

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 558 983**

51 Int. Cl.:

**E04B 1/76** (2006.01)

**E04D 13/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.09.2006 E 06792136 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015 EP 1926863**

54 Título: **Elemento aislante para su montaje entre elementos alargados en un armazón de una estructura de edificio**

30 Prioridad:

**20.09.2005 EP 05077138**

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

**09.02.2016**

73 Titular/es:

**ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S (100.0%)  
HOVEDGADEN 584, ENTRANCE C  
2640 HEDEHUSENE, DK**

72 Inventor/es:

**JEPSEN, FLEMMING;  
CHRISTENSEN, KENN;  
ROSENBERG, GORM y  
KALLWEIT, GERHARD**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 558 983 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 aislante para su montaje entre elementos alargados en un armazón de una estructura de edificio

La presente invención se refiere a un elemento aislante para su montaje entre elementos alargados en un armazón de una estructura de edificio, tal como entre travesaños, vigas o similares, siendo dicho elemento aislante un elemento aislante fibroso, preferiblemente borra de lana mineral, y teniendo dicho elemento aislante un primer y un segundo lados sustancialmente paralelos y un tercer y un cuarto lados sustancialmente paralelos, presentando una primera parte lateral y una segunda parte lateral opuesta sustancialmente paralela, estando dispuesta al menos dicha primera parte lateral como una parte de corte que está dotada de una marca de corte sustancialmente paralela con respecto al primer lado, definiendo de este modo una sección de corte alargada a lo largo del primer lado, teniendo dicha sección de corte una anchura predeterminada.

WO 98/42930 da a conocer un elemento aislante de este tipo.

De forma típica, las estructuras de edificio comprenden un armazón con varios elementos alargados, tales como travesaños, viguetas, etc., en el que quedan definidas diversas cavidades con los elementos alargados del armazón en forma de paredes de cavidad. De forma específica, una estructura de tejado comprende varios travesaños separados por una distancia determinada. De forma típica, una estructura de tejado o de piso debe ser aislada y, por lo tanto, se montan unos paneles aislantes en estas cavidades. Para obtener los requisitos de aislamiento térmico, con frecuencia se usa material aislante fibroso. Es posible suministrar dichos materiales aislantes fibrosos, tales como lana de vidrio, lana de roca u otros paneles de material fibroso, como elementos de construcción rectangulares o en forma de rollo.

La distancia entre los elementos alargados del armazón en una estructura de edificio, tales como travesaños, viguetas, vigas, o similares, puede variar de una estructura a la otra o incluso en la misma estructura de edificio. En estructuras de tejado, la distancia puede variar, p. ej., de 550 a 950 mm. Aunque el material aislante es en cierta medida flexible, existen limitaciones en lo que respecta al grado de compresibilidad al que pueden quedar sujetos los elementos aislantes antes de que el elemento comprimido pueda doblarse y salir de la cavidad si el elemento aislante se comprime demasiado al montarse entre los travesaños y las vigas. Por lo tanto, los elementos aislantes del tipo mencionado anteriormente deben ser fabricados de muchas maneras diferentes para asegurar su correcto montaje.

Una ventaja de este tipo de producto de placa aislante fibrosa consiste en que el mismo puede cortarse en un tamaño adecuado y ser instalado fácilmente por parte de un constructor sin experiencia, tal como un usuario doméstico, y es fácil de entender por el mismo, y en que facilita el montaje de un aislante adecuado en una estructura de edificio, tal como un tejado, una pared o una estructura de piso.

Para montar las placas aislantes, las mismas deben cortarse en un tamaño determinado. Esto da como resultado una gran cantidad de material de residuo, lo que resulta inconveniente por muchos motivos, tal como los costes y el impacto medioambiental. En el caso de los vendedores de material de construcción, de forma específica, tiendas de bricolaje, este producto aislante requiere una cantidad inaceptable de espacio de almacenamiento, ya que es necesario comercializar placas aislantes fibrosas con numerosos tamaños diferentes. Por ejemplo, para poder suministrar a los clientes placas aislantes para distancias entre travesaños en el intervalo de 550 a 950 mm, es necesario almacenar ocho tamaños diferentes. Este almacenamiento debe repetirse para cada espesor de aislante que se vende en el establecimiento. Se considera que este espacio es excesivo para la mayor parte de vendedores, y, por lo tanto, la disponibilidad de dichos productos de placa aislante es bastante limitada en la mayor parte de establecimientos de venta (tiendas de bricolaje) que venden materiales y accesorios de construcción.

Teniendo en cuenta estos antecedentes, un objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer un elemento aislante que permite una mayor amplitud de uso, haciéndolo más atractivo para los vendedores de material de construcción, así como para sus clientes.

Este objetivo se consigue mediante un elemento aislante del tipo mencionado anteriormente, en el que al menos dicha segunda parte lateral está dispuesta como una zona flexible que se extiende a lo largo del segundo lado y que comprende una sección flexible del elemento aislante que es sustancialmente menos rígida y, por lo tanto, compresible, y que tiene una anchura predeterminada, y en el que la zona flexible está conformada por ablandamiento del lado respectivo comprimiendo la región de borde durante su fabricación y, de este modo, reduciendo la unión entre fibras en la sección flexible.

