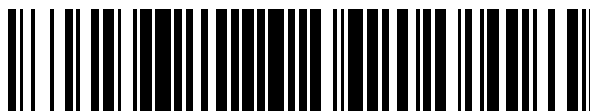


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 522**

51 Int. Cl.:

E04B 1/76 (2006.01)

D04H 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08749004 .1**

96 Fecha de presentación: **18.04.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2137359**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.12.2009**

54 Título: **Placa de aislamiento de fachada para el aislamiento de fachadas exteriores de edificios, sistema compuesto de aislamiento térmico con placas de aislamiento de fachada de este tipo, así como procedimiento para fabricar una placa de aislamiento de fachada**

30 Prioridad:
20.04.2007 DE 102007018774

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.11.2012

73 Titular/es:
**SAINT-GOBAIN ISOVER (100.0%)
LES MIROIRS 18, AVENUE D'ALSACE
92400 COURBEVOIE, FR**

72 Inventor/es:
**WIGGE, CARSTEN;
BIHY, LOTHAR y
HORNUNG, HELMUT**

74 Agente/Representante:
ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 390 522 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

5 Placa de aislamiento de fachada para el aislamiento de fachadas exteriores de edificios, sistema compuesto de aislamiento térmico con placas de aislamiento de fachada de este tipo, así como procedimiento para fabricar una placa de aislamiento de fachada

10 La invención se refiere a una placa de aislamiento de fachada para el aislamiento de fachadas exteriores de edificios, en particular como componente de un sistema compuesto de aislamiento térmico, que está configurada a partir de lana mineral combinada y satisface un valor de medición de la conductividad térmica $\lambda < 0,040$ W/mK según la norma DIN EN 13162, presentando una capa inferior y una capa de cubierta, estando formada la capa inferior de lana mineral laminar, y presentando la capa de cubierta lana mineral con una resistencia mecánica elevada en comparación con la capa inferior. La invención se refiere además a un sistema compuesto de aislamiento térmico según la reivindicación 7 así como a un procedimiento para fabricar una placa de aislamiento de fachada según la reivindicación 14.

15 Las placas de aislamiento de fachada de este tipo se utilizan en la mayoría de los casos en sistemas compuestos de aislamiento térmico, en los que dispuestas de forma plana unas al lado de las otras sobre una fachada forman una capa de aislamiento. Las placas de aislamiento de fachada se adhieren a este respecto normalmente a la fachada del edificio y se fijan por medio de clavijas de disco. Éstas atraviesan las placas de aislamiento de fachada y aseguran con sus disco de clavija de gran superficie la posición de las placas de aislamiento de fachada en la fachada. En el lado exterior de las placas de aislamiento de fachada y de los discos de clavija en un sistema compuesto de aislamiento térmico se aplica un revoque exterior, que por regla general presenta un revoque inferior con una capa de refuerzo empotrada así como un revoque superior como acabado exterior.

20 Las placas de aislamiento de fachada en un sistema compuesto de aislamiento térmico de este tipo están sometidas a cargas por el peso propio, por los efectos higrotérmicos y en particular por la aspiración por el viento. La acción conjunta del mortero adhesivo con las clavijas de disco provoca la desviación de las fuerzas y con ello la estabilidad posicional del sistema compuesto de aislamiento térmico.

25 Como consecuencia de la contracción del revoque y los efectos higrotérmicos, como las variaciones de la temperatura y la humedad, aparecen tensiones de compresión en el sistema de revoque así como desplazamientos del recubrimiento exterior en las zonas de borde de fachada o zonas de borde de campo en el caso de grandes superficies de revoque divididas. Con los desplazamientos en el plano están relacionadas fuerzas de cizallamiento, que se superponen a las fuerzas de cargas propias. Con respecto a la capacidad de utilización de un sistema compuesto de aislamiento térmico de este tipo sólo es significativo en este sentido, si las tensiones de compresión pueden originar grietas, y con respecto a la estabilidad posicional sólo puede descartarse que los desplazamientos debidos a la higrotermia lleven a desprendimientos o al cizallamiento del sistema en las zonas de borde de fachada y esquina de fachada.

30 En la práctica se ha demostrado que con el paso del tiempo los discos de clavija de las clavijas de anclaje pueden marcarse de forma visible en la superficie de revoque. Cuando esta deficiencia óptica debía descartarse con seguridad se pasó a aplicar un esfuerzo de montaje adicional y a disponer las clavijas de disco hundidas en las placas de aislamiento de fachada y a continuación a cubrirlas mediante un tapón de lana mineral. Esta medida reduce al mismo tiempo el puente térmico inevitable en el caso de una clavija de disco dispuesta de forma plana sobre una placa de aislamiento de fachada.

35 La mayor carga mecánica del sistema compuesto de aislamiento térmico tiene lugar en general por las fuerzas de aspiración por el viento. Éstas introducen fuerzas de tracción que actúan en perpendicular al fondo a través de la sección transversal del sistema compuesto de aislamiento térmico en el mismo y por tanto también en sus placas de aislamiento de fachada, que se absorben por las clavijas y se desvían al fondo. En este caso no se considera el mortero adhesivo en las pruebas de estabilidad posicional. En las pruebas de ruptura para averiguar de forma experimental el número de clavijas necesarias no se utiliza ningún mortero adhesivo.

40 Los elementos de aislamiento de fachada o sistemas compuestos de aislamiento térmico de este tipo se deducen a modo de ejemplo del documento EP 1 088 945 A2, del documento EP 1 408 168 A1 y del documento DE 103 36 795 A1. Las placas de aislamiento de fachada empleadas para ello están configuradas a este respecto como cuerpos de lana mineral homogéneos de una capa, utilizándose en particular lana de roca. Las placas de aislamiento de fachada de este tipo se utilizan hoy en día regularmente para sistemas de aislamiento, que pertenecen al grupo conductor de calor 040, es decir que tienen un valor de medición de la conductividad térmica $\lambda = 0,040$ W/mK según la norma DIN EN 13162.

45 Un factor esencial para la estabilidad posicional de un sistema compuesto de aislamiento térmico de este tipo se encuentra a este respecto en las propiedades de material de las placas de aislamiento de fachada, a partir de las que se forma la capa de aislamiento. Éstas deben presentar una resistencia a la tracción suficiente en perpendicular al plano de placa (resistencia a la tracción transversal), para poder resistir las cargas explicadas al principio y en particular las cargas de aspiración por el viento, sin que se produzca la destrucción de la estructura de fibras y con

ello un desprendimiento de partes de la fachada. Frente a esto existe la demanda de una conductividad térmica de la capa aislante lo más reducida posible, para poder conseguir un efecto aislante lo mejor posible del sistema. En las zonas de densidad aparente habituales hoy en día de las placas de aislamiento de fachada estos dos efectos son contrarios, de modo que la mejora de una propiedad va acompañada de un empeoramiento de la otra.

