

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 454**

51 Int. Cl.:

B29C 44/44 (2006.01)

B29C 44/56 (2006.01)

E04B 1/74 (2006.01)

B29K 25/00 (2006.01)

E04B 1/90 (2006.01)

E04B 1/76 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.07.2013 E 13177553 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 2829377**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de un elemento de aislamiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.11.2015

73 Titular/es:

STO SE & CO. KGAA (100.0%)
Ehrenbachstrasse 1
79780 Stühlingen, DE

72 Inventor/es:

ENGELNIEDERHAMMER, PETER y
KÖHNLEIN, JOCHEN

74 Agente/Representante:

MIR PLAJA, Mireia

ES 2 551 454 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

Procedimiento de fabricación de un elemento de aislamiento

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un procedimiento de fabricación de un elemento de aislamiento para el aislamiento acústico y/o térmico de un edificio con las características del preámbulo de la reivindicación 1. Con el procedimiento, partículas de poliestireno preespumadas son sinterizadas en un molde bajo presión y/o con aportación de calor para así formar una pieza de forma con las mismas.
- 10 Estado de la Técnica
- [0002]** Los elementos de aislamiento fabricados según un procedimiento de este tipo son también conocidos como elementos de espuma dura de poliestireno o placas de espuma dura de poliestireno. Dichos elementos se usan en el sector de la construcción en particular para la formación de capas de aislamiento acústico y/o térmico, por ejemplo para el aislamiento acústico y/o térmico de una pared exterior de un edificio. Son conocidos elementos de espuma dura de poliestireno hechos a base de poliestireno expandido (EPS) o de poliestireno extrusionado (XPS), usándose en el sector del aislamiento de fachadas preponderantemente elementos de aislamiento hechos de poliestireno expandido (EPS).
- 15 **[0003]** Para la formación de un sistema compuesto de aislamiento térmico frecuentemente se aplican capas de revoque monocapa o multicapa sobre una capa de aislamiento acústico y/o térmico hecha a base de placas de espuma dura de poliestireno. Se trata de que dichas capas de revoque formen una capa de cubrimiento sin juntas, ópticamente agradable y situada en el exterior. Para garantizar esto, los elementos de aislamiento hechos a base de espuma dura de poliestireno deben satisfacer estrictas exigencias en materia de estabilidad de forma y estabilidad dimensional. Esto es así puesto que las variaciones de forma y el hinchamiento y/o la contracción que son habitualmente inherentes al material pueden conducir a la aparición de tensiones en la capa de revoque aplicada en el exterior, y por consiguiente a que aparezcan marcas de juntas y/o grietas. Entonces ya no está garantizada una capa de cubrimiento ópticamente atractiva. Las grietas pueden además conducir a que la capa de cubrimiento no sea resistente a la intemperie y a que penetre humedad en la capa aislante situada tras la misma.
- 20 **[0004]** El hinchamiento y/o la contracción que son inherentes al material se deben en particular a la forma de fabricación de los elementos de aislamiento. Esto es así puesto que en la fabricación de la espuma dura de poliestireno los materiales de partida son por regla general sinterizados o fundidos bajo presión y/o con aportación de calor. El calor es por ejemplo aportado mediante vapor de agua que se pasa a través de un molde en el que están contenidas partículas de poliestireno espumables o preespumadas. El vapor de agua hace que las partículas espumables o preespumadas se espumen (adicionalmente) y se fundan unas con otras. Una pieza de forma fabricada de esta manera puede incluso bastante tiempo después del enfriamiento hasta la temperatura ambiente presentar aún tensiones internas, que después conducen a un hinchamiento o una contracción de la pieza de forma.
- 25 **[0005]** Para reducir al mínimo el hinchamiento y/o la contracción, es por consiguiente habitual tener primeramente en almacenamiento durante un tiempo las piezas de forma tras el desmoldeo. Durante este tiempo las piezas de forma "maduran" y se eliminan las tensiones internas. El tiempo de maduración puede ser de varias semanas, con lo cual hay que contar con superficies de almacenamiento lo suficientemente grandes, cuando no se quiera interrumpir el proceso de fabricación. Por motivos relativos a la economía del proceso, hay por consiguiente una necesidad de optimización.
- 30 **[0006]** Por la DE 10 2010 054 216 A1 es conocido un procedimiento para la estabilización de la forma de placas de aislamiento de EPS hechas en moldes de bloques, que se supone que permite un acortamiento del tiempo de almacenamiento o tiempo de maduración de tales placas de aislamiento. El procedimiento prevé tras el espumado o la sinterización de las partículas de poliestireno en un molde de bloques y tras un almacenamiento intermedio de varios días un breve prensado de la pieza de forma en una dirección mediante un dispositivo de prensado, así como un nuevo almacenamiento intermedio de varios días que se realiza a continuación. A continuación de ello se aplica a la pieza de forma aire caliente o vapor de agua seco, para producir una sobrepresión en un primer lado y una presión negativa en un lado opuesto al primer lado de la pieza de forma, debiendo la presión negativa permitir la aspiración del espumante sobrante. Se dice que las placas de aislamiento fabricadas de tal manera presentan una alta estabilidad de forma y estabilidad dimensional con un reducido tiempo de almacenamiento.
- 35 **[0007]** Por la US 4 510 268 A es además conocido un procedimiento de elastificación de una espuma de plástico de celda cerrada en el que el cuerpo de espuma es recalcado en dos direcciones situadas ortogonalmente entre sí. Se dice que el recalcado en dos direcciones facilita en particular un curvado del cuerpo de espuma, para formar a base del mismo un aislamiento para un tanque de gas líquido redondo.
- 40 **[0008]** Además se desprende de la US 5 114 656 A un procedimiento de elastificación de un cuerpo de espuma de partículas de poliestireno para envases, con el que puede realizarse un recalcado del cuerpo de espuma en tres direcciones situadas ortogonalmente entre sí.
- 45
- 50
- 55
- 60