El elemento aislante según la invención puede estar hecho de cualquier material aislante. Con frecuencia, es preferido un material aislante fibroso. Especialmente, es preferida la lana mineral, tal como la lana de roca o la lana de vidrio.

Un elemento aislante según la invención es adecuado para su montaje en un amplio intervalo de distancias entre elementos alargados en el armazón de un edificio. La ventaja de un elemento aislante según la invención es esta

combinación de una parte de corte y una parte flexible blanda en el lado opuesto a la parte de corte. Esto facilita el montaje del elemento aislante y contribuye a obtener un buen resultado de aislamiento, de modo que el aislante no queda montado demasiado comprimido o demasiado suelto. Un elemento aislante según la invención es más económico de producir, de modo que es posible obtener un elemento aislante fibroso de bajo coste para un amplio uso en estructuras de edificio.

La al menos una zona flexible está conformada por ablandamiento del lado respectivo comprimiendo el borde durante su fabricación y, de este modo, reduciendo la unión entre fibras en la sección flexible. De este modo, las uniones entre fibras se rompen haciendo que el elemento aislante fibroso sea flexible sin reducir la densidad y sin influenciar significativamente en las propiedades aislantes térmicas.

La zona flexible a lo largo de la sección lateral se conforma menos rígida durante su fabricación, p. ej., mediante unos rodillos de presión en la zona que se desplazan a lo largo del borde. Esto presenta la ventaja de que esta zona es compresible y puede comprimirse para su montaje entre los travesaños y las vigas de la estructura de edificio, p. ej., entre dos travesaños o similares. Si la compresión del segundo lado no es suficiente para obtener un buen montaje del elemento aislante, es decir, si la distancia entre las paredes de la cavidad es más pequeña, la parte de corte en el lado opuesto a la parte flexible de la placa aislante rectangular puede cortarse, de modo que se reduce la anchura del elemento aislante. Dimensionando la parte flexible y la parte de corte de manera adecuada, la necesidad de cortar el elemento aislante cortando la sección de corte resulta fácilmente visible. Cuando el elemento aislante se coloca con la zona flexible apoyada en un primer travesaño, resulta evidente que es necesario realizar un corte si la zona de corte se extiende más allá del segundo travesaño, es decir, si la transición entre la zona de corte y el resto del elemento aislante queda colocada sobre el travesaño. Esta transición puede marcarse con una línea de corte que indica la posición de corte y que facilita al constructor cortar la parte de corte y montar la placa aislante. Gracias a la línea de corte practicada previamente, la parte de corte tendrá una forma rectangular al cortarla, lo que la hace adecuada para su reutilización, p. ej., para su montaje en cavidades pequeñas de la estructura de edificio.

Gracias a esta amplitud de uso, la ventaja de un elemento aislante según la invención consiste en reducir significativamente la necesidad de diferentes formatos para cubrir las distintas distancias en armazones en el aislamiento de edificios. Para reducir incluso más esta necesidad, el tercer lado del elemento aislante puede estar dotado de una parte de corte que se extiende a lo largo del tercer lado y el cuarto lado del elemento aislante rectangular puede estar dotado de una zona flexible que comprende una sección flexible que se extiende a lo largo del cuarto lado. De este modo, el elemento aislante está dotado de una capacidad de flexión/corte en ambas orientaciones. Esto significa doblar el intervalo de uso para un formato.

Esto resulta evidente en una realización preferida en la que la anchura de la sección de corte es sustancialmente igual a la anchura de la sección flexible y en la que el primer y el segundo lados tienen una longitud sustancialmente igual a la suma de la anchura de la zona flexible, la anchura de la zona de corte y la longitud del tercer y del cuarto lados.

La al menos una parte de corte está formada por una línea de corte paralela con respecto al lado de corte, es decir, con respecto al primer y al tercer lado, respectivamente. En una primera realización, esta línea de corte puede ser una marca de línea visual. En una segunda realización, dicha línea de corte es una ranura cortada previamente que tiene una profundidad inferior al espesor del panel, preferiblemente, al menos de 50 mm, y dicha ranura es sustancialmente paralela con respecto al lado de corte, es decir, con respecto al primer y al tercer lado, respectivamente. Gracias a la disposición de un corte practicado previamente, la acción de corte es más fácil, ya que el corte previo actúa como una guía para la herramienta de corte. Además, se reduce la cantidad de polvo de fibra producido por el corte.

En una realización de la invención, el elemento aislante es borra de fibra mineral. No obstante, la presente invención también permite el uso de otros tipos de materiales aislantes fibrosos. En una realización preferida, el elemento aislante tiene una densidad de 25-45 kg/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 28-35 kg/m<sup>2</sup>. Preferiblemente, el elemento aislante tiene un espesor entre 100 y 400 mm, más preferiblemente, aproximadamente 140 mm, 160 mm, 180 mm o 200 mm.

En una realización, el elemento aislante está dotado de una primera capa superior que tiene una primera densidad y de una segunda capa que tiene una segunda densidad, siendo preferiblemente dicha primera densidad más grande que la segunda densidad. De este modo, es posible obtener unas características de flexión y rigidez específicas mediante un elemento aislante con dos densidades según la invención.

Preferiblemente, el elemento aislante según la invención tiene una forma sustancialmente rectangular, aunque el mismo puede tener otras formas sin apartarse de la invención.

La invención se describe a continuación, haciendo referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

la Fig. 1 es una vista superior esquemática de un elemento aislante según una primera realización de la

invención;

la Fig. 2 es una vista superior esquemática de un elemento aislante según una segunda realización de la invención;

la Fig. 3 es una vista en perspectiva del elemento aislante de la Fig. 2;

5 las Figs. 4 y 5 son vistas esquemáticas que muestran el uso de un elemento aislante según la invención;

la Fig. 6 muestra un ejemplo de una serie de variaciones de distancia entre elementos estructurales de edificio para alojar elementos aislantes; y

las Figs. 7 y 8 muestran ejemplos de elementos aislantes según algunas realizaciones preferidas de la invención montados en la serie de distancias mostradas en la Fig. 6.

10 La figura 1 muestra una primera realización de un elemento aislante 1 que tiene una forma rectangular con un primer y un segundo lados con una longitud  $l$  y un tercer y un cuarto lados con una anchura  $d$ . El primer y el segundo lados opuestos están dotados de una parte 3 de corte y de una parte flexible 4, respectivamente. La parte 3 de corte está separada del resto del elemento aislante 1 por una línea 7 de corte. La anchura de la parte de corte es  $d_c$  y la anchura de la parte flexible es  $d_f$ . En la figura 1 se muestra la realización más básica de un elemento aislante según la invención.

15 Haciendo referencia a las figuras 2 y 3, se muestra una segunda realización en la que una segunda parte 5 de corte también está dispuesta a lo largo del tercer lado y una parte flexible 6 también está dispuesta a lo largo del cuarto lado. Las líneas 7, 8 de corte pueden ser líneas impresas en la superficie superior del panel aislante 1 o, tal como se muestra en la Fig. 3, unos cortes previos 7, 8 que separan parcialmente las partes 3, 5 de corte del resto del panel aislante 1. Estos cortes previos pueden tener una profundidad que es más pequeña que el espesor  $t$  del panel aislante 1 y que varía dependiendo del espesor  $t$  de la placa aislante, aunque en la práctica es al menos 50 mm y, más preferiblemente, 50 mm más pequeña que el espesor  $t$ . Con frecuencia, la profundidad del corte previo estará en el intervalo de una tercera parte a dos terceras partes del espesor total  $t$ . El espesor  $t$  puede estar dentro del intervalo de 100-400 mm. Preferiblemente, los elementos aislantes 1 se fabrican en tamaños y espesores estándar, p. ej., con un espesor de 140 mm, 160 mm, 180 mm o 200 mm.

20 Haciendo referencia a las figuras 4 y 5, resulta evidente lo fácil que es la utilización de un elemento aislante 1 según la invención por parte de un operario sin experiencia, p. ej., un usuario doméstico. La placa aislante 1 se montará entre dos travesaños o elementos 2 de armazón alargados similares en una estructura de edificio y situados a una distancia  $D$  entre sí. Los mismos pueden consistir en unos travesaños de una estructura de tejado, de una estructura de pared o de una estructura de piso donde es necesario un aislamiento térmico y/o acústico. La placa aislante 1 se coloca con la zona flexible 4 apoyada en uno de los travesaños 2, de modo que la zona flexible no se comprime, sino que solamente queda colocada apoyada en el primer travesaño 2. La anchura  $d$  (ver Figs. 1 o 3) de la placa aislante 1 es más grande que la distancia  $D$  entre los travesaños 2.

30 Si la anchura  $d$  del panel aislante es tal que la línea 7 de corte queda colocada sobre el travesaño 2, tal como sucede en la Fig. 4, la parte 3 de corte se cortará y el operario podrá cortarla fácilmente a lo largo de la línea 7 de corte, utilizando el travesaño 2 como apoyo para la acción de corte en la placa aislante 1. De este modo, es posible montar el elemento aislante 1 resultante comprimiendo la parte flexible sin aplicar una compresión excesiva que provoque que el elemento aislante se tuerza o doble fuera de la cavidad entre los dos travesaños.

35 Si la distancia  $D$  no es mucho más pequeña que la anchura  $d$  del elemento aislante 1, tal como sucede en la Fig. 5, es posible montar el elemento aislante 1 de la misma manera sin tener que recortar la anchura en primer lugar.

40 Esto significa que no es necesario llevar a cabo mediciones con reglas o cintas de medición, sino que, si el travesaño está situado debajo de la línea de corte cuando el panel aislante 1 está colocado, es necesario realizar un corte para montar el elemento aislante, pero si la línea de corte está separada del travesaño, no es necesario realizar ningún corte antes de montar el elemento aislante entre los travesaños. Por lo tanto, gracias a la invención, se asegura la presencia de un exceso de anchura también si es necesario realizar un recorte y, en consecuencia, se aplica una cantidad satisfactoria de compresión del elemento aislante, de modo que el efecto elástico del material aislante expande el panel aislante entre los travesaños y lo mantiene en su posición.

45 Las distancias  $D$  entre los elementos alargados 2 en el armazón determinan qué anchura de elemento aislante se usará. En la Fig. 6 se muestran ocho intervalos de distancia típicos que es necesario cubrir para obtener una gama de productos de elemento aislante que cubre las necesidades de aislamiento para proyectos de construcción pequeños en general, tales como proyectos de bricolaje. Tal como puede observarse en la figura, existen ocho intervalos  $D_1$  a  $D_8$  de distancia que cubren conjuntamente un intervalo de distancias  $D$  entre travesaños de 550 mm a 950 mm, con incrementos de 50 mm.

Aunque anteriormente esto requeriría ocho formatos diferentes de placas aislantes, dimensionando correctamente las placas aislantes según la invención, es posible reducir la cantidad de formatos necesarios solamente a dos formatos, tal como muestran las figuras 7 y 8.

5 Haciendo referencia al intervalo de distancias  $D$  entre los elementos de armazón en una estructura de edificio mostrado en la Fig. 6, el elemento aislante mostrado en la Fig. 7 está dotado de unas partes 3, 5 de corte a lo largo de su primer y tercer lados y de unas partes flexibles 4, 6 a lo largo de su segundo y cuarto lados. Este elemento aislante de "pequeño" formato según la invención tiene las siguientes dimensiones. Las anchuras  $d_f$  y  $d_t$  son ambas de aproximadamente 50 mm y la anchura  $d$  del elemento aislante es de 660 mm y la longitud  $l$  es de 760 mm, es decir  $l = d + d_f + d_t$ . Las dimensiones aseguran que siempre se producirá una compresión determinada al montar el panel aislante.

10 Tal como se muestra en la parte inferior de la Fig. 7, este formato está adaptado para su montaje en cuatro distancias  $D_1$ - $D_4$  diferentes que cubren la parte inferior del intervalo. Si la distancia  $D$  entre los travesaños es entre 550 y 650 mm, es decir,  $D_1$  o  $D_2$ , el elemento aislante se monta con su orientación longitudinal en paralelo con respecto a los travesaños. Si la distancia entre travesaños está dentro del intervalo  $D_1$ , la parte 3 de corte a lo largo del primer lado se corta, reduciendo de este modo la anchura a 610 mm y comprimiéndose de forma específica la zona flexible para montar el aislante entre los travesaños. Si la distancia está dentro del intervalo  $D_2$ , la parte de corte no debería cortarse, ya que el elemento aislante puede montarse entre los travesaños con su orientación longitudinal sustancialmente en paralelo con respecto a los travesaños.

15 Si la distancia entre los travesaños está dentro del intervalo de  $D_3$  o  $D_4$ , es decir, entre 650 y 750 mm, las ventajas obtenidas mediante un elemento aislante según la realización preferida de la invención mostrada en la Fig. 2 y en la Fig. 3 resultan evidentes. En esta situación, el elemento aislante 1 está orientado con su orientación longitudinal sustancialmente perpendicular con respecto a los travesaños, y es posible cortar la segunda parte 5 de corte si la distancia está dentro del intervalo  $D_3$ .

20 En la figura 8 se muestra un segundo "gran" formato que, de forma similar, cubre el intervalo de distancias entre travesaños de 750 a 950 mm, es decir, de  $D_5$  a  $D_8$ . Este panel aislante de "gran" formato tiene una longitud  $l$  de 960 mm y una anchura  $d$  de 860 mm. Nuevamente, este elemento aislante puede estar orientado con su orientación longitudinal en paralelo con respecto a los travesaños o perpendicular con respecto a los travesaños, dependiendo de la distancia  $D$ . Las partes de corte y las partes flexibles tienen las anchuras  $d_f$  y  $d_t$  de aproximadamente 50 mm.

25 Al ser usado, este sistema es fácil de enseñar y un usuario puede seguir fácilmente instrucciones para su recorte e instalación. De forma ventajosa, sería posible imprimir en la parte superior del elemento aislante información sobre las distancias entre travesaños, de modo que el usuario pueda encontrar fácilmente instrucciones sobre el producto durante la operación de montaje del aislante.

30 Una ventaja técnica de las dimensiones de los dos formatos puede encontrarse en la producción de los paneles aislantes fibrosos. Los paneles aislantes fibrosos se producen cortando una banda de material fibroso, p. ej., de lana de roca. Esta banda se produce con frecuencia con una anchura de 2000 mm y, para obtener un "pequeño" formato, con una anchura de 660 mm, es posible cortar tres líneas adyacentes de paneles aislantes cortados a partir de esta banda de material, dejando una cantidad mínima de material fibroso sobrante. Es posible producir el "gran" formato mediante dos líneas adyacentes, cada una con una anchura de 960 mm, que es la longitud de la dirección longitudinal del panel de "gran" formato. Esto también minimiza la cantidad de material sobrante.

35 Debe observarse que las dimensiones del elemento aislante y las distancias entre las estructuras de armazón son descriptivas y podrían cambiar dentro del alcance de la invención, definido en las reivindicaciones que se acompañan. Es posible otra realización de un panel aislante fibroso distinta a las descritas anteriormente sin apartarse del alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Elemento aislante (1) para su montaje entre elementos alargados (2) en un armazón de una estructura de edificio, tal como entre travesaños, vigas o similares, siendo dicho elemento aislante (1) un elemento aislante fibroso, preferiblemente borra de lana mineral, y teniendo dicho elemento aislante (1) un primer y un segundo lados sustancialmente paralelos y un tercer y un cuarto lados sustancialmente paralelos, presentando una primera parte lateral y una segunda parte lateral opuesta sustancialmente paralela, estando dispuesta al menos dicha primera parte lateral como una parte (3) de corte que está dotada de una marca (7, 8) de corte sustancialmente paralela con respecto al primer lado, definiendo de este modo una sección (3, 5) de corte alargada a lo largo del primer lado, teniendo dicha sección (3, 5) de corte una anchura predeterminada ( $d_i$ ),
- 5 **caracterizado por el hecho de que**
- al menos dicha segunda parte lateral está dispuesta como una zona flexible (4) que se extiende a lo largo del segundo lado y que comprende una sección flexible (4, 6) del elemento aislante (1) que es sustancialmente menos rígida y, por lo tanto, compresible, y que tiene una anchura predeterminada ( $d_f$ ), y en el que la zona flexible (4, 6) está conformada por ablandamiento del lado respectivo comprimiendo la región de borde durante su fabricación y,
- 15 de este modo, reduciendo la unión entre fibras en la sección flexible.
2. Elemento aislante según la reivindicación 1, en el que el tercer lado está dotado de una parte (5) de corte que se extiende a lo largo del tercer lado y el cuarto lado está dotado de una zona flexible (6) que comprende una sección flexible que se extiende a lo largo del cuarto lado.
3. Elemento aislante según la reivindicación 1 o 2, en el que la al menos una parte (3, 5) de corte está formada por una línea (7, 8) de corte paralela con respecto al lado de corte, es decir, con respecto al primer y al tercer lado, respectivamente.
- 20 4. Elemento aislante según la reivindicación 3, en el que dicha línea (7, 8) de corte es una marca de línea visual.
5. Elemento aislante según la reivindicación 4, en el que dicha línea (7, 8) de corte es una ranura cortada previamente que tiene una profundidad inferior al espesor del panel, preferiblemente, al menos de 50 mm, y en el que dicha ranura es sustancialmente paralela con respecto al lado de corte, es decir, con respecto al primer y al tercer lado, respectivamente.
- 25 6. Elemento aislante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la anchura ( $d_i$ ) de la sección de corte es sustancialmente igual a la anchura ( $d_f$ ) de la sección flexible.
7. Elemento aislante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer y el segundo lados tienen una longitud (l) sustancialmente igual a la suma de la anchura ( $d_f$ ) de la zona flexible, la anchura ( $d_i$ ) de la zona de corte y la longitud (d) del tercer y del cuarto lados.
- 30 8. Elemento aislante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento aislante (1) tiene una densidad de 25-45 kg/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 28-35 kg/m<sup>2</sup>.
9. Elemento aislante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento aislante (1) está dotado de una primera capa superior que tiene una primera densidad y de una segunda capa que tiene una segunda densidad, siendo preferiblemente dicha primera densidad más grande que la segunda densidad.
- 35 10. Elemento aislante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el elemento aislante tiene un espesor (t) entre 100 y 400 mm.

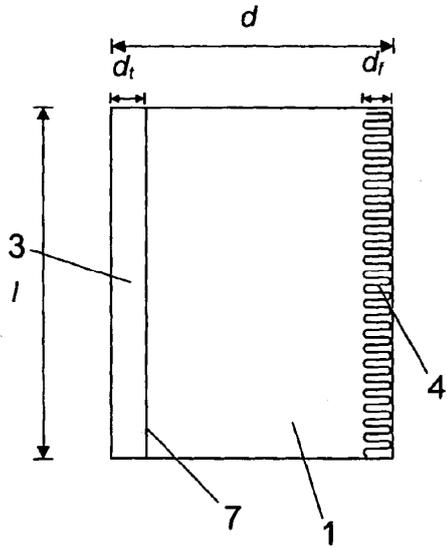


Fig. 1

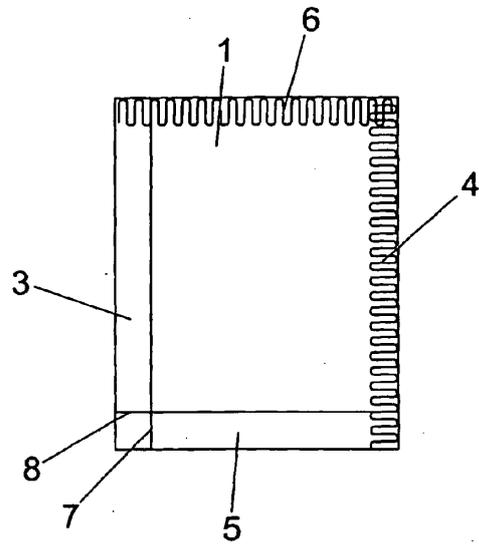


Fig. 2

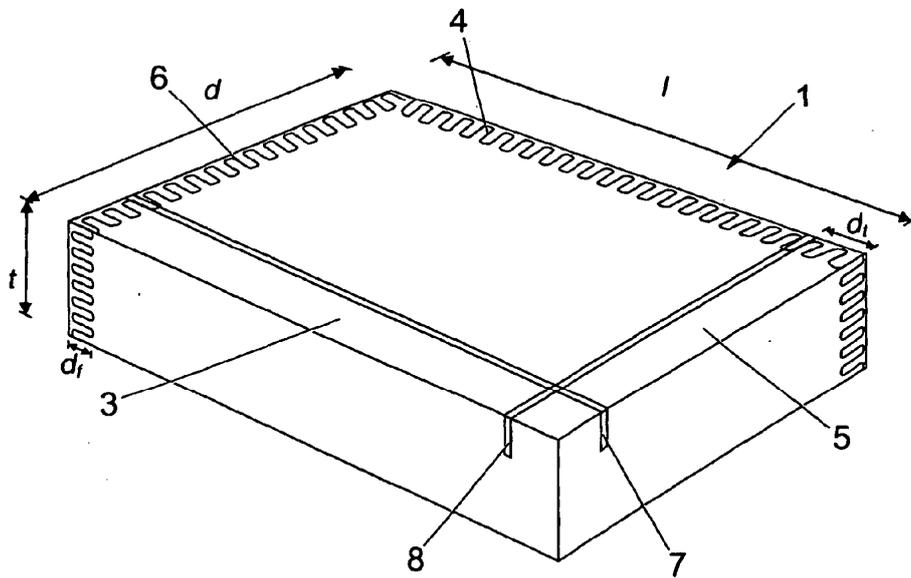


Fig. 3

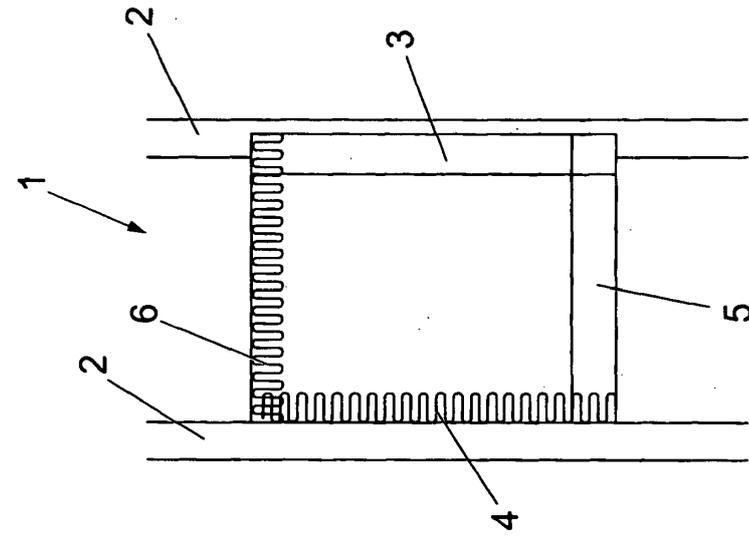


Fig. 4

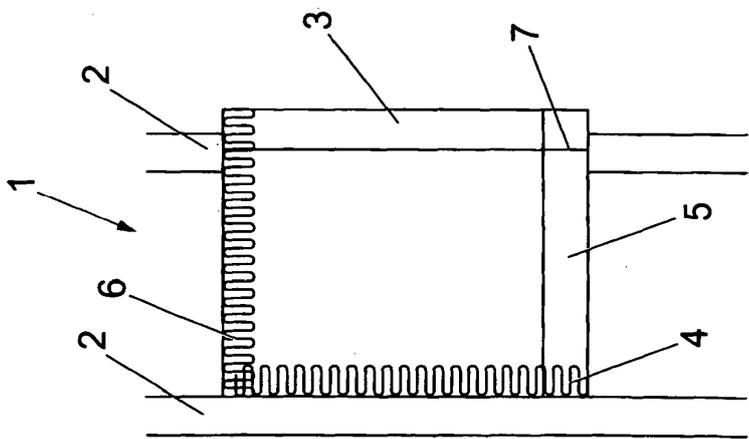


Fig. 5

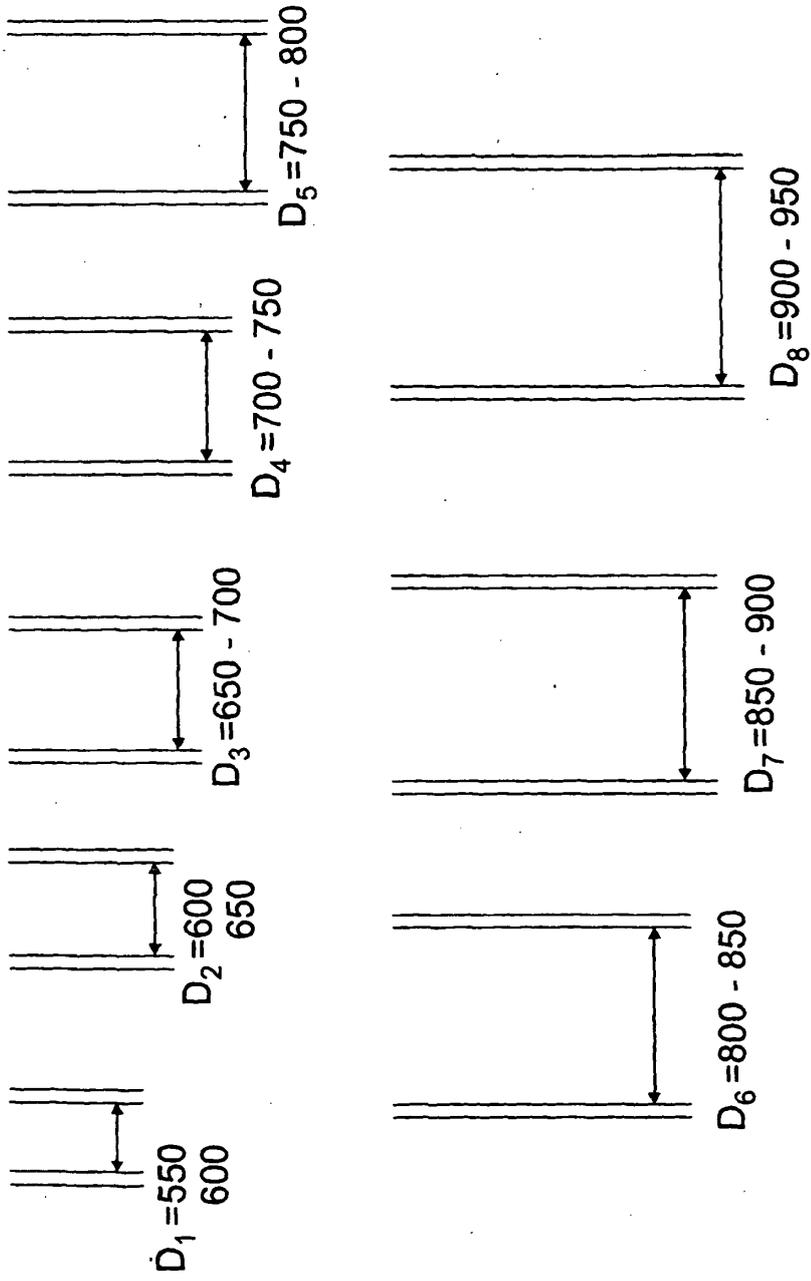


Fig. 6

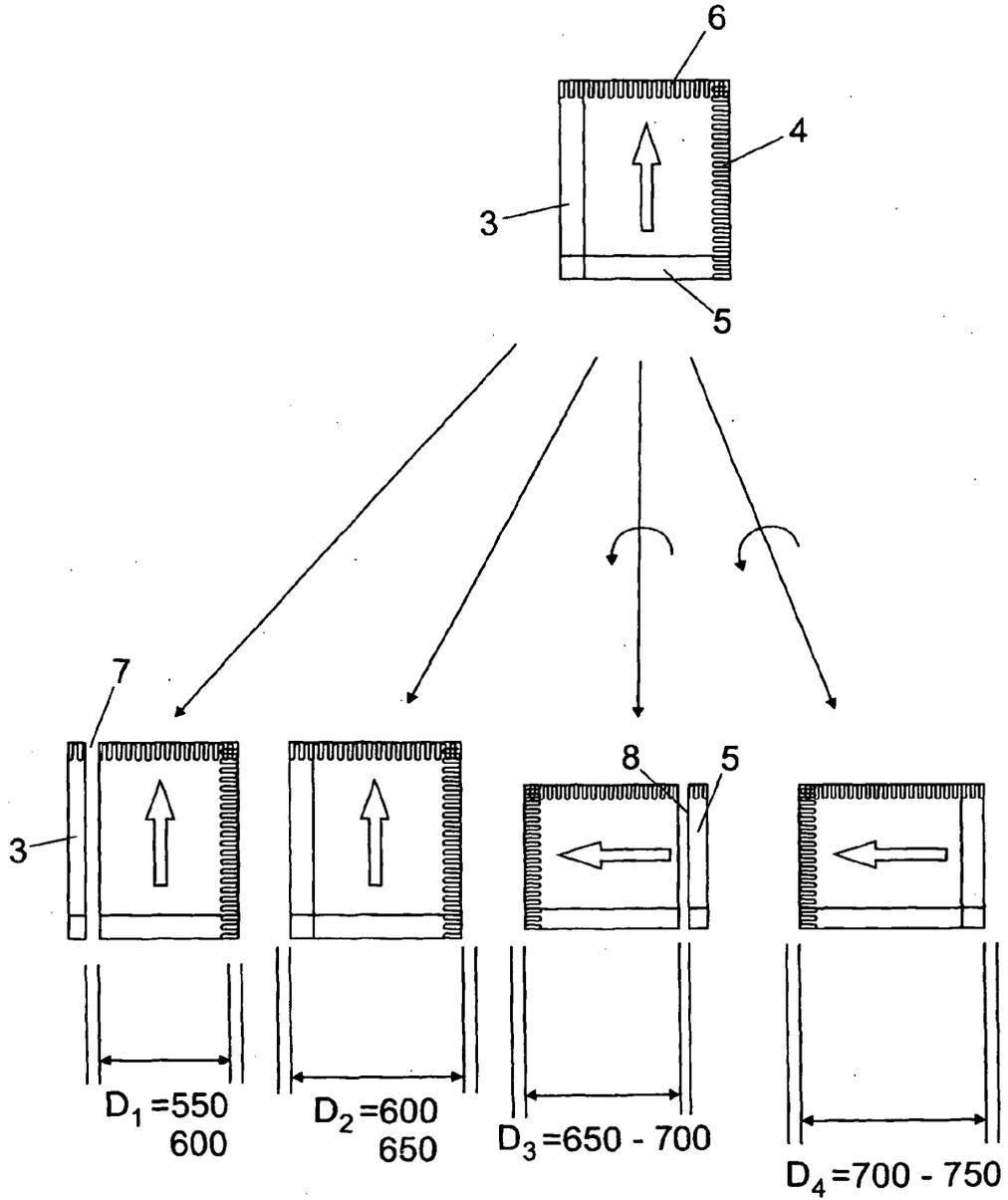


Fig. 7

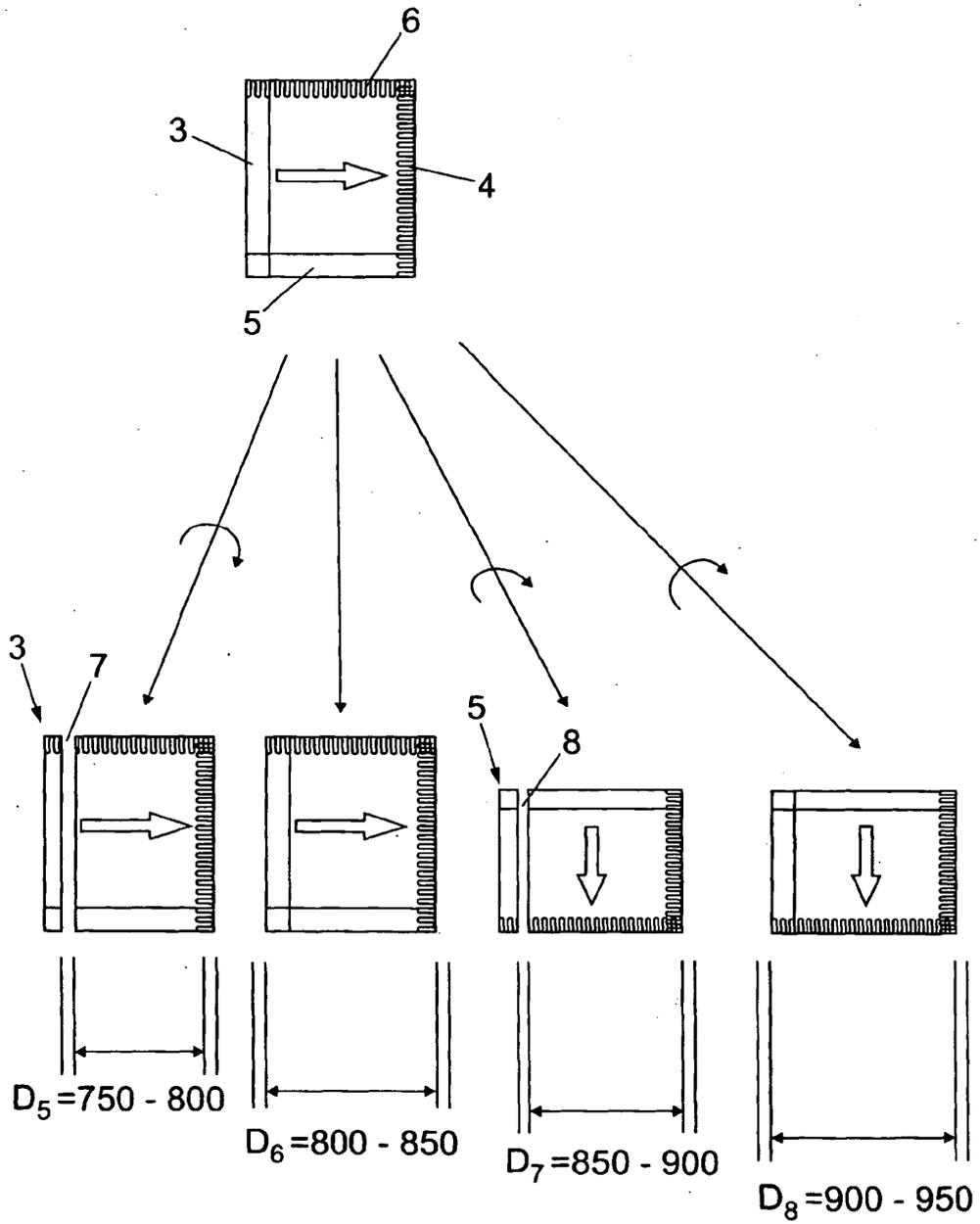


Fig. 8