El número de clavijas de disco necesario por motivos de estabilidad posicional es de notable importancia económica para un sistema compuesto de aislamiento térmico porque son muy caras y sobre todo porque su aplicación en la fachada es laboriosa, con lo que queda justificado el interés en mantener su número lo más reducido posible. Este número se determina sobre la base de una comprobación de estabilidad posicional, en la que se tienen en cuenta en particular la altura del edificio y las cargas de aspiración por el viento. Las cargas de aspiración por el viento se basan a este respecto en los requisitos de la norma DIN 1055 Parte 4. A partir de la fuerza resultante que debe transferirse en conjunto así como la posible transferencia de carga según cada clavija se determina el número de clavijas necesarias. En función de las condiciones límite el número de clavijas actual se encuentra entre 4 y 12 clavijas/m² en los sistemas compuestos de aislamiento térmico del grupo conductor de calor WLG 035.

Para evitar un aumento del número de clavijas, para un sistema de aislamiento según WLG 035 se utiliza convencionalmente una placa de aislamiento de fachada de dos capas con una capa de cubierta comprimida en el lado de revoque así como una capa de aislamiento con menor densidad aparente en el lado de fachada. Tales placas de aislamiento de varias capas pueden confeccionarse por ejemplo a partir de una tira de lana mineral fabricada según el documento DE 37 01 592 A1. Ésta presenta una capa de cubierta comprimida, que está compuesta por el mismo material que la capa inferior y también tiene una orientación de fibras laminar. En el caso de una placa de aislamiento de fachada confeccionada de este modo debido a la capa exterior dura puede conseguirse una buena transferencia de las fuerzas desde el disco de clavija a las zonas colindantes y por tanto una fijación ventajosa de la placa de aislamiento en la fachada. Sin embargo, en este modo de configuración no tiene sentido practicar una entalladura, para hundir las clavijas de disco, ya que entonces se elimina el efecto estabilizante de la capa de cubierta dura en todo caso en la zona de las clavijas de disco debido a la capa de cubierta separada, y por tanto precisamente no tiene lugar ninguna aplicación de fuerza a través de la capa de cubierta a las clavijas de disco.

De la empresa del solicitante de la presente solicitud de patente se conoce además el producto "Sillatherm", que utiliza asimismo una placa de aislamiento de fachada de dos capas para alcanzar el grupo conductor de calor 035. Esta placa de aislamiento presenta una capa inferior de lana mineral laminar, que en particular debido a su orientación de fibras despliega un buen efecto aislante. En el lado dirigido al revoque exterior de la misma está dispuesta una capa de cubierta con lana mineral en una orientación isotrópica tridimensional de las fibras, que con una capacidad de aislamiento ligeramente peor presenta propiedades de resistencia claramente mejores que la capa inferior. Una capa de lana mineral de este tipo con una orientación de fibras isotrópica tridimensional puede conseguirse por ejemplo, mediante el procedimiento según el documento DE 103 59 902 A1. En este caso se abre un velo primario con una estructura de fibras laminar, es decir fibras orientadas en su mayor parte de forma paralela a las superficies grandes, es decir se separa formando copos de lana mineral, lo que por ejemplo puede tener lugar por medio de cilindros peinadores o máquinas cardadoras. A continuación se recombinan los copos de lana mineral o las fibras individuales conseguidos en cada caso para formar un velo secundario, obteniéndose a este respecto una orientación de fibras casi isotrópica en las tres direcciones dimensionales. Con respecto a otros detalles se remite al contenido de este documento.

Este enfoque ha llevado a un producto que puede utilizarse en la práctica también ventajosamente para el grupo conductor de calor 035. Sin embargo, para la comprobación de la estabilidad posicional necesaria, es necesario utilizar discos de clavija con un diámetro no menor que 90 mm, o aplicar muchas clavijas de disco con un diámetro menor. La última variante no es aceptable ni práctica ya por motivos de coste por el esfuerzo de tiempo y trabajo. Además los discos de clavija en el producto "Sillatherm WVP 1-035" no pueden hundirse en la placa de aislamiento de fachada.

La invención se basa por tanto en el objetivo de perfeccionar una placa de aislamiento de fachada para el aislamiento de fachadas exteriores de edificios de tal manera que con las clavijas de disco hundidas pueda utilizarse también para sistemas con un valor de medición de la conductividad térmica $\lambda < 0,040$ W/mK según la norma DIN EN 13162, sin que sea necesario un número de clavijas de disco elevado con respecto al estado de la técnica para su fijación en la fachada. Además se proporcionará un sistema compuesto de aislamiento térmico mejorado así como un procedimiento para fabricar una placa de aislamiento de fachada de este tipo.

Este objetivo se soluciona mediante una placa de aislamiento de fachada con las características de la reivindicación 1. Ésta se caracteriza en particular porque la proporción de aglutinante en la zona de una capa límite entre la capa de cubierta de lana mineral con resistencia elevada con respecto a la resistencia de la capa inferior laminar (a partir de ahora denominada "capa de cubierta" sin otra especificación) y de la capa inferior laminar es mayor que en las otras zonas de la placa de aislamiento de fachada.

La invención prevé por tanto por primera vez una distribución de aglutinante no homogénea por el grosor de una placa de aislamiento de fachada. En particular en el marco de la invención se detectó que en acción conjunta

combinatoria de la capa inferior laminar ventajosa con respecto al aislamiento térmico con la capa de cubierta, que combina la ventaja de un comportamiento de aislamiento térmico todavía bueno con la otra ventaja de una buena estabilidad propia de la capa, así como de una capa presente de manera integral en la zona de la capa límite entre esta capa de cubierta y la capa inferior laminar con proporción de aglutinante elevada puede conseguirse una placa de aislamiento de fachada, que se caracteriza por una estabilidad posicional especialmente fiable. En este caso en el estado montado por ejemplo, en un sistema compuesto de aislamiento térmico la acción conjunta con las clavijas de disco desempeña un papel esencial, ya que la fuerza de sujeción aplicada por los discos de clavija sobre la placa de aislamiento de fachada mediante esta capa interior con proporción de aglutinante elevada se transfiere de manera especialmente adecuada a las zonas contiguas.

A este respecto es también significativo, que la concepción especial elegida según la invención de una placa de aislamiento de fachada a pesar de la mejora esencial de su estabilidad propia y las propiedades de resistencia no implica ningún empeoramiento relevante de las propiedades de aislamiento térmico. Por tanto con la placa de aislamiento de fachada según la invención puede conseguirse un valor de medición de la conductividad térmica $\lambda < 0,040 \text{ W/mK}$ según la norma DIN EN 13162, lo que es muy ventajoso con respecto al ahorro de energía relacionado.

Además mediante las propiedades de resistencia mejoradas de la placa de aislamiento de fachada según la invención en comparación con el estado de la técnica se consigue también que esencialmente pueda trabajarse con el mismo número de clavijas de disco en la fijación de la placa de aislamiento de fachada a una pared exterior de un edificio, por ejemplo, en el marco de un sistema compuesto de aislamiento térmico. Según la invención se eliminan por tanto trabajos adicionales muy complejos, prolongados en el tiempo y costosos para la colocación de clavijas de disco adicionales. Además para colocar la placa de aislamiento de fachada según la invención pueden utilizarse también clavijas de disco con un diámetro del disco de clavija de menos de 90 mm.

Al mismo tiempo las propiedades de la placa de aislamiento de fachada según la invención no se ven afectadas en lo más mínimo en sus superficies grandes, por ejemplo, en la superficie orientada a una fachada exterior de la capa inferior o la capa portadora de revoque en la capa de cubierta, de modo que en este caso se obtienen las propiedades excepcionales conocidas por el estado de la técnica como por ejemplo del producto "Sillatherm".

Es cierto que a este respecto por el documento WO 03/042468 A1 se conoce un velo de lana mineral de varias capas para el aislamiento de tuberías o de calderas, en el que la proporción de aglutinante en las capas individuales puede elegirse de manera diferente; sin embargo si están previstas más de dos capas, la proporción de aglutinante aumenta en este caso de una capa a otra más allá del grosor del producto, de modo que a diferencia del objeto de la presente invención la zona con la proporción de aglutinante más alta no se encuentra entre las capas exteriores.

Perfeccionamientos ventajosos de la placa de aislamiento de fachada según la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes 2 a 9.

La capa de cubierta puede estar configurada de una lana mineral con una disposición isotrópica tridimensional de las fibras. Alternativamente la capa de cubierta puede estar compuesta de lana mineral recalcada. En este caso se prefiere un recalco tridimensional de la lana mineral, como se describe por ejemplo en el documento DE 198 60 040 A 1, al que se remite para detalles técnicos. En una tercera alternativa la capa de cubierta también puede estar configurada como capa de lana mineral laminar con una densidad aparente elevada en comparación con la de la capa inferior laminar. En este caso la densidad aparente de esta capa de cubierta laminar asciende a más de 150 kg/m^3 , en particular a más de 180 kg/m^3 .

También es posible que la zona con mayor proporción de aglutinante contenga esencialmente una capa de borde de la capa inferior laminar dirigida a la capa de cubierta. Se ha demostrado que el aglutinante añadido en esta sección permite un aumento especialmente eficaz de las propiedades de resistencia de la placa de aislamiento de fachada según la invención. Esto se debe a la orientación de las fibras de la manera lo más paralela posible a las superficies grandes de la capa inferior. Por un lado mediante la proporción de aglutinante elevada se consigue en este caso una rigidización de la estructura y por tanto un aumento de la resistencia a la tracción transversal y por otro lado la orientación predominante en este caso de las fibras individuales permite una transferencia especialmente buena de las fuerzas de presión y tracción a las zonas contiguas en el mismo plano, de modo que se obtiene una distribución de fuerzas especialmente ventajosa por una zona más grande.

También es ventajoso, que la proporción de aglutinante media en la capa de cubierta sea mayor que la proporción de aglutinante media en la capa inferior laminar. Se ha demostrado que así de manera especialmente efectiva puede mejorarse la estabilidad propia de la placa de aislamiento de fachada según la invención, sin que esto perjudique en una medida considerable la capacidad de aislamiento térmico. Dentro de la capa de cubierta el aglutinante adicional provoca una unión especialmente efectiva de las fibras individuales y por tanto una rigidización ventajosa de la estructura.

Además también es posible, que las fibras en la capa de cubierta presenten un diámetro medio mayor que las de la capa inferior laminar. A este respecto se ha demostrado en ensayos, que esta medida lleva a una estabilización adicional de la capa de cubierta y por tanto a la mejora de la estabilidad posicional de la placa de aislamiento de

fachada según la invención. En particular las fibras con mayor diámetro provocan en la capa de cubierta sin embargo una distribución mejorada de las fuerzas aplicadas en zonas contiguas, de modo que las cargas de tracción transversal pueden absorberse por ejemplo mediante fuerzas de aspiración por el viento de manera especialmente buena.

5 El grosor de capa de la capa de cubierta está configurado de modo que tras el hundimiento de una clavija de disco en la capa de cubierta además de cortes previos o incisiones dado el caso más profundos como parte de la colocación de la clavija queda una capa residual de la capa de cubierta, dimensionada de manera suficiente para la transferencia de carga. Debido a la conductividad térmica comparativamente peor de la capa de cubierta se prefiere
10 no realizar esta capa más gruesa de lo necesario. En ensayos prácticos con productos con grosores nominales de 100 y 120 mm ha resultado ser especialmente adecuada una proporción de los grosores de capa de aproximadamente el 60% de capa inferior con respecto al 40% de capa de cubierta, para conseguir un sistema con un valor de medición de la conductividad térmica λ de menos de 0,040 W/mK. Si la capa inferior laminar está configurada más gruesa que la capa de cubierta, sus propiedades especialmente ventajosas con respecto al
15 aislamiento térmico pueden utilizarse de manera efectiva para la placa de aislamiento de fachada según la invención. Como consecuencia de estas relaciones a medida que aumenta el grosor de los elementos de aislamiento de fachada según la invención disminuye preferiblemente la proporción de grosor de capa de cubierta y capa inferior.

20 Siempre y cuando la placa de aislamiento de fachada según la invención cumpla un valor de medición de la capacidad de transmisión de calor $\lambda \leq 0,036$ W/mK según la norma DIN EN 13162, lo que es posible por las medidas según la invención, puede utilizarse de forma ventajosa incluso para un sistema del grupo conductor de calor 035 y por tanto cumple las exigencias más altas con respecto al reglamento para el ahorro energético. Preferiblemente la placa de aislamiento de fachada según la invención presenta un valor de medición de la conductividad térmica $\lambda \leq$
25 0,035 W/mK según la norma DIN EN 13162.

Según un aspecto adicional de la presente invención según la reivindicación 10 se crea un sistema compuesto de aislamiento térmico para aislar fachadas exteriores de edificios, con una capa de aislamiento a partir de placas de
30 aislamiento de fachada según la invención y un revoque exterior, pudiendo pegarse las placas de aislamiento de fachada a la fachada del edificio así como fijarse por medio de clavijas de disco y sirviendo como placas portadoras de revoque para el revoque exterior, estando dispuestas las clavijas de disco bajo el revoque exterior, y estando dispuestas las clavijas de disco hundidas en la capa de cubierta de las placas de aislamiento de fachada y presentado un diámetro efectivo de un disco de clavija de menos de 90 mm.

35 Por consiguiente según la invención puede conseguirse un sistema compuesto de aislamiento térmico ventajoso que en vista de las propias placas de aislamiento de fachada según la invención es adecuado para sistemas de aislamiento con un valor de medición de la conductividad térmica de $\lambda < 0,040$ W/mK. Sin embargo en este caso además es posible en particular trabajar con clavijas de disco, no debiendo sobrepasar su número debido a las propiedades mecánicas mejoradas de las placas de aislamiento de fachada según la invención el de los sistemas de
40 fachadas habituales. Además así según la invención también es posible por primera vez configurar un sistema compuesto de aislamiento térmico por ejemplo del grupo conductor de calor 035 con clavijas de disco hundidas.

Además así según la invención es posible por primera vez realizar un sistema compuesto de aislamiento térmico en un grupo conductor de calor mejor que WLG 040 con clavijas de disco hundidas con un diámetro efectivo de un
45 disco de clavija de menos de 90 mm. De este modo el esfuerzo de trabajo así como los costes también pueden mantenerse especialmente reducidos.

Por consiguiente con el sistema compuesto de aislamiento térmico según la invención puede conseguirse una disposición de la clavija en la fachada acabada que desde el punto de vista óptico esté configurada esencialmente
50 igual al aspecto de un sistema según el estado de la técnica con clavijas de disco con un diámetro de disco de 90 mm y con una $\lambda \leq 0,036$ W/mK, evitando así los puentes térmicos del estado de la técnica.

Perfeccionamientos ventajosos del sistema compuesto de aislamiento térmico según la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes 11 a 15.

55 Así el diámetro efectivo del disco de clavija puede ascender a menos de 70 mm, en particular aproximadamente a 60 mm, por lo que pueden reducirse adicionalmente el esfuerzo de trabajo así como los costes.

60 Es adicionalmente ventajoso, que las placas de aislamiento de fachada en la zona de apoyo de los discos de clavija presenten una entalladura, en la que está hundido el disco de clavija. Entonces la clavija de disco puede hundirse con medios probados en la práctica en la placa de aislamiento de fachada, sin que se perjudique la estructura de fibras contigua al punto de hundimiento.

65 Alternativamente también es posible que las placas de aislamiento de fachada en la zona de apoyo de los discos de clavija presenten una incisión, cuya forma corresponde esencialmente a la línea de contorno de los discos de clavija,

estando hundido el disco de clavija en esta zona en la placa de aislamiento de fachada. En este caso se ha demostrado que no es obligatoriamente necesaria una retirada del material de fibra mineral en la zona del punto de hundimiento de la clavija de disco y que el material que queda puede utilizarse incluso ventajosamente para una mejora adicional de las propiedades de resistencia y por tanto de la estabilidad posicional del sistema. Es cierto que mediante la incisión se suprime la relación estructural del material de lana mineral recubierto por el disco de clavija con las zonas contiguas; sin embargo al mismo tiempo al apretar la clavija de disco se comprime el material aquí existente y actúa como contraapoyo mejorado para la fuerza de apriete de la clavija. La clavija de disco se asienta por tanto de manera especialmente estable en la placa de aislamiento de fachada y permite una fijación aún más fiable de la misma en la fachada. Además se ha demostrado que este material de lana mineral comprimido bajo el disco de clavija actúa conjuntamente con la capa dada en la placa de aislamiento de fachada según la invención con proporción de aglutinante elevada en combinación de manera especialmente ventajosa, de modo que así se obtiene una mejora adicional de la estabilidad posicional del sistema.

La profundidad de la incisión es a este respecto menor que el grosor de la capa de cubierta, ascendiendo el grosor restante de la capa de cubierta que queda en la incisión preferiblemente a al menos el 5%, en particular a al menos el 10%, y de manera especialmente preferible a al menos el 20% del grosor total de la capa de cubierta. Por el grosor restante que queda es posible una distribución ventajosa de las cargas sobre las zonas contiguas dentro de la capa de cubierta. De este modo puede mejorarse adicionalmente la estabilidad posicional del sistema compuesto de aislamiento térmico según la invención.

Cuando el disco de clavija hundido está cubierto por un tapón sobre el lado exterior de la capa de aislamiento se obtiene de forma ventajosa una superficie esencialmente continua. Además en este caso es particularmente ventajoso, que el tapón esté compuesto por material de lana mineral, puesto que entonces sobre todo el lado exterior de la capa de aislamiento existe un material homogéneo. Entonces con la eliminación relacionada con ello de los puentes térmicos también es menor el peligro de que los puntos de las clavijas de disco se vuelvan visibles en la fachada con el paso de los años.

Según todavía un aspecto adicional de la presente invención según la reivindicación 16 se indica un procedimiento para fabricar una placa de aislamiento de fachada según la invención, con las etapas de: preparar un primer velo en bruto de lana mineral con aglutinante no endurecido y con orientación de fibras laminar, preparar un segundo velo en bruto de lana mineral con una resistencia mecánica elevada en comparación con el primer velo en bruto de lana mineral, juntar el primer velo en bruto de lana mineral y el segundo velo en bruto de lana mineral para formar una tira de velo, regulándose la distribución de aglutinante en la tira de velo de tal manera que en la zona de una capa límite entre el primer velo en bruto de lana mineral y el segundo velo en bruto de lana mineral se encuentra una mayor proporción de aglutinante que en las otras zonas, endurecer el aglutinante, y separar el velo de lana mineral endurecido mediante cortes de separación para formar placas de aislamiento.

Por un velo en bruto de lana mineral con una resistencia mecánica elevada en comparación con el primer velo en bruto de lana mineral se entiende a continuación un velo en bruto de lana mineral que tras el endurecimiento o en el producto final presenta una resistencia mecánica aumentada con respecto a la capa formada por el primer velo en bruto de lana mineral.

Mediante este procedimiento puede fabricarse la placa de fachada según la invención de manera especialmente económica. Además puede recurrirse esencialmente a instalaciones de producción convencionales, con lo que los costes para preparar la placa de aislamiento de fachada según la invención pueden mantenerse reducidos. Únicamente la regulación de la distribución de aglutinante de la manera según la invención requiere una adaptación de los parámetros de procedimiento, lo que sin embargo puede realizarse con poco esfuerzo.

Perfeccionamientos ventajosos de este procedimiento según la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes 17 a 23.

Cuando la preparación del segundo velo en bruto de lana mineral contiene la etapa de abrir una tira de lana mineral laminar con aglutinante no endurecido con recombinación posterior del material de lana mineral abierto para formar el segundo velo en bruto de lana mineral con orientación de fibras isótropa tridimensional, entonces esta capa también puede fabricarse de manera fiable y económica. Un modo de proceder adecuado para esto se ilustra por ejemplo en el documento DE 103 59 902 A1, de modo que aquí son innecesarios detalles adicionales.

En una forma de realización alternativa la preparación del segundo velo en bruto de lana mineral puede contener la etapa de tratar un velo de lana mineral a partir de lana mineral recalcada, en particular recalcada de manera tridimensional o de lana mineral con orientación de fibras laminar de densidad aparente elevada para formar una capa de cubierta con aglutinante endurecido.

Además para preparar los velos en bruto de lana mineral es posible configurar un velo primario en una estación de desfibrado con varios conjuntos de desfibrado, añadiéndose el aglutinante en una región predeterminada dentro del velo primario en una concentración más alta que en otras zonas, y separándose el velo primario para formar el primer velo en bruto de lana mineral y el segundo velo en bruto de lana mineral de tal modo que la región con

concentración de aglutinante más alta se encuentra en una capa de borde del primer velo en bruto de lana mineral. De esta manera en una única instalación de producción con sólo una estación de desfibrado puede producirse con poco esfuerzo la distribución de aglutinante deseada dentro del producto. Esto puede llevarse a cabo de manera económica y con gran seguridad de proceso.

5 Alternativamente también es posible que el primer velo en bruto de lana mineral y el segundo velo en bruto de lana mineral se formen en estaciones de desfibrado diferentes, añadiéndose el aglutinante al primer velo en bruto de lana mineral en una capa de borde del mismo en una concentración más alta que en la otra zona. También así, con poco esfuerzo en la técnica del procedimiento y el dispositivo, puede conseguirse establecer la concentración de aglutinante deseada según la invención en el producto final.

10 Además es ventajoso que se añada aglutinante al primer velo en bruto de lana mineral y/o al segundo velo en bruto de lana mineral antes de juntarlos en la superficie grande dirigida en cada caso al otro velo en bruto de lana mineral. Esto puede tener lugar de forma alternativa o complementaria a los modos de establecimiento explicados anteriormente de la concentración de aglutinante deseada según la invención y representa una manera económica adicional según la técnica de procedimiento, de cómo puede regularse la concentración de aglutinante en la zona de la capa límite entre la capa de cubierta y la capa inferior.

15 Además es posible añadir al segundo velo en bruto de lana mineral una cantidad de aglutinante mayor que al primer velo en bruto de lana mineral, pudiendo tener lugar esto además según la técnica de procedimiento con poco esfuerzo.

20 Además las fibras en el segundo velo en bruto de lana mineral pueden configurarse con un diámetro medio mayor que las del primer velo en bruto de lana mineral. Una variación de este tipo de las dimensiones de las fibras también puede realizarse sin problemas según la técnica de procedimiento con medios en sí conocidos y permite la consecución de las propiedades de material mejoradas deseadas en el producto final.

25 La invención se ilustra a continuación en más detalle en formas de realización por medio de las figuras del dibujo. Muestra:

30 la figura 1 un corte en vertical a través de un sistema compuesto de aislamiento térmico a modo de ejemplo según la invención; y

35 la figura 2 un diagrama, a partir del que se muestra a modo de ejemplo una distribución de aglutinante según la invención dentro de una placa de aislamiento de fachada.

40 Según la representación en la figura 1 un sistema 1 compuesto de aislamiento térmico, que está aplicado sobre una fachada 2, presenta un mortero 3 adhesivo, por medio del que una capa de aislamiento formada por placas 4 de aislamiento de fachada se pega en determinados puntos a la fachada 2. Además el sistema 1 compuesto de aislamiento térmico presenta un revoque 5 exterior. Como puede observarse por la figura 1, las placas 4 de aislamiento de fachada están ancladas además por medio de clavijas 6 de disco a la fachada 2, estando dispuestas las clavijas 6 de disco hundidas en la placa 4 de aislamiento de fachada y cerrándose el espacio libre entre la clavija 6 de disco y el revoque 5 exterior por un tapón 7.

45 En los presentes ejemplos de realización el sistema 1 compuesto de aislamiento térmico se utiliza en la renovación de edificios antiguos. La fachada 2 contiene en este caso una pared 21 exterior así como un revoque 22 antiguo, que forma un fondo plano y portante para el sistema 1 compuesto de aislamiento térmico. Además de una manera en sí convencional una perforación 23 de clavija está configurada en la fachada 2, en la que está anclada la clavija 6 de disco.

50 La clavija 6 de disco contiene un disco 61 de clavija, que en el presente ejemplo presenta un diámetro de 60 mm. Ésta está configurada de una pieza con un árbol 62 de clavija, que atraviesa la placa 4 de aislamiento de fachada y posibilita de manera en sí convencional en acción conjunta con un tornillo 63 de clavija un anclaje en la fachada 2.

55 El revoque 5 exterior presenta un revoque 51 inferior, en el que húmedo sobre húmedo se incrusta un tejido 52 de armadura. En el lado exterior está dispuesto además un revoque 53 superior.

60 Como puede observarse por la figura 1 en mayor detalle, la placa 4 de aislamiento de fachada presenta una capa 41 inferior así como una capa 42 de cubierta, que en el presente ejemplo están unidas entre sí de manera integral porque las tiras de velo de lana mineral con aglutinante no endurecido se colocan unas sobre otras y a continuación se endurecen juntas en un horno de templar. La capa 41 inferior presenta a este respecto una orientación de fibras laminar, es decir la inmensa mayoría de las fibras de mineral están orientadas esencialmente en paralelo a las superficies grandes de la capa 41 inferior.

65 La capa 42 de cubierta presenta en cambio lana mineral con una orientación de fibras isótropa tridimensional, es decir las fibras contenidas en esta capa están orientadas esencialmente en las mismas proporciones en las tres

dimensiones espaciales.

Como puede reconocerse además por la figura 1, la placa 4 de aislamiento de fachada presenta una incisión 43, que se adentra desde el lado portador de revoque de la capa 42 de cubierta una medida T en la capa 42 de cubierta, aunque en este caso deja sin procesar un grosor restante de la capa 42 de cubierta de aproximadamente el 15% del grosor total de esta capa. La incisión 43 puede fabricarse a este respecto con un denominado taladro de caja, no retirándose correspondientemente en el presente ejemplo de realización el material de lana mineral que se encuentra dentro de los cantos de corte. Como se indica en la figura 1, el disco 61 de clavija comprime este material dentro de la incisión 43 como parte de la fijación de la placa 4 de aislamiento de fachada en la fachada 2.

Dentro de la placa 4 de aislamiento de fachada la capa 41 inferior presenta una capa 41a de borde, que se encuentra en la zona de la superficie grande dirigida a la capa 42 de cubierta en la capa 41 inferior. La capa límite entre la capa 41 inferior y la capa 42 de cubierta se indica a este respecto por motivos de claridad en la figura 1 de manera esquemática mediante una línea discontinua.

Como puede observarse en particular por el diagrama en la figura 2, esta capa 41a de borde presenta una mayor proporción de aglutinante que las otras zonas de la placa 4 de aislamiento de fachada. En el presente ejemplo de realización la proporción de aglutinante en la capa de cubierta se elige de modo que asciende a aproximadamente el 5%. La proporción de aglutinante en la capa inferior se encuentra en zonas amplias entorno a aproximadamente el 3,7%, mientras que sin embargo en la capa de borde en el ejemplo mostrado sube a más del 6%. Puesto que esta cantidad de aglutinante elevada en la zona de la capa de borde por la técnica de procedimiento como parte de la fabricación de la placa 4 de aislamiento de fachada también penetra en la zona de borde de la capa 42 de cubierta, aquí también se obtiene en la misma cerca de la capa límite, indicada también con líneas discontinuas en la figura 2, entre la capa de cubierta y la capa inferior una proporción de aglutinante algo superior.

En la acción conjunta con el material en sí con más capacidad portante de la capa 42 de cubierta así como en particular también con el material de lana mineral comprimido por debajo del disco 61 de clavija se obtiene por tanto mediante esta capa 41a de borde con una proporción de aglutinante elevada una capa de aislamiento en el sistema 1 compuesto de aislamiento térmico, en el que es posible una absorción de fuerzas fiable en la fijación así como una transferencia de carga a partes contiguas a la clavija 6 de disco. Esto tiene un efecto ventajoso sobre la estabilidad posicional de la placa 4 de aislamiento de fachada o del sistema 1 compuesto de aislamiento térmico.

La placa 4 de aislamiento de fachada puede fabricarse a este respecto en una estación de desfibrado a modo de un equipo de soplado por boquilla con por ejemplo diez boquillas de soplado puestas en fila una tras otra. Partiendo de esto en el presente ejemplo de realización seis boquillas de soplado pueden configurar la lana mineral de la capa 41 inferior y cuatro boquillas de soplado conectadas aguas abajo pueden configurar la capa 42 de cubierta, añadiéndose en la zona de la sexta boquilla de soplado para la capa 41 inferior una mayor cantidad de aglutinante que en las otras zonas. Un velo primario así configurado con orientación de fibras laminar se separa entonces para formar un primer velo en bruto de lana mineral y el segundo velo en bruto de lana mineral de tal manera que la región con una concentración de aglutinante más alta se encuentra en una capa de borde del primer velo en bruto de lana mineral. En una etapa adicional se abre y se recombina el segundo velo en bruto de lana mineral, de modo que se obtiene una orientación de fibras casi isotropa en el mismo. A continuación se juntan estos velos de tal manera que la capa de borde con la mayor proporción de aglutinante se encuentra en el interior del velo combinado. Tras el endurecimiento del aglutinante la placa 4 de aislamiento de fachada puede confeccionarse con su capa 42 de cubierta formada por el segundo velo en bruto de lana mineral y la capa 41 inferior formada por el primer velo en bruto de lana mineral mediante cortes de separación.

En el ejemplo mostrado la placa 4 de aislamiento de fachada presenta a este respecto un grosor total de 100 mm, estando configurada la capa 42 de cubierta con aproximadamente 40 mm de grosor y la capa 41 inferior con aproximadamente 60 mm de grosor. La capa 41a de borde tiene en el ejemplo mostrado aproximadamente 10 mm de grosor. Mediante las proporciones de aglutinante indicadas y mostradas en la figura 2 se obtiene para toda la placa 4 de aislamiento de fachada una proporción de aglutinante promedio de aproximadamente el 4,5%. La densidad aparente de la capa 42 de cubierta se encuentra en el ejemplo mostrado en aproximadamente 120 kg/m^3 y en la capa 41 inferior en aproximadamente 100 kg/m^3 . La placa 4 de aislamiento de fachada alcanza con ello un valor de medición de la conductividad térmica λ de aproximadamente $0,035 \text{ W/mK}$ según la norma DIN EN 13162.

La invención permite además de la forma de realización ilustrada planteamientos de diseño adicionales.

Así la placa 4 de aislamiento de fachada puede prepararse por ejemplo también con los siguientes parámetros:

La capa de cubierta se prepara como lana mineral recalcada tridimensional según el modo de proceder del documento DE 198 60 040 A1 con una densidad aparente de aproximadamente 130 kg/m^3 y un contenido de aglutinante de aproximadamente el 4% con un grosor de capa de aproximadamente 60 mm. La capa inferior con un grosor de capa de aproximadamente 140 mm presenta una densidad aparente de aproximadamente 100 kg/m^3 y un contenido de aglutinante de aproximadamente el 3,5%. El contenido de aglutinante de la capa límite se ajusta a aproximadamente el 5%, de modo que se obtiene un contenido de aglutinante promedio de aproximadamente el

3,9% para el elemento de aislamiento de fachada según la invención.

5 En una tercera configuración según la invención la capa de cubierta está preparada en forma de una capa de lana mineral laminar de densidad aparente elevada de aproximadamente 200 kg/m³ con un contenido de aglutinante de aproximadamente el 4% con un grosor de capa de aproximadamente 50 mm. La capa inferior con un grosor de capa de aproximadamente 110 mm presenta una densidad aparente de aproximadamente 100 kg/m³ y un contenido de aglutinante de aproximadamente el 3,5 %. El contenido de aglutinante de la capa límite se ajusta a aproximadamente el 5%, de modo que se obtiene un contenido de aglutinante promedio de aproximadamente el 3,8% para el elemento de aislamiento de fachada según la invención.

10 Alternativamente estas dos variantes de realización pueden fabricarse mediante el pegado de las capas endurecidas preparadas con los parámetros mencionados, o la capa de cubierta endurecida se alimenta conjuntamente con la capa inferior laminar no endurecida a una operación de endurecimiento.

15 Desde el punto de vista constructivo además no es necesario que la zona con la mayor proporción de aglutinante esté en una capa de borde de la capa 41 inferior. Mediante pulverización de aglutinante adicional sobre una superficie grande de la capa 41 inferior y/o la capa 42 de cubierta como parte del proceso de fabricación también es posible por ejemplo, prever la sección con proporción de aglutinante elevada directamente en esta capa límite entre las dos capas, entrando el aglutinante a este respecto por naturaleza un poco en las superficies de estas dos capas.

20 Además no es necesario que la proporción de aglutinante media en la capa 42 de cubierta sea mayor que la proporción de aglutinante media en la capa 41 inferior; más bien estas proporciones de aglutinante pueden ser aproximadamente iguales. A este respecto también es posible, que la proporción de aglutinante sea igual en toda la sección transversal de placa de aislamiento de fachada a excepción de una capa 41a de borde.

25 Las fibras en la capa 42 de cubierta están configuradas según la invención con un diámetro mayor que las de la capa 41 inferior; sin embargo esto no es obligatoriamente necesario, más bien también pueden utilizarse fibras configuradas de manera idéntica.

30 Como material para la placa 4 de aislamiento de fachada se utiliza en el ejemplo de realización mostrado lana de roca; sin embargo también es posible, por ejemplo configurar la capa 41 inferior y/o la capa 42 de cubierta de lana de vidrio.

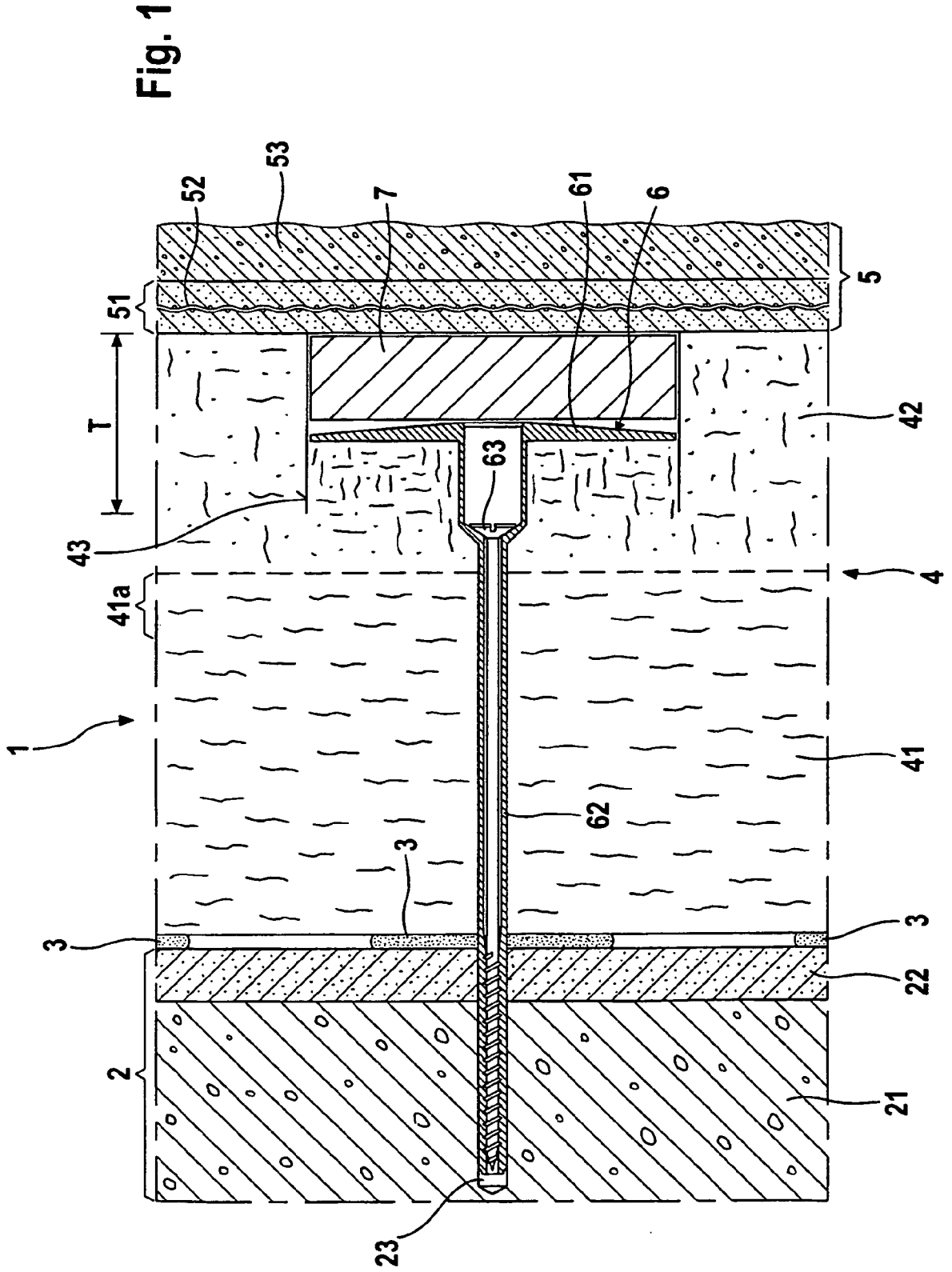
35 La proporción de los grosores de capa de la capa 41 inferior con respecto a la capa 42 de cubierta no está limitada además al factor explicado de 60:40 y puede variarse en ambos sentidos en función del caso de aplicación.

40 Como se explicó anteriormente en detalle, la presente invención propone por primera vez una placa de aislamiento de fachada para el aislamiento de fachadas exteriores de edificios, en particular como componente de un sistema compuesto de aislamiento térmico, que está configurada a partir de lana mineral combinada y cumple un valor de medición de la conductividad térmica $\lambda < 0,040$ W/mK según la norma DIN EN 13162. La placa de aislamiento de fachada presenta una capa inferior y una capa de cubierta. La capa inferior está formada de lana mineral laminar. La capa de cubierta presenta lana mineral con una resistencia mecánica elevada en comparación con la capa inferior. A este respecto la proporción de aglutinante es por primera vez en la zona de una capa límite entre la capa de cubierta y la capa inferior laminar mayor que en las otras zonas. Además la presente invención expone un sistema compuesto de aislamiento térmico con una nueva placa de aislamiento de fachada de este tipo. Finalmente la presente invención indica un procedimiento para fabricar una placa de aislamiento de fachada de este tipo.

REIVINDICACIONES

1. Placa (4) de aislamiento de fachada para el aislamiento de fachadas (2) exteriores de edificios, en particular como componente de un sistema (1) compuesto de aislamiento térmico, que está configurada a partir de lana mineral combinada y satisface un valor de medición de la conductividad térmica $\lambda < 0,040$ W/mK según la norma DIN EN 13162, presentando una capa (41) inferior y una capa (42) de cubierta, estando formada la capa (41) inferior de lana mineral laminar, y presentando la capa (42) de cubierta lana mineral con una resistencia mecánica elevada en comparación con la capa inferior, caracterizada porque la proporción de aglutinante en la zona de una capa límite entre la capa (42) de cubierta y la capa (41) inferior laminar es mayor que en las otras zonas de la placa (4) de aislamiento de fachada.
2. Placa de aislamiento de fachada según la reivindicación 1, caracterizada porque la capa de cubierta presenta lana mineral en una orientación isótropa tridimensional.
3. Placa de aislamiento de fachada según la reivindicación 1, caracterizada porque la capa de cubierta está configurada a partir de lana mineral recalcada, en particular recalcada de manera tridimensional.
4. Placa de aislamiento de fachada según la reivindicación 1, caracterizada porque la capa de cubierta está compuesta de lana mineral laminar con una densidad aparente elevada, preferiblemente de más de 150 kg/m³, y en particular de más de 180 kg/m³.
5. Placa de aislamiento de fachada según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque la zona con mayor proporción de aglutinante contiene esencialmente una capa (41a) de borde de la capa (41) inferior laminar, dirigida a la capa (42) de cubierta.
6. Placa de aislamiento de fachada según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque la proporción de aglutinante media en la capa (42) de cubierta es mayor que la proporción de aglutinante media en la capa (41) inferior laminar.
7. Placa de aislamiento de fachada según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque las fibras en la capa (42) de cubierta presentan un diámetro medio mayor que las de la capa (41) inferior laminar.
8. Placa de aislamiento de fachada según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque la capa (41) inferior laminar está configurada más gruesa que la capa (42) de cubierta.
9. Placa de aislamiento de fachada según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque satisface un valor de medición de la conductividad térmica $\lambda \leq 0,036$ W/mK, preferiblemente $\lambda \leq 0,035$ W/mK, según la norma DIN EN 131.62.
10. Sistema (1) compuesto de aislamiento térmico para aislar fachadas (2) exteriores de edificios, con:
 - una capa de aislamiento de placas (4) de aislamiento de fachada según una de las reivindicaciones 1 a 9 y un revoque (5) exterior,
 - pudiendo pegarse las placas (4) de aislamiento de fachada en la fachada (2) de edificio así como fijarse por medio de clavijas (6) de disco y sirviendo como placas portadoras de revoque para el revoque (5) exterior,
 - estando dispuestas las clavijas (6) de disco bajo el revoque (5) exterior, y
 - estando dispuestas las clavijas (6) de disco hundidas en la capa (42) de cubierta de las placas (4) de aislamiento de fachada y presentando un diámetro efectivo de un disco (61) de clavija de menos de 90 mm.
11. Sistema compuesto de aislamiento térmico según la reivindicación 10, caracterizado porque el diámetro efectivo del disco (61) de clavija asciende a menos de 70 mm, en particular aproximadamente a 60 mm.
12. Sistema compuesto de aislamiento térmico según una de las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado porque las placas (4) de aislamiento de fachada presentan en la zona de apoyo de los discos (61) de clavija una entalladura, en la que está hundido el disco (61) de clavija.
13. Sistema compuesto de aislamiento térmico según una de las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado porque las placas (4) de aislamiento de fachada presentan en la zona de apoyo de los discos (61) de clavija una incisión (43), cuya forma corresponde esencialmente a la línea de contorno de los discos (61) de clavija, estando hundido el disco (61) de clavija en esta zona en la placa (4) de aislamiento de fachada.

- 5 14. Sistema compuesto de aislamiento térmico según la reivindicación 13, caracterizado porque una profundidad (T) de la incisión (43) es menor que el grosor de la capa (42) de cubierta, ascendiendo el grosor restante de la capa (42) de cubierta que queda en la incisión (43) preferiblemente a al menos el 5%, en particular a al menos el 10% y de manera especialmente preferible a al menos el 20% del grosor total de la capa (42) de cubierta.
15. Sistema compuesto de aislamiento térmico según una de las reivindicaciones 12 a 14, caracterizado porque el disco (61) de clavija hundido está cubierto por un tapón (7), en particular de material de lana mineral.
- 10 16. Procedimiento para fabricar una placa (4) de aislamiento de fachada según una de las reivindicaciones 1 a 9, con las etapas de:
- 15 preparar un primer velo en bruto de lana mineral con aglutinante no endurecido y con orientación de fibras laminar,
- preparar un segundo velo en bruto de lana mineral con una resistencia mecánica elevada en comparación con el primer velo en bruto de lana mineral,
- 20 juntar el primer velo en bruto de lana mineral y el segundo velo en bruto de lana mineral para formar una tira de velo, regulándose la distribución de aglutinante en la tira de velo de tal manera que en la zona de una capa límite entre el primer velo en bruto de lana mineral y el segundo velo en bruto de lana mineral se encuentra una mayor proporción de aglutinante que en las otras zonas,
- 25 endurecer el aglutinante, y
- separar el velo de lana mineral endurecido mediante cortes de separación para formar placas de aislamiento.
- 30 17. Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado porque la preparación del segundo velo en bruto de lana mineral contiene la etapa de abrir una tira de lana mineral laminar con aglutinante no endurecido con la subsiguiente recombinación del material de lana mineral abierto para formar el segundo velo en bruto de lana mineral con orientación de fibras isotropa tridimensional.
- 35 18. Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado porque la preparación del segundo velo en bruto de lana mineral contiene la etapa de tratar un velo de lana mineral a partir de lana mineral recalcada, en particular recalcada de manera tridimensional o de lana mineral con orientación de fibras laminar de densidad aparente elevada para formar una capa de cubierta con aglutinante endurecido.
- 40 19. Procedimiento según una de las reivindicaciones 16 a 18, caracterizado porque para preparar los velos en bruto de lana mineral se configura un velo primario en una estación de desfibrado con varios conjuntos de desfibrado, añadiéndose el aglutinante en una región predeterminada dentro del velo primario en una concentración más alta que en otras zonas, y separándose el velo primario para formar el primer velo en bruto de lana mineral y el segundo velo en bruto de lana mineral de tal modo que la región con concentración de aglutinante más alta se encuentra en una capa de borde del primer velo en bruto de lana mineral.
- 45 20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 16 a 18, caracterizado porque el primer velo en bruto de lana mineral y el segundo velo en bruto de lana mineral se forman en estaciones de desfibrado diferentes, añadiéndose el aglutinante al primer velo en bruto de lana mineral en una capa de borde del mismo en una concentración más alta que en la otra zona.
- 50 21. Procedimiento según una de las reivindicaciones 16 a 20, caracterizado porque se añade aglutinante al primer velo en bruto de lana mineral y/o al segundo velo en bruto de lana mineral o a la capa de cubierta endurecida antes de juntarlos en la superficie grande dirigida en cada caso a la otra tira.
- 55 22. Procedimiento según una de las reivindicaciones 16 a 21, caracterizado porque al segundo velo en bruto de lana mineral se añade una cantidad de aglutinante mayor que al primer velo en bruto de lana mineral.
- 60 23. Procedimiento según una de las reivindicaciones 16 a 22, caracterizado porque las fibras en el segundo velo en bruto de lana mineral se configuran con un diámetro medio mayor que las del primer velo en bruto de lana mineral.



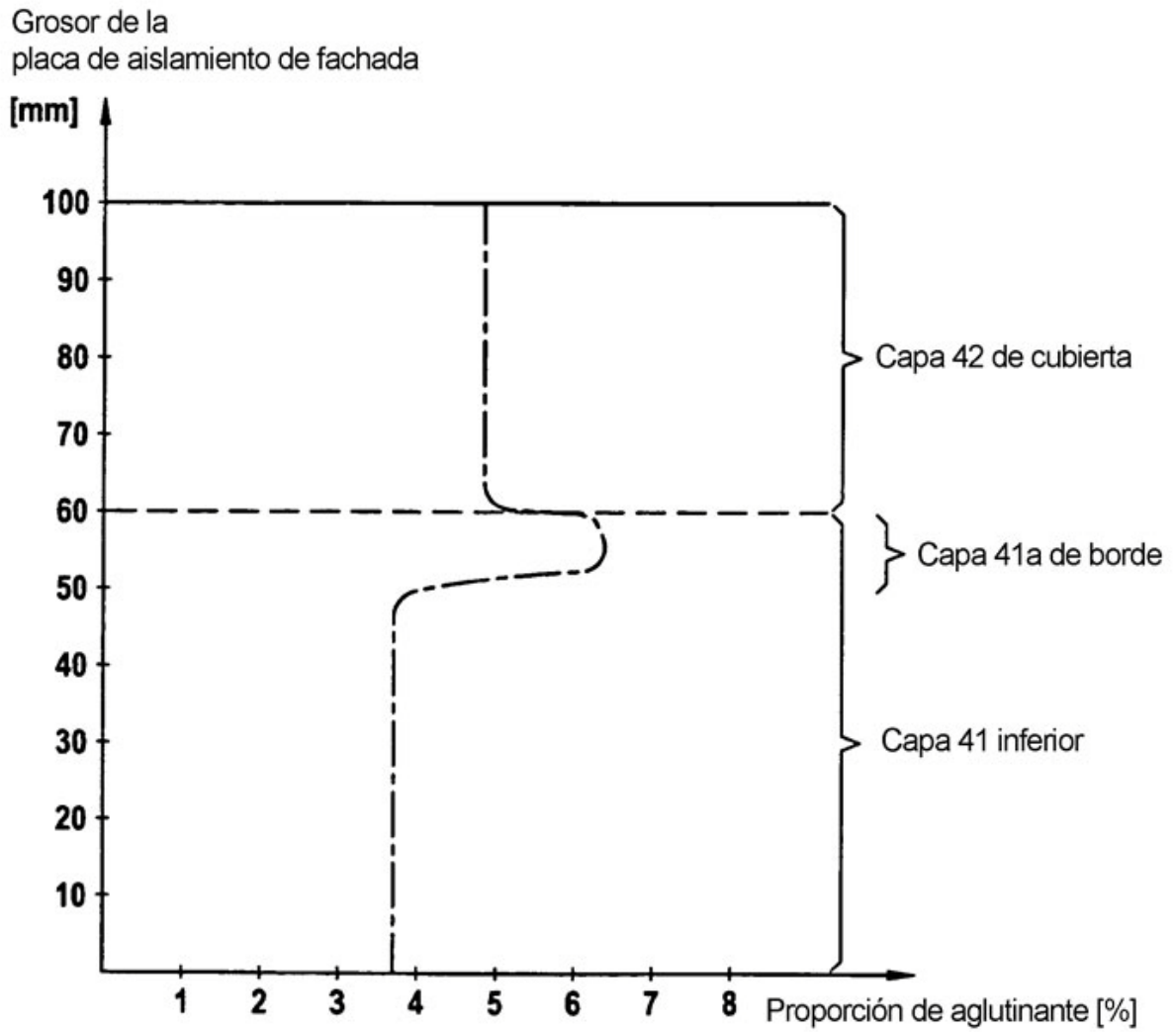


Fig. 2