5 **[0009]** Partiendo del estado de la técnica anteriormente mencionado, la presente invención persigue la finalidad de indicar un procedimiento de fabricación de un elemento de aislamiento con una estabilidad de forma y una estabilidad dimensional mejorada, que como tal procedimiento pueda ser ejecutado de manera particularmente sencilla y rentable. En particular se trata de que el procedimiento acorte claramente el tiempo de almacenamiento o de maduración de tal elemento de aislamiento, o bien permita prescindir del todo del mismo.

[0010] Para alcanzar dicha finalidad se propone el procedimiento con las características de la reivindicación 1. Se desprenden de las reivindicaciones dependientes ventajosos perfeccionamientos de la invención.

10 **Exposición de la Invención**

15 **[0011]** En el procedimiento de fabricación de un elemento de aislamiento para el aislamiento acústico y/o térmico de un edificio que se propone se sinterizan en un molde bajo presión y/o con aportación de calor partículas de poliestireno preespumadas para así transformarlas en una pieza de forma. La pieza de forma fabricada de esta manera es recalcada en al menos dos direcciones, y preferiblemente en al menos dos direcciones situadas ortogonalmente entre sí, siendo la pieza de forma primeramente recalcada en una primera dirección y a continuación recalcada en otra dirección. Según la invención se varía el grado de recalcado en las distintas direcciones de recalcado.

20 **[0012]** El recalcado en al menos dos direcciones preferiblemente situadas ortogonalmente entre sí tiene la ventaja de que los efectos de los recalcados, en particular con respecto a una compresión inherente a un recalcado, se anulan en parte, y de esta manera puede lograrse una alta estabilidad dimensional. El resultado del recalcado es susceptible de ser influenciado y controlable de esta manera. Puede influenciarse el recalcado en particular por medio de la duración de un recalcado y/o del respectivo grado de recalcado.

25 **[0013]** La compresión inherente a un recalcado conduce tras ser retirada la fuerza de prensado que se usa para el recalcado a una recuperación y con la misma a una distensión de la pieza de forma. La recuperación o distensión de la pieza de forma puede ser acelerada si después del primer recalcado en una primera dirección se realiza al menos otro recalcado en otra dirección. Esto a su vez tiene como consecuencia que las tensiones internas son eliminadas rápidamente y la pieza de forma es susceptible de ser usada como elemento de aislamiento sin tener que observar un largo tiempo de maduración. Con ello ya no hay necesidad de disponer de grandes superficies de almacenamiento para la maduración y el almacenamiento de tales elementos de aislamiento. De esta manera puede lograrse que la fabricación de tales elementos de aislamiento resulte más sencilla y rentable.

35 **[0014]** Como ya se ha mencionado al comienzo, son básicamente conocidas placas de espuma dura de poliestireno recaladas en una dirección. A diferencia de la enseñanza técnica de la publicación impresa mencionada al comienzo, el recalcado, también llamado elastificación, es usado en el estado de la técnica preponderantemente para el mejoramiento de las propiedades de aislamiento acústico de una placa de aislamiento de espuma dura de poliestireno. Para ello la placa de aislamiento es por regla general recalcada perpendicularmente al plano de la placa. La recuperación de la placa de aislamiento que se produce a continuación del recalcado puede prolongarse por espacio de un periodo de tiempo que puede llegar a ser tan largo como para que dicha recuperación no concluya dado el caso hasta después de haber sido la placa de aislamiento instalada en una fachada de un edificio. Esto puede tener como consecuencia que la placa de aislamiento sea distinguible en la superficie de una capa de revoque aplicada externamente (el así llamado "efecto de cojín"). Esto debe evitarse.

45 **[0015]** Lo mismo es de aplicación en el caso de un recalcado unidimensional de una placa de aislamiento de espuma dura de poliestireno, cuando dicho recalcado se efectúa paralelamente al plano de la placa. Entonces no está garantizada la estabilidad dimensional en una dirección paralela al plano de la placa.

50 **[0016]** El recalcado que aquí se propone en al menos dos direcciones preferiblemente situadas ortogonalmente entre sí, es decir el recalcado multidimensional, permite a diferencia de un recalcado unidimensional un control de los efectos del recalcado, puesto que éstos se influyen mutuamente. El control se hace preferiblemente por medio de la duración de un recalcado y/o del grado de recalcado. El control tiene a su vez como consecuencia que la posterior recuperación tiene lugar de manera controlada.

55 **[0017]** Ventajosamente la pieza de forma es recalcada en tres direcciones, y preferiblemente en tres direcciones situadas ortogonalmente entre sí. Por medio del recalcado tridimensional puede lograrse una alta estabilidad dimensional del elemento de aislamiento con respecto a las tres direcciones espaciales.

60 **[0018]** Además se propone que la pieza de forma sea recalcada en al menos dos direcciones paralelas a dos bordes laterales que se cruzan de la pieza de forma. Se entienden por bordes laterales los bordes que delimitan las superficies laterales de un elemento de aislamiento con forma de placa o de bloque. Puesto que éstos están por regla general situados ortogonalmente entre sí, esto es también de aplicación a las direcciones de los recalcados situadas paralelamente a las mismas. Si se realiza un recalcado en tres direcciones, las direcciones están preferiblemente situadas paralