



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 896**

51 Int. Cl.:

**B28B 1/52** (2006.01)

**B28B 7/00** (2006.01)

**E04B 1/12** (2006.01)

**E04C 2/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05771613 .6**

96 Fecha de presentación : **10.08.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1786988**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.05.2007**

54

Título: **Elemento completo de pared de lana de madera estabilizada con cemento, método para fabricarlo y método de construcción utilizándolo.**

30

Prioridad: **10.08.2004 SE 0401994**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**14.07.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**14.07.2011**

73

Titular/es: **YDRE TRAUULLSVÄGGAR AB.**  
**P.O. Box 20**  
**570 60 Österbymo, SE**

72

Inventor/es: **Rückert, Mattias**

74

Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 362 896 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

Elemento completo de pared de lana de madera estabilizada con cemento, método para fabricarlo y método de construcción utilizándolo

5

**Campo de la técnica**

El presente invento se refiere a un método de producción para elementos de pared cuya altura va de piso a piso, cuyos elementos se moldean a partir de una mezcla de lana de madera estabilizada con cemento, a un elemento de construcción según el preámbulo de la reivindicación 5 y a un método para erigir edificaciones según el preámbulo de la reivindicación 11. Dicho método de producción, dicho elemento de construcción y dicho método para erigir edificaciones, se describen en el documento GB 750 127 A.

10

**Antecedentes del invento**

15

20

La lana de madera estabilizada con cemento solamente existe, en la actualidad, en forma de las denominadas losas de construcción de lana de madera. Este material, que se fabrica a partir de lana de madera, cemento y agua, ha existido en Europa desde los años 20. Las losas tienen, típicamente, 500 o 600 mm de anchura y 2000 o 2400 mm de longitud. El grosor varía entre 20 y 150 mm. Las losas para construcción de lana de madera se han utilizado, principalmente, como aislamiento portador de mortero para paredes, para techos que absorben el sonido y como aislamiento autoportante para techos.

25

30

El material se caracteriza por una buena capacidad de aislamiento térmico y una elevada capacidad térmica. Posee gran capacidad de almacenamiento de humedad y, debido a su estructura abierta, también puede absorber y liberar la humedad rápidamente. Las losas de lana de madera para construcción no se pudren y poseen una elevada resistencia, documentada, al enmohecimiento. Las losas de lana de madera para construcción con mortero han permanecido expuestas a la lluvia en fachadas durante más de 50 años y, también, enterradas durante 30 años sin por ello verse afectadas. Además, el material posee una alta resistencia al fuego. Las losas de lana de madera para construcción no emiten formaldehído en absoluto y sólo desprenden cantidades despreciables de compuestos orgánicos volátiles (VOC).

35

El presente método de fabricar losas de lana de madera para construcción está limitado a un grosor máximo de 150 mm y a una anchura máxima de 600 mm. Esto impide la fabricación de elementos de pared en una sola pieza. La colocación de losas de lana de madera para construcción juntas para obtener elementos de pared completos es, teniendo en cuenta la ingeniería industrial, una tarea relativamente costosa.

**Sumario del invento**

40

El presente invento se refiere a un método para producir elementos de construcción con la ayuda de lana de madera, cemento y agua, que comprende las siguientes operaciones:

- disponer moldes para moldear los elementos;
- tomar lana de madera y mojarla;
- estabilizar el contenido de agua de la lana de madera en el 25%;
- mezclar la lana de madera estabilizada con cemento seco en una proporción en peso de 1:1,88 a 1:1,92;
- verter la mezcla en el molde;
- dejar que fragüe la mezcla.

45

50

55

También se refiere a un elemento de construcción para paredes, que comprende lana de madera ligada con cemento, caracterizado porque el elemento, como producto acabado, tiene una densidad de 200-300 kg/m<sup>3</sup>.

El presente invento se refiere, además, a un método de construir edificaciones, que comprende las siguientes operaciones:

60

- unir un elemento de construcción, como se ha mencionado antes, a los cimientos con ayuda de mortero;
- unir dichos elementos lateralmente colando una columna de hormigón en las cavidades verticales formadas por medio de gargantas previstas en los costados de los elementos;
- moldear una pieza de remate de hormigón en las gargantas del lado superior del elemento, pudiendo

65

utilizarse la pieza de remate para unir cabrios.

**Breve descripción de los dibujos**

- 5 La fig. 1 muestra un ejemplo de una sección de un molde de acero (1.1) para colar un elemento completo de pared de lana de madera aglutinada con cemento. En los lados del molde hay tiras triangulares (1.2) dispuestas para crear la garganta en forma de V en los extremos del elemento, de acuerdo con la fig. 3.
- 10 La fig. 2 muestra un ejemplo de moldeo de un elemento completo de pared en sección. Dos tiras elevadoras (2.1) que están ancladas a un madero en forma de rollo (2.2) se cuelan dentro del elemento. En el lado superior del molde hay una chapa de hojalata (2.3) dispuesta para crear la garganta rectangular, de acuerdo con la fig. 4.
- 15 La fig. 3 muestra como las gargantas en forma de V (3.1) de los extremos del elemento forman una cavidad rectangular (3.2) destinada a permitir la colada de una columna de hormigón in situ, que une los elementos uno con otro.
- 20 La fig. 4 muestra la garganta rectangular (4.1) del lado superior de los elementos de pared, así como el modo en que los elementos de pared son unidos entre sí temporalmente mediante chapas (4.2) de hojalata en forma de U
- 25 La fig. 5 muestra, en perspectiva, un ejemplo de un elemento completo de pared terminado con huecos de ventana recortados, así como el modo en que los elementos de pared se aplican a los cimientos.
- 30 La fig. 6 muestra un carril de guiado de panel perforado (6.1) unido a la losa de hormigón.
- 35 La fig. 7 muestra un ejemplo de cómo se pega a los cimientos un elemento (7.1) de lana de madera empleando un mortero (7.2) a base de cemento.
- 40 La fig. 8 muestra una unión de elementos de lana de madera utilizando columnas de hormigón coladas en posición (8.1). Una espiga hecha de hierro de armadura está anclada en los cimientos, dentro de la unión (8,2) entre los elementos.
- 45 La fig. 9 muestra cómo se moldea (9.1) la pieza de remate en el lado superior del elemento, así como el modo en que se refuerza con acero de armadura (9.2).
- 50 La fig. 10 muestra un ejemplo de dispositivos de fijación (10.1) para ventanas y puertas.
- 55 La fig. 11 muestra un ejemplo del modo de asegurar un cabrio en la pieza de remate por medio de herrajes en ángulo (11.1) que se unen tanto a una viga anular como al cabrio. El lado inferior del cabrio está protegido mediante una barrera contra la humedad (11.2).
- 60 La fig. 12 muestra cajas (12.1) y conducciones para electricidad que han sido rozadas en la mampostería y, después, reparadas con mortero (12.2) antes de la aplicación de la capa de superficie.
- 65 La fig. 13 muestra una sección de una pared de elementos de lana de madera cuya superficie ha sido tratada utilizando mortero exterior (13.1) e interior (13.2) reforzado, así como el lodo de mortero de sellado contra el viento en la coronación de la pared (13.3).
- 70 La fig. 14 muestra una viga (14.1) en forma de U que está aplicada entre dos elementos de pared. El borde superior de los elementos está dotado de muescas (14.2) para colocar la viga.

**Descripción detallada de realizaciones preferidas**

55 El invento se refiere, por un lado, a un método de producción para fabricar elementos de pared exterior de lana de madera estabilizada con cemento, es decir, elementos de pared completos y, por otro lado, a un sistema de construcción para reunir estos elementos con el fin de formar paredes exteriores de soporte. El grosor de los elementos se selecciona basándose en el aislamiento térmico y la capacidad de soporte deseados. La técnica está dirigida, fundamentalmente, a paredes que no están sometidas a fuertes cargas

60 verticales, por ejemplo, paredes exteriores de pequeñas edificaciones.

