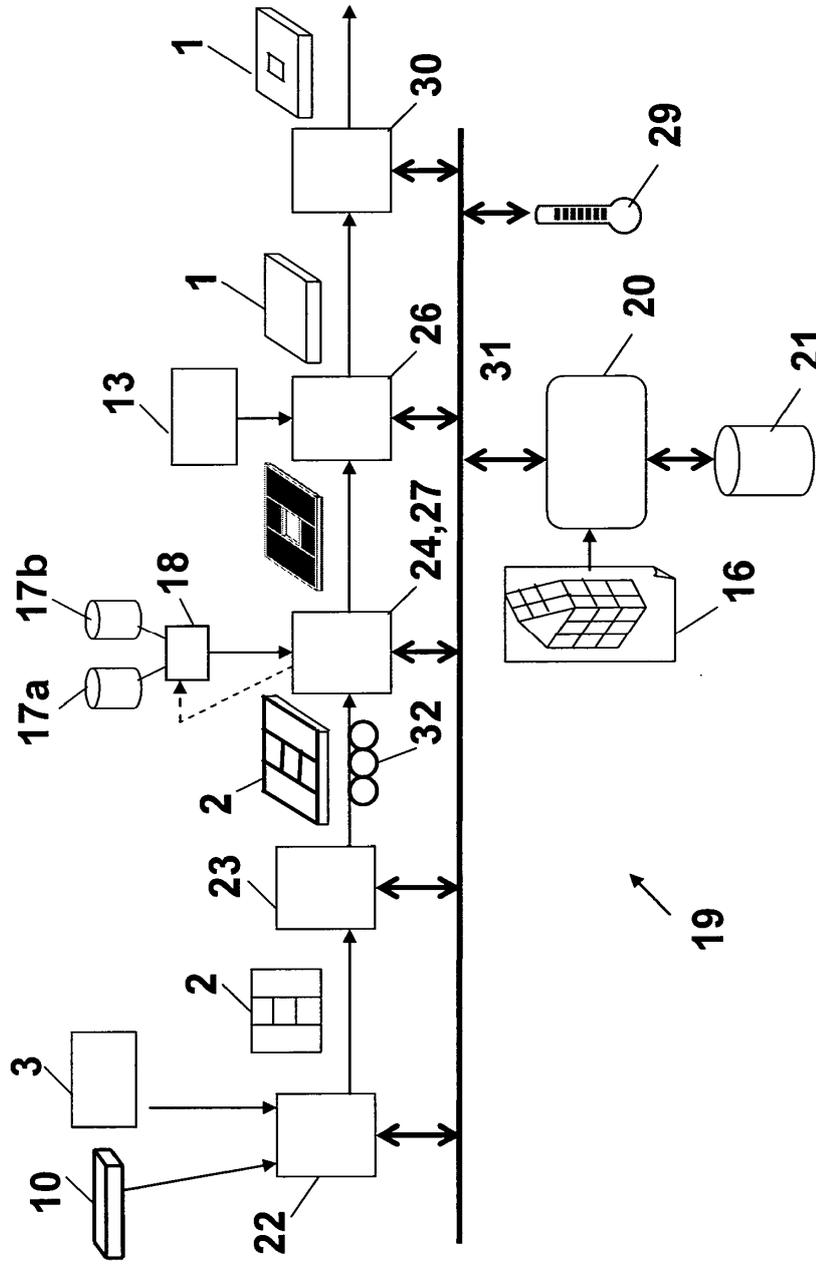
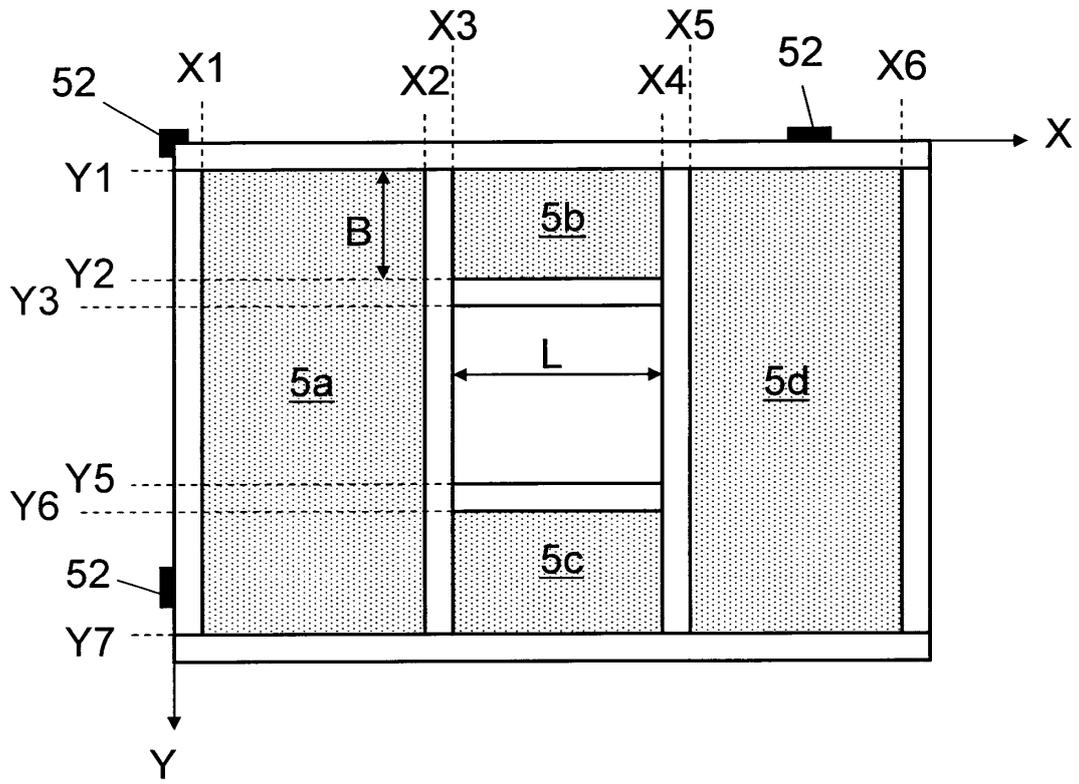


Fig. 15B



**Fig. 16**