**Método de producción**

65 Los elementos de lana de madera se fabrican moldeando una masa de lana de madera (una mezcla de lana de madera, cemento y agua) en moldes de acero. La fabricación de la masa de lana de madera se lleva a cabo de tal modo que la masa de lana de madera, que se fabrica con madera de píceas en un plano especial, se humedece y, entonces, se mezcla con cemento. A este respecto, la proporciones de mezclado entre el

cemento y la lana de madera mojada son significativas para la elasticidad de la masa en el moldeo: si se utiliza demasiado cemento, la masa de lana de madera y cemento no resulta ser lo bastante elástica, aumentando así su densidad. Si, por otra parte, se utiliza demasiado poco cemento, la resistencia podría ser baja. La mezcla de la masa de lana de madera, así como el llenado de los moldes, difiere de la fabricación de las losas de lana de madera para construcción, que tienen un grosor máximo de 150 mm. De acuerdo con una realización del presente invento, se producen elementos de pared completos utilizando una proporción, en peso, entre la lana de madera mojada y el cemento seco, de 1:1,9 (para las losas usuales de lana de madera para construcción, las proporciones de la mezcla son de 1:2,0). Se ha probado la proporción de 1:1,90 de la mezcla para gestionar una altura de colada de 400 mm sin aplastamiento y sin que resulte demasiado compacta, y la densidad puede hacerse variar de 200 kg/m<sup>3</sup> a 300 kg/m<sup>3</sup>. Los ensayos han mostrado que una proporción de mezclado de 1:1,88 puede hacer que surjan problemas en la resistencia superficial del material. Con proporciones de 1:1,92 de la mezcla, algunas densidades resultan ser demasiado elevadas y se produce aplastamiento. Los ensayos han mostrado también que pueden surgir problemas con las proporciones de mezclado más bajas cuando toda la lana de madera ha de quedar cubierta con cemento. Es importante que toda la lana de madera esté cubierta con cemento porque el cemento proporciona resistencia al fuego y al crecimiento microbiano en el producto terminado. De acuerdo con una realización del invento, los moldes tiene 6 m de longitud, 2,4 m de altura y 400 mm de profundidad (medidas internas); no obstante las medidas pueden adaptarse al tamaño deseado de los elementos de pared. Junto al extremo superior de los moldes se dispone una chapa de hojalata ajustable, con una sección transversal de 100 × 160 mm, a fin de crear una garganta en el borde superior de los elementos. De manera similar, se disponen perfiles de sección transversal triangular en ambos extremos del molde para crear gargantas en forma de V en los lados de los elementos. Tiras de elevación se cuelan en cada lado del elemento para permitir su manipulación después del fraguado y durante el montaje. Con el fin de conseguir la densidad deseada, durante el llenado de los moldes se pesa continuamente la masa de lana de madera. Subsiguientemente, la masa de lana de madera se extiende de manera uniforme sobre la superficie del molde tendido con el fin de conseguir una densidad uniforme. Cuando se ha distribuido toda la masa de lana de madera, se llenan los moldes con un ligero exceso. La masa se compacta apilando los moldes uno sobre otro, formando la cara inferior del molde superior una tapa para el molde que se encuentra debajo. Sobre el molde situado más arriba, se coloca una tapa de molde y, sobre ella, pesos de hormigón, hasta conseguir un peso total de 1000 kg/m<sup>2</sup> aproximadamente. Es posible realizar el desmoldeo transcurridas 24 horas. Subsiguientemente, se levantan los elementos y se ponen a secar. Normalmente, los huecos para las ventanas, si hay alguna, se cortan después de fraguados los elementos, pero estos pueden ser moldeados con huecos para las ventanas. Las puertas y las secciones con ventanas grandes están dispuestas entre dos elementos de pared. El borde superior de los elementos de pared se dota de una muesca para la aplicación de vigas en forma de U de acuerdo con la fig. 14. A ambos lados de los huecos para las ventanas y las puertas, se disponen placas de montaje para soportar la fijación. En estas placas de montaje pueden unirse las ventanas y las puertas utilizando tornillería para los marcos. Los elementos de pared completos pueden entregarse en el lugar de la construcción tan pronto hayan fraguado hasta conseguir una resistencia suficiente y se hayan secado hasta alcanzar la densidad deseada. Los elementos preparados para la entrega tienen una densidad de 200 - 300 kg/m<sup>3</sup> (la densidad exacta puede variar entre diferentes construcciones, dependiendo fundamentalmente del aislamiento térmico deseado).

#### Sistema de construcción

Para casas pequeñas, las paredes de elementos de lana de madera se fabrican de manera que los elementos prefabricados se colocan directamente sobre los cimientos, normalmente sobre una viga de borde. Los elementos se unen a los cimientos poniéndolos sobre un cordón de mortero en el interior de la pared. Cuando los elementos se colocan uno junto a otro, se forma una cavidad vertical, mediante las gargantas en forma de V, véase la fig. 3, que tiene una sección transversal cuadrada, de 70 mm de lado. Los elementos se mantienen temporalmente en su sitio mediante presión y se estabilizan mutuamente en el borde superior utilizando chapas de hojalata en forma de U. Los elementos se unen entre ellos lateralmente moldeando columnas de hormigón en las cavidades verticales. Aparte de unir los elementos entre sí, las columnas de hormigón tienen como misión dotar a la pared de una capacidad suficiente de soporte de cargas verticales en el caso de elementos de baja densidad y de elementos con un grosor de hasta 150 mm. Subsiguientemente, en la garganta del lado superior de los elementos se moldea una viga de hormigón (como pieza de remate/viga anular) con una altura de 160 mm y una anchura de 100 mm. Esta viga se refuerza junto con las columnas de hormigón. La pieza de remate puede hacerse, también, como una viga más alta, si es necesario, para distribuir cargas sobre grandes secciones de ventana. Los cabrios se anclan en la pieza de remate con ayuda de hierros en ángulo, alternativamente moldeados en la pieza de remate o unidos mediante tornillos. Las ventanas y las puertas se montan empleando tacos y tornillos normales para los marcos, en placas de montaje de acuerdo con la fig. 10.

Para el tratamiento de las superficies interiores, se utilizan placas de pared de mortero o de yeso. El mortero se arma, preferiblemente, utilizando malla de armadura soldada de alambre de acero galvanizado, alternativamente de acero inoxidable. La armadura de refuerzo se sitúa en la capa de mortero exterior. Sobre las uniones de los elementos se pone, también, una malla de armadura en el relleno grueso. De este modo, se produce una armadura doble sobre las uniones de los elementos. En caso de que utilicen placas de pared

de yeso, éstas se pegan a la pared con mortero de yeso. Las uniones entre las placas de rellenan poniendo una tira de mortero de yeso entre los elementos de lana de madera y las placas de yeso a lo largo de toda la unión.

5 En el exterior, el tratamiento de las superficies consiste en la aplicación de mortero, que se arma del mismo modo que el mortero para el interior o cualquier otro tipo de material para fachadas. El coronamiento de la pared y los huecos para las ventanas se sellan contra el viento utilizando lechada. Si se utiliza un material para la fachada que no sea hermético, tal como paneles de madera o ladrillos para fachadas, el exterior de la obra de ladrillo ha de hermetizarse mediante la aplicación de lechada.

10 Los conductores eléctricos se insertan en la mampostería mediante la realización de rozas (como, por ejemplo, en paredes de hormigón ligero). La fijación de pequeñas cargas a la pared, por ejemplo, de cuadros, se realiza en la capa de mortero (alternativamente, la placa de yeso) utilizando tacos de plástico, anclajes metálicos de expansión o anclajes de expansión de caucho. En caso de tener que fijarse cargas más pesadas, típicamente utensilios de cocina o estanterías para libros colgadas en la pared, se utilizan perfiles de chapa metálica colocados en gargantas/hendiduras realizadas en la pared. Como alternativa, pueden utilizarse tacos para tornillos o mortero inyectado.

15 Otros detalles del sistema de construcción resultan evidentes a partir de la descripción que sigue de las figuras, así como a partir de las reivindicaciones de la patente.

20 En otra realización del invento, el método de producción de acuerdo con el presente invento, los moldes de acuerdo con la fig. 1 se utilizan para moldear elementos de pared completos de lana de madera ligada con cemento, de acuerdo con la fig. 2. Los elementos se moldean con gargantas en el costado de los elementos, de acuerdo con la fig. 3, para permitir la unión lateral de los elementos. Los elementos se fabrican con una garganta en el borde superior, de acuerdo con la fig. 4, para permitir el moldeo de una viga anular/piezas de remate. Los huecos para las ventanas se cortan en los elementos terminados, véase la fig. 5.

25 En el sistema de construcción de acuerdo con el presente invento, los elementos de lana de madera se colocan en los cimientos, de acuerdo con la fig. 6, hacia un carril de guía hecho de chapa metálica perforada, de acuerdo con la fig. 7, en un cordón de mortero. Los elementos se unen, de acuerdo con la fig. 8, por medio de columnas de hormigón coladas en las uniones entre los elementos. En la parte superior de la pared se moldea una pieza de remate de hormigón, de acuerdo con la fig. 9, de tal modo que quede reforzada junto con las columnas de hormigón. Las ventanas y las puertas se unen con ayuda de tornillos para marcos en carriles de montaje de chapa de hojalata de acuerdo con la fig. 10. Los cabrios se montan en la pieza de remate, de acuerdo con la fig. 11.

30 Los conductores eléctricos se insertan en la mampostería, de acuerdo con la fig. 12. Se aplica mortero en el interior y en el exterior, de acuerdo con la fig. 13. El mortero ha de armarse con malla de refuerzo soldada de alambre de acero galvanizado, alternativamente acero inoxidable.

#### Ejemplo

35 En todavía otra realización, un método de producir elementos completos de construcción para paredes, comprende las operaciones de:

- 40 - proporcionar lana de madera; se prefiere una lana de madera que tenga las características siguientes: tiras de madera de picea, cada una de ellas con un grosor aproximado de 0,3 mm, una anchura de 2,5 mm y una longitud de 300 mm;
- 45 - someter la lana de madera a un baño de agua, mojándose, por tanto, la lana de madera;
- 50 - someter a la lana de madera mojada a laminación entre rodillos de caucho, haciendo por tanto que la lana de madera adopte un contenido de agua uniforme. El contenido de agua preferido es del 24-26% y, más preferiblemente, del 25% (en peso), cuando se mezcla con cemento seco;
- 55 - pesar la lana de madera antes y después del baño de agua;
- 60 - poner una cantidad medida de la lana de madera procedente de los rodillos de caucho en un recipiente para mezclarla con cemento seco. La cantidad de lana de madera puede medirse, por ejemplo, utilizando celdas de medición de carga (Siemens, Alemania);
- 65 - añadir cemento seco al recipiente de mezclado. La cantidad de cemento seco es, de preferencia, de 1,88-1,92 veces la cantidad de lana de madera con un contenido de agua uniforme, medida como proporción en peso. Preferiblemente, se utiliza una clase de dispositivo de dispensación, por ejemplo, de Thomal, para conseguir una dosis de cemento adecuada. El cemento es, de preferencia, Portland estándar. Una proporción entre lana de madera y cemento de 1:1,90 o comprendida en el intervalo de

## ES 2 362 896 T3

1:1,895 a 1:1,905 ha probado proporcionar buenas propiedades a los elementos terminados;

- realizar el mezclado. Durante los ensayos, se ha utilizado un dispositivo Van Elten (Holanda). El mezclado se continuó durante unos 40-60 segundos;
- verter la mezcla en los moldes. La producción puede llevarse a cabo a temperaturas por encima de los cero grados. Los ensayos se realizaron en interior, en una nave.

5

## REIVINDICACIONES

1. Un método para producir elementos de construcción (7.1) con ayuda de lana de madera, cemento y agua, que comprende las siguientes operaciones:
- 5 a) disponer moldes (1.1) para moldear dichos elementos;
- b) tomar lana de madera y mojarla;
- 10 c) mezclar la lana de madera con cemento seco en una proporción, en peso, de 1:1,88 a 1\_1,92;
- d) verter la mezcla en el molde (1.1);
- 15 e) dejar que fragüe la mezcla,
- caracterizado porque
- entre las operaciones b) y c), el método comprende, además, la operación de estabilizar el contenido de agua de la lana de madera en el 24-26%;
- 20 y porque en la operación c), la lana de madera estabilizada se mezcla con cemento seco en una proporción, en peso, de 1:1,88 a 1:1,92.
2. El método de la reivindicación 1, que comprende además las operaciones de: llenar el molde (1.1) cuando está tendido; llenar en molde (1.1) con un cierto exceso; colocar varios moldes (1.1) uno sobre otro; disponer una cubierta encima del molde (1.1) situado más arriba; y colocar pesos de hormigón encima de la citada cubierta hasta alcanzar, aproximadamente, los 1000 kg/m<sup>3</sup>.
- 25 3. El método de la reivindicación 1, en el que dicha proporción en peso de lana de madera y cemento está comprendida entre 1:1,895 y 1:1,905.
- 30 4. El método de la reivindicación 3, en el que dicha proporción en peso de lana de madera y cemento es de 1:1,90.
- 35 5. Un elemento de construcción (7.1) para paredes, que comprende lana de madera ligada con cemento, cuyo citado elemento (7.1) se produce a partir de una mezcla homogénea de lana de madera, agua y cemento, caracterizado porque dicho elemento (7.1), como producto terminado, tiene una densidad de 200-300 kg/m<sup>3</sup>.
- 40 6. El elemento de construcción (7.1) de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado porque en el costado de dicho elemento (7.1) se ha previsto una garganta en forma de V (3.1), tal que cuando dos de dichos elementos (7.1) se colocan uno junto a otro, entre ambos elementos (7.1) se forme una cavidad vertical (3.2)
7. El elemento de construcción (7.1) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque en la parte superior del elemento está prevista una garganta rectangular (4.1), que puede utilizarse como soporte para una viga de hormigón.
- 45 8. El elemento de construcción (7.1) de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque dicho elemento (7.1) tiene un grosor de 150-400 mm.
- 50 9. El elemento de construcción (7.1) de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque dicho elemento (7.1) tiene una altura o una anchura de, aproximadamente, 2,4 × 6,0 m.
10. El elemento de construcción (7.1) de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque uno o más huecos para ventanas o para puertas se han dispuesto en el mencionado elemento (7.1), y porque a ambos lados de dichos huecos se han dispuestos uno o más dispositivos de fijación (10.1).
- 55 11. Un método de erigir edificaciones, que comprende las siguientes operaciones:
- unir un elemento de construcción (7.1) a los cimientos con ayuda de mortero (7.2);
- 60 unir dichos elementos (7.1) lateralmente colando una columna de hormigón (8.1) en las cavidades verticales (3.2) formadas por medio de las gargantas (3.1) previstas en los costados de los elementos (7.1);
- moldear una pieza de remate (9.1) de hormigón en las gargantas (4.1) del lado superior del elemento, pudiendo utilizarse dicha pieza de remate (9.1) para la unión de cabrios,
- 65 caracterizado porque dicho elemento (7.1) es un elemento de construcción de acuerdo con las

reivindicaciones 5 - 10.

12. El método de la reivindicación 11, que comprende además la operación de sellar dicho elemento (7.1) con mortero (13.1, 13.2).

5

13. El método de la reivindicación 12, que comprende además la operación de proporcionar capas dobles de malla de refuerzo en el mortero de superficie (13.1, 13.2) sobre la unión entre dos elementos.



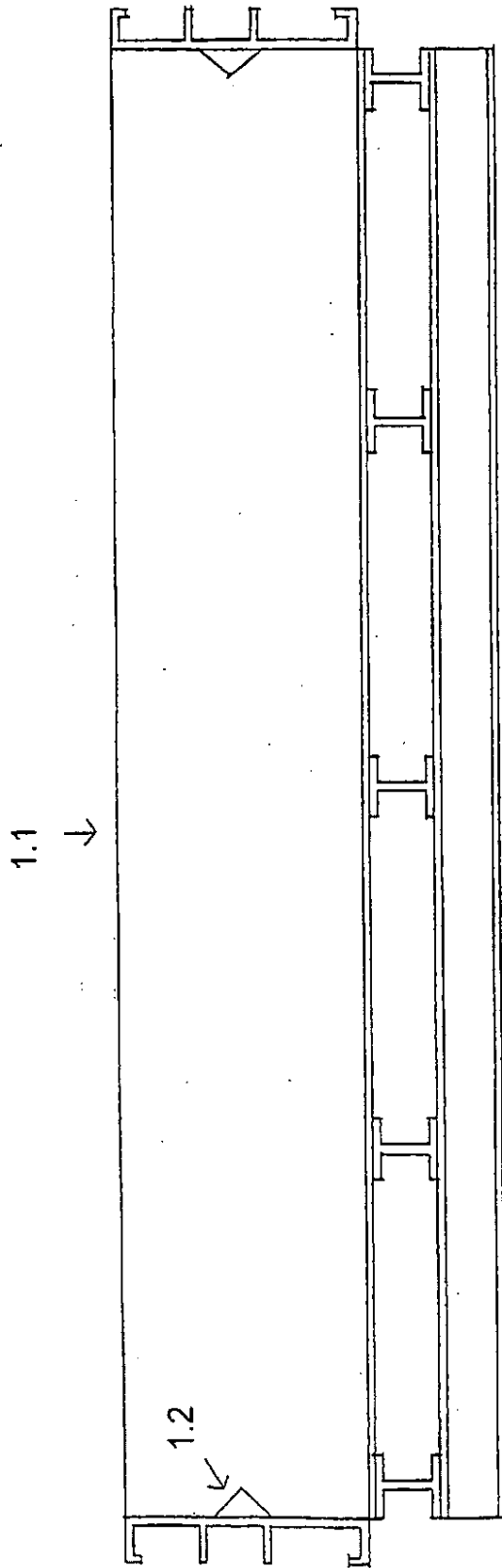


Fig. 1

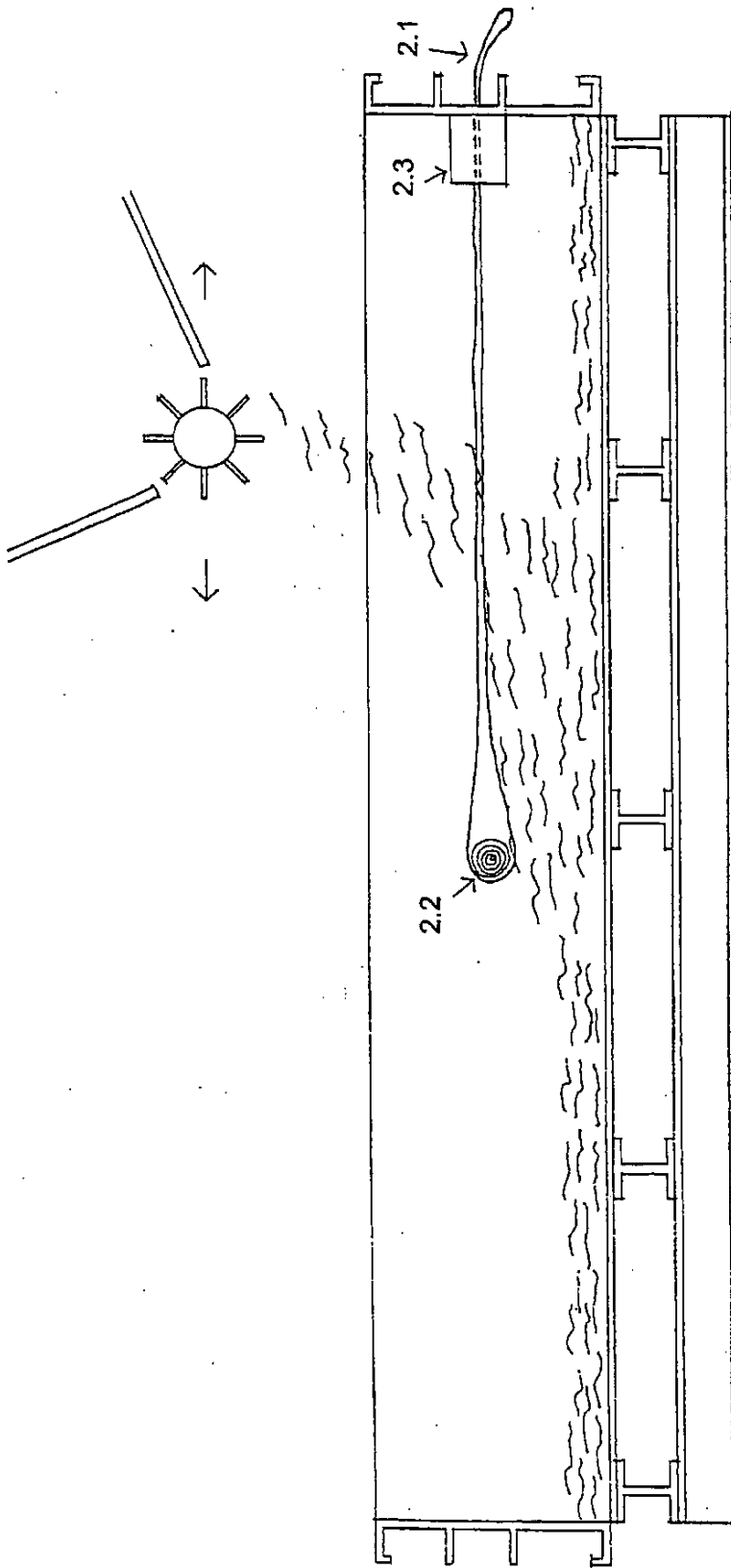


Fig. 2

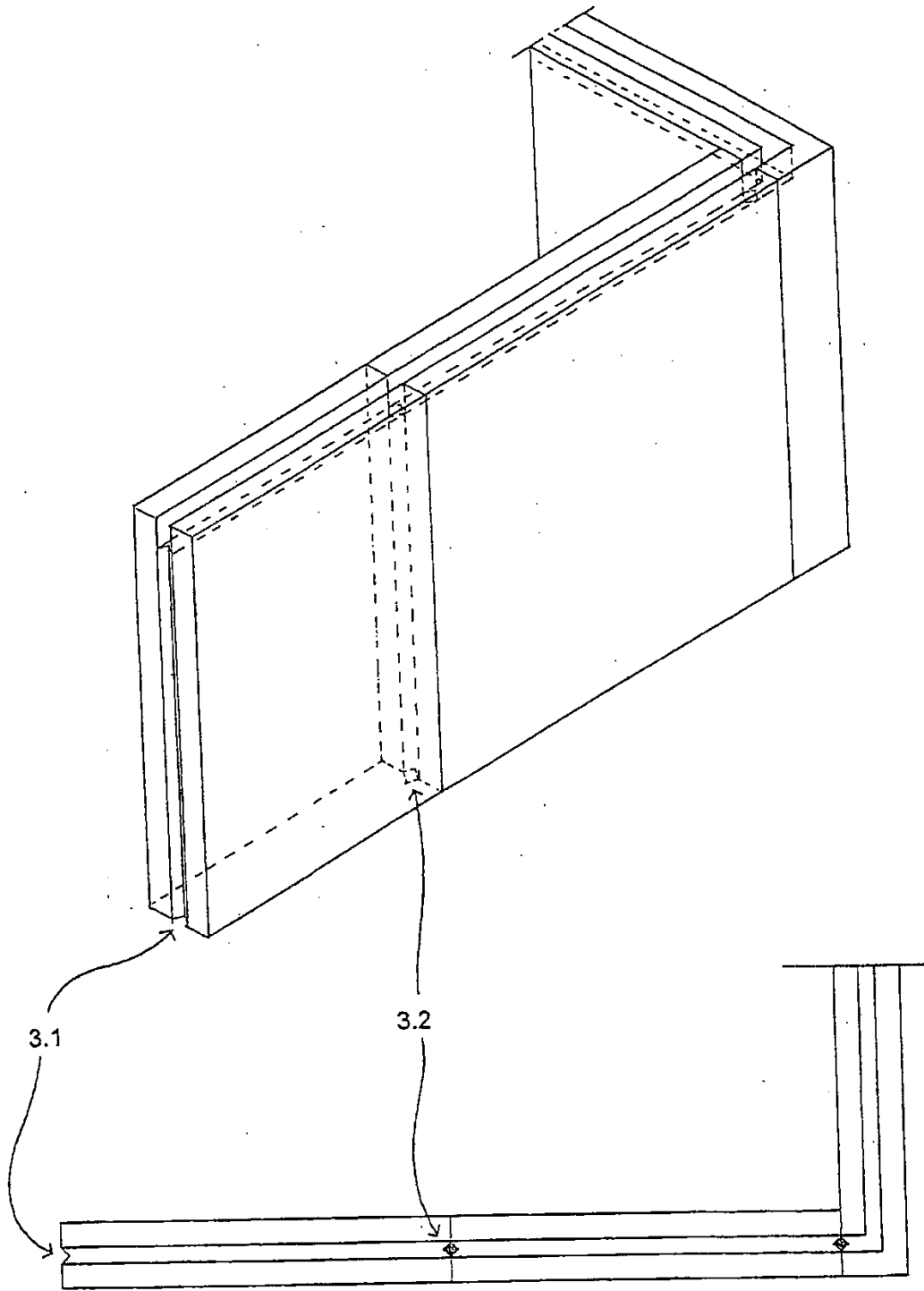


Fig. 3

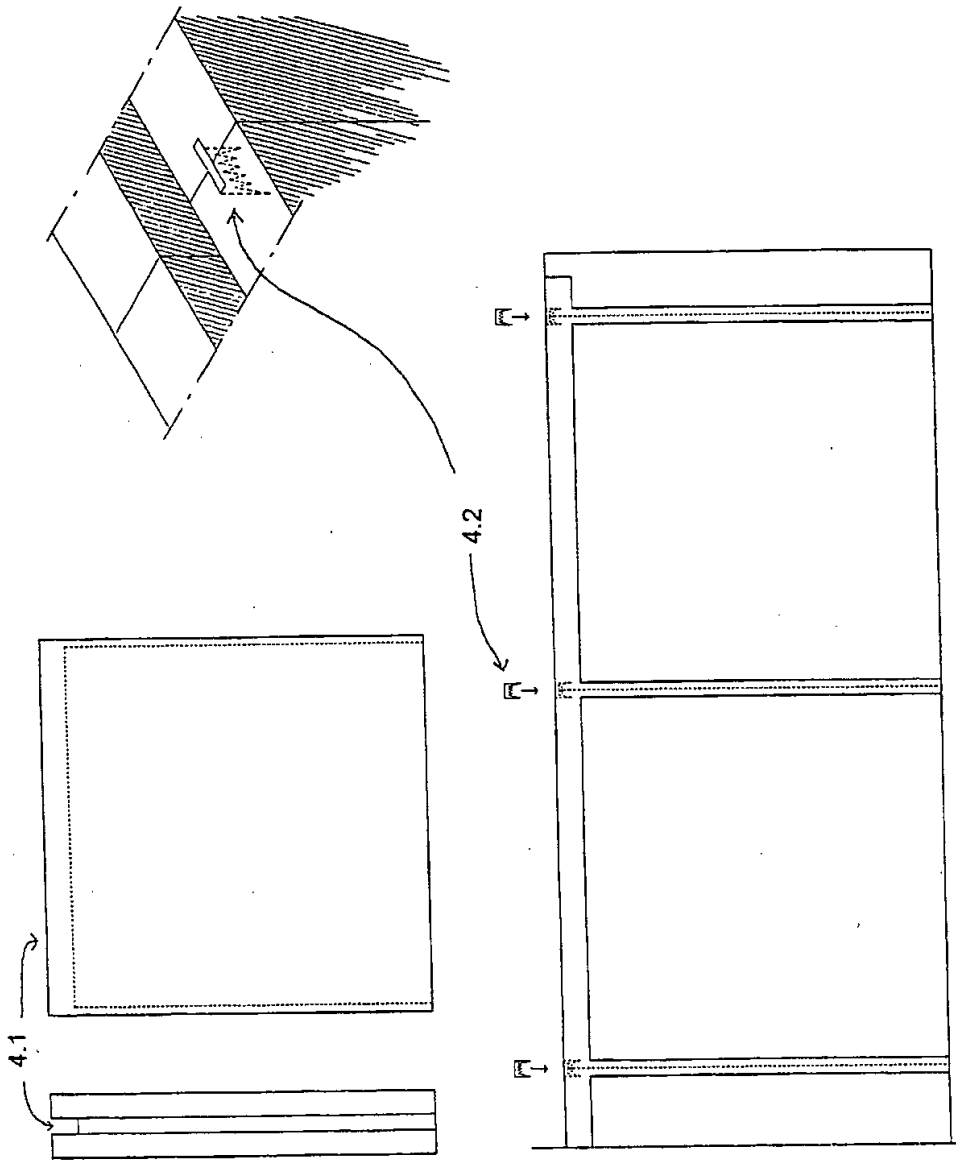


Fig. 4

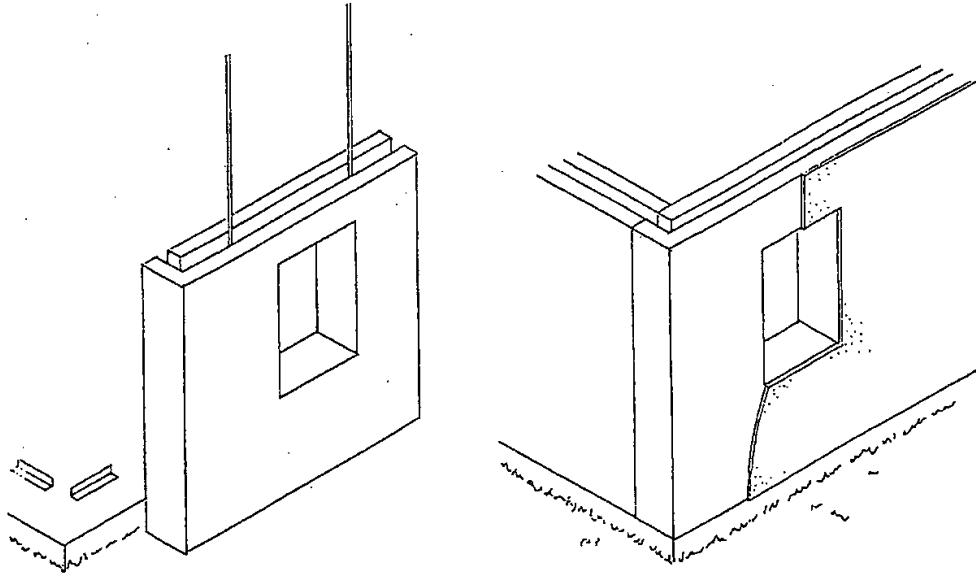


Fig. 5

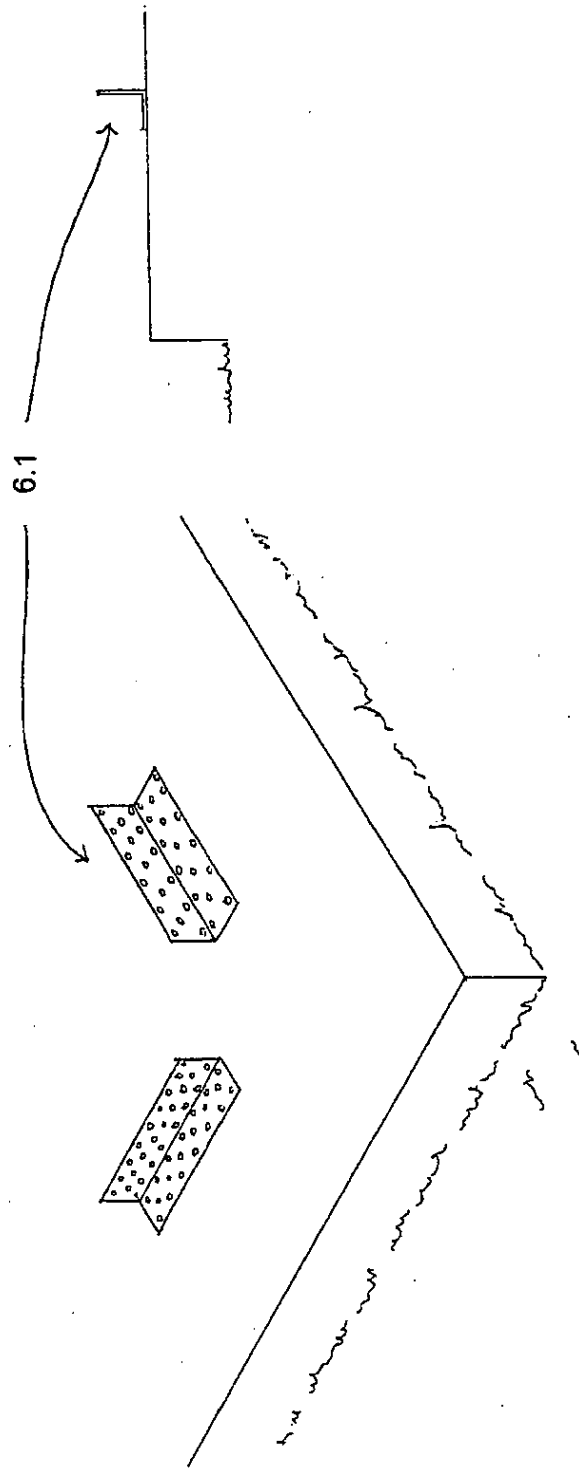


Fig. 6

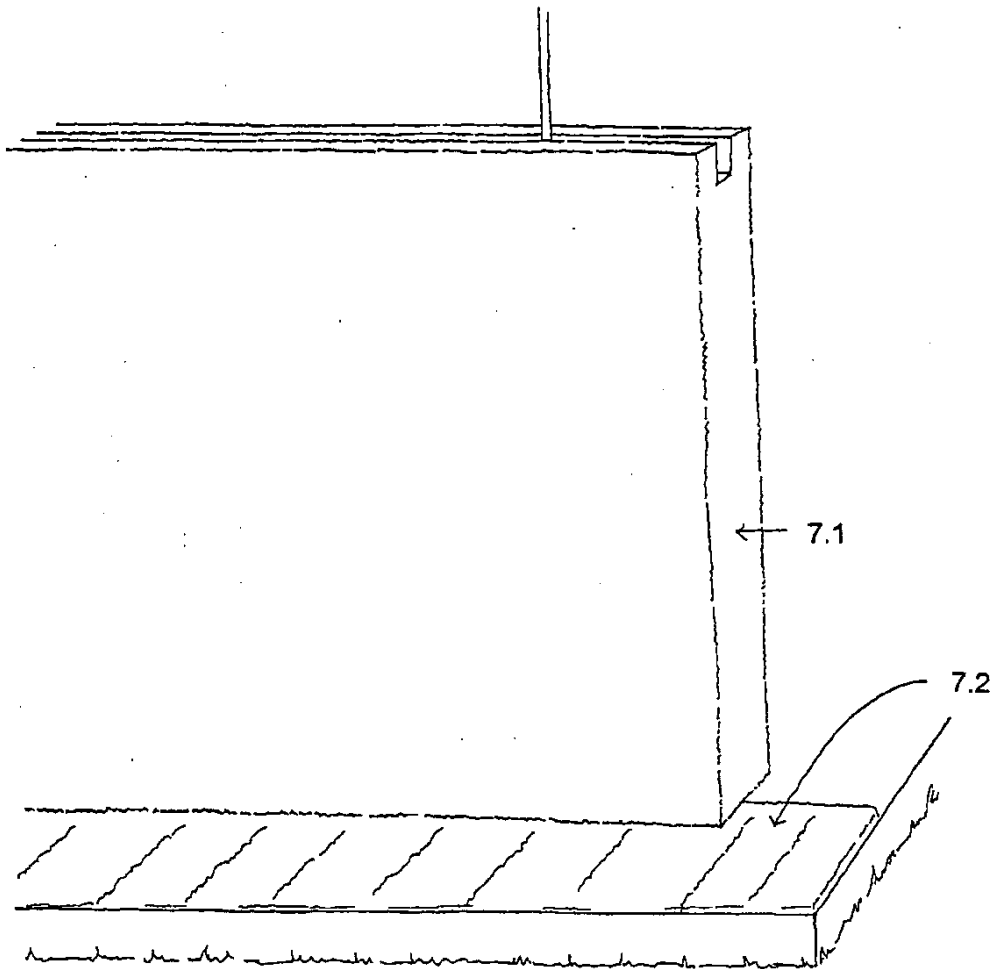


Fig. 7

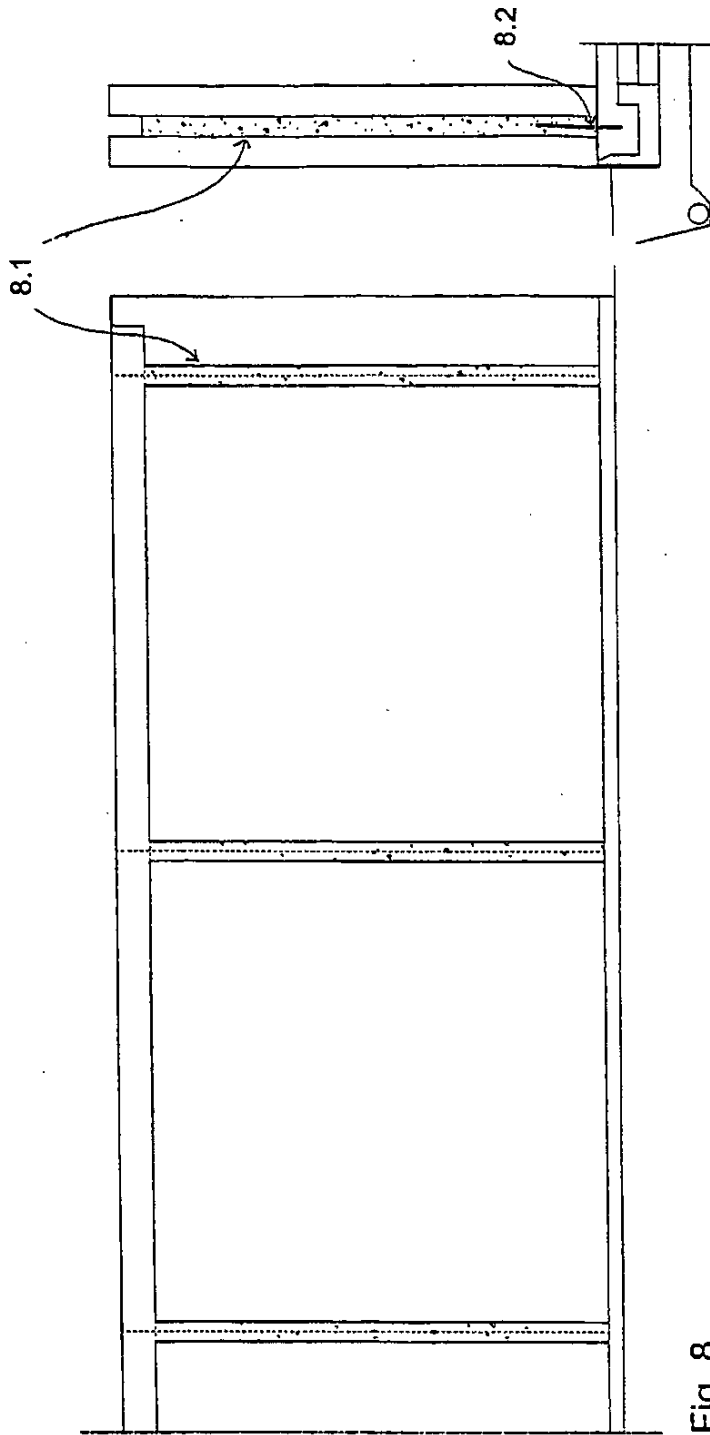


Fig. 8



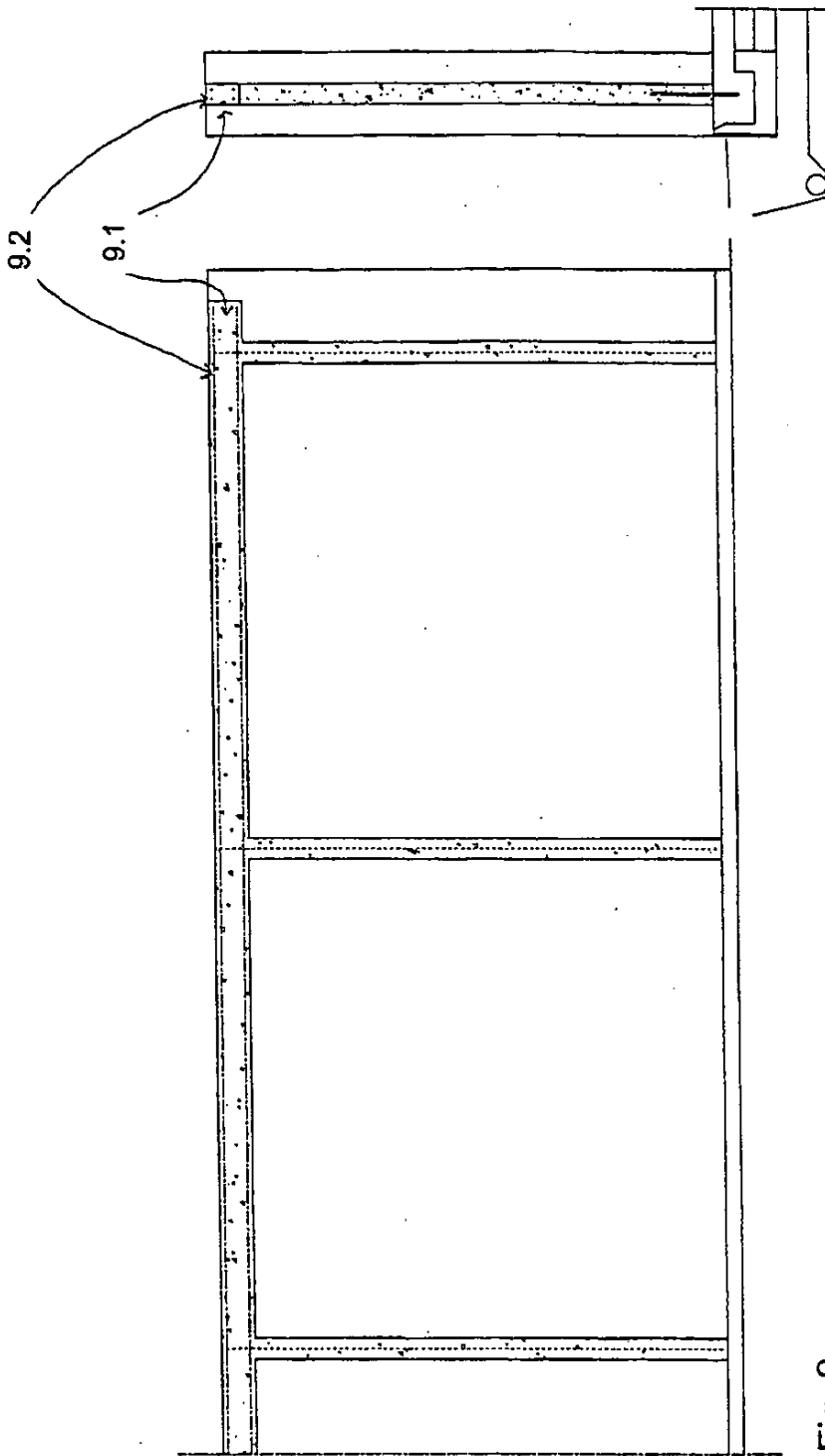


Fig. 9

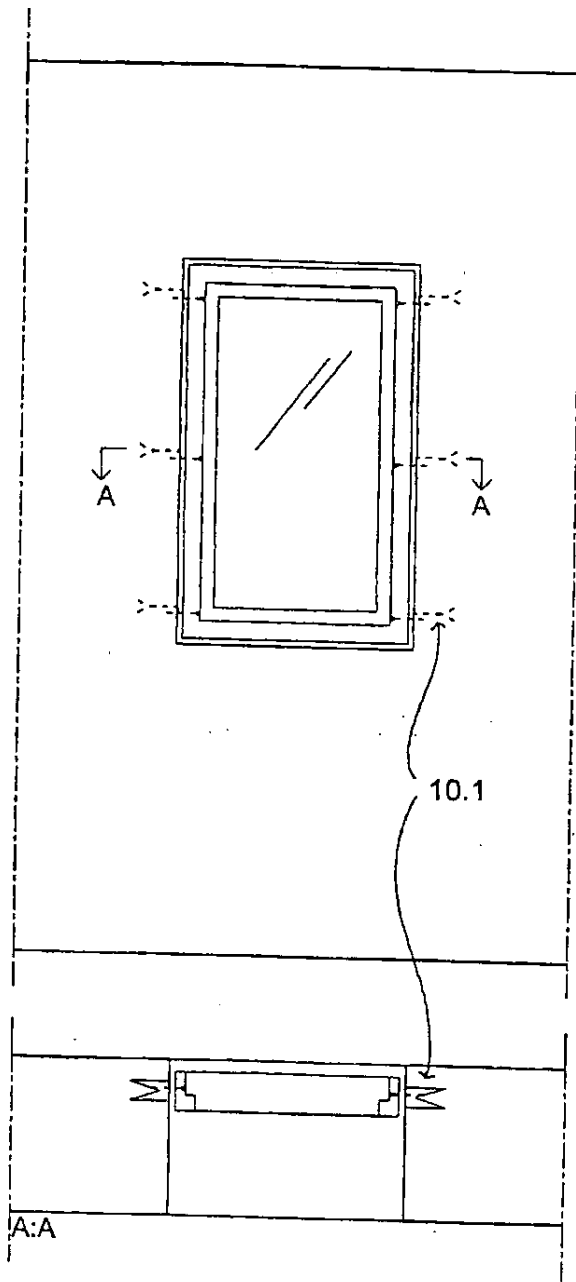


Fig. 10

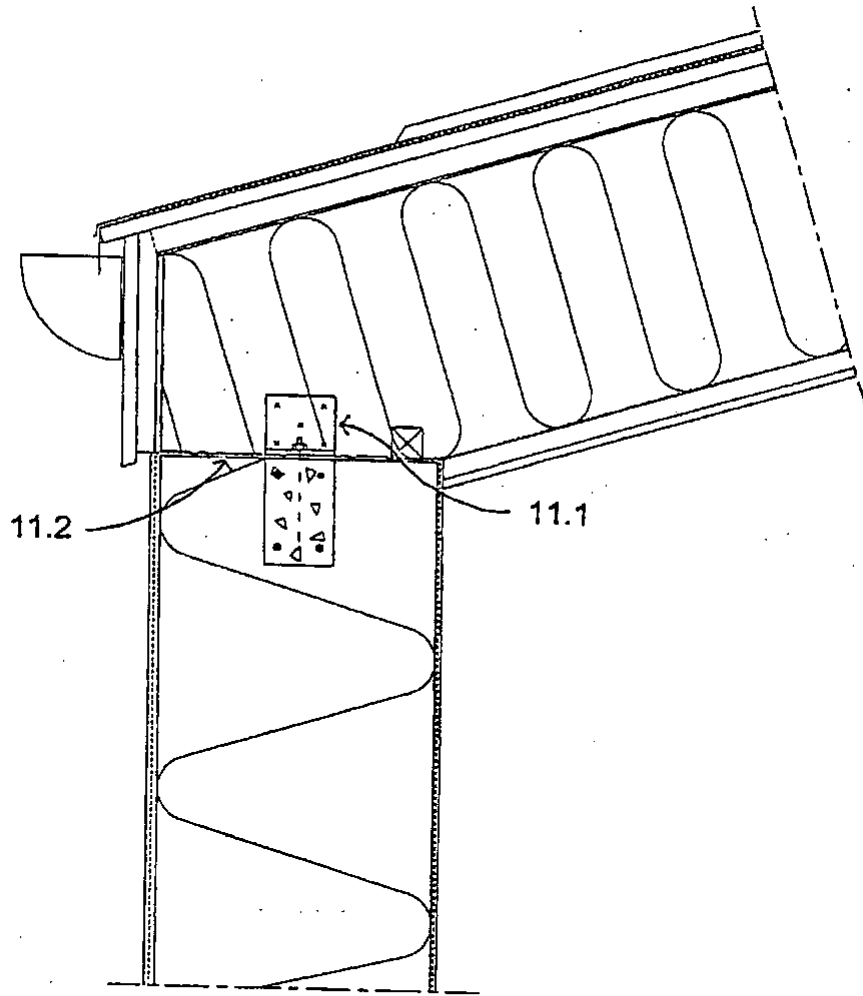


Fig. 11

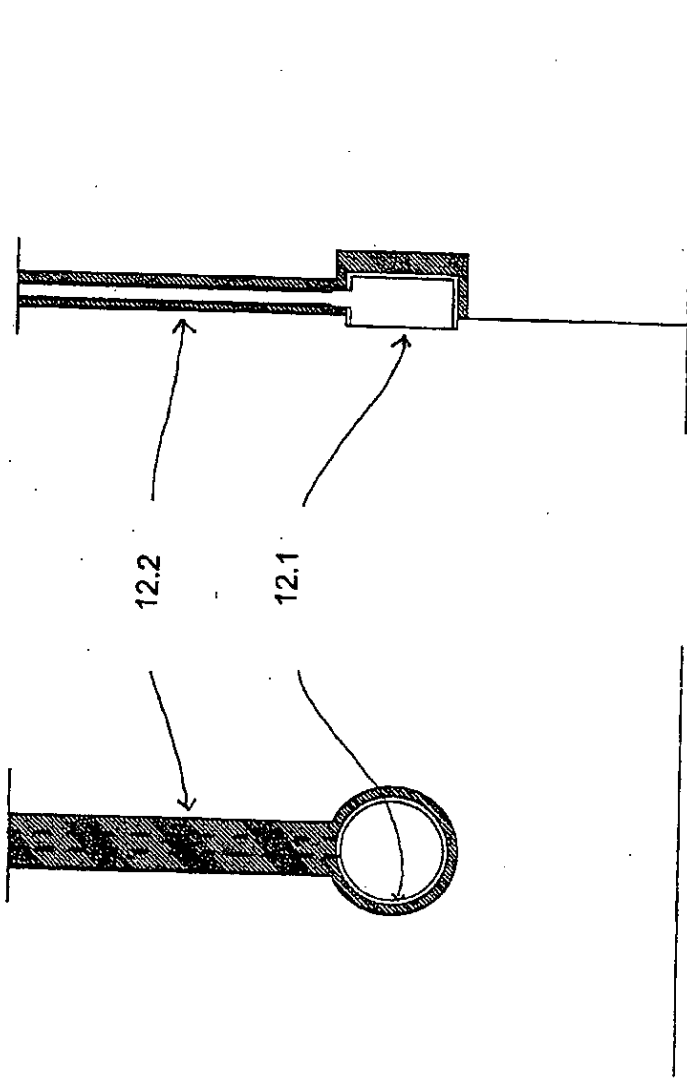


Fig. 12

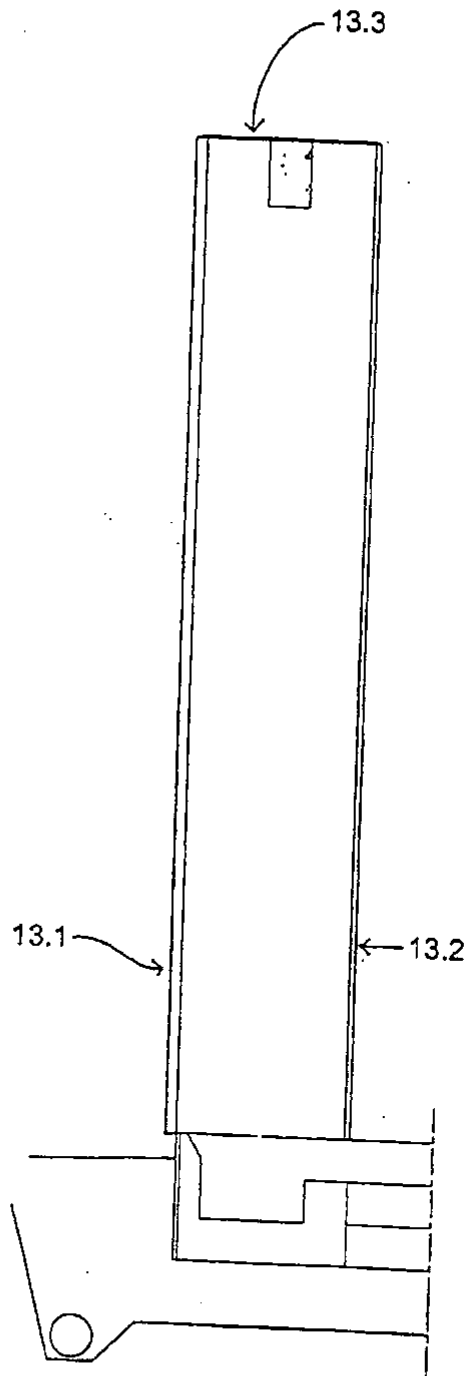


Fig. 13

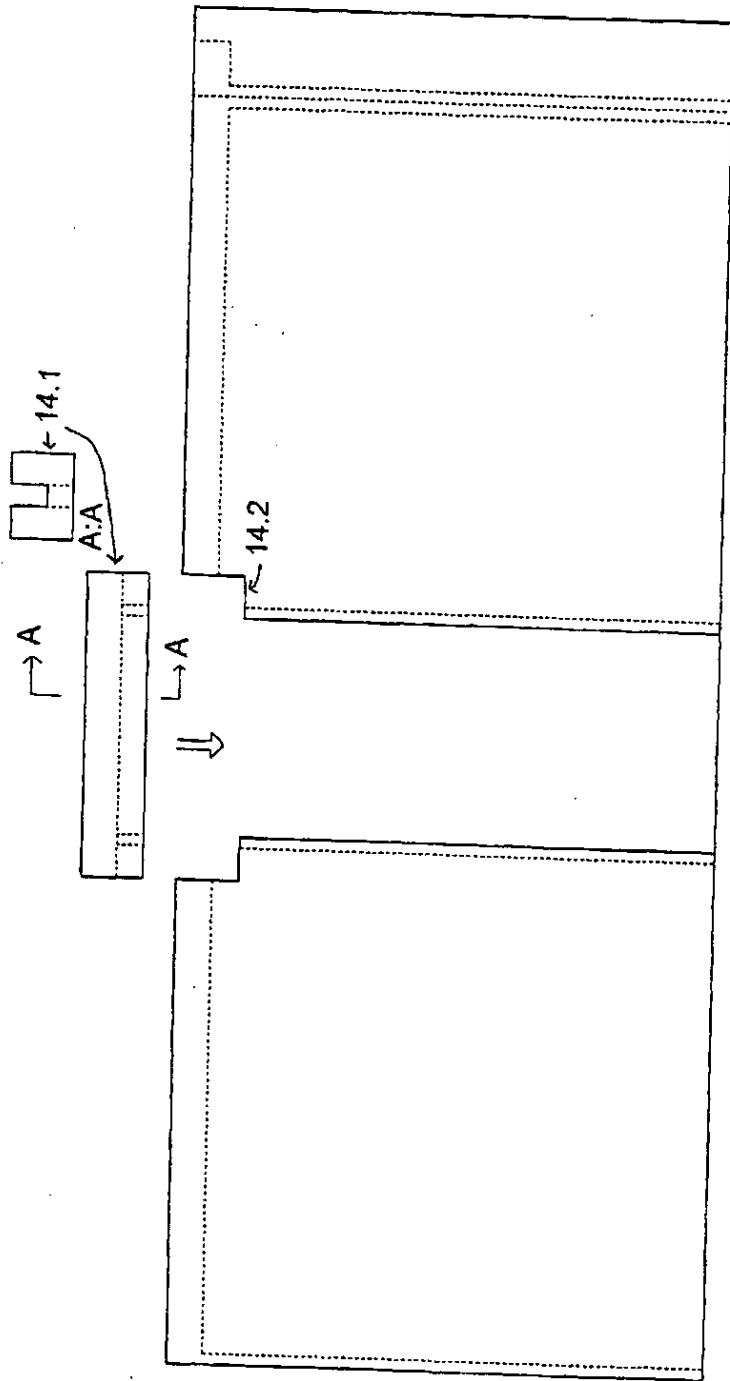


Fig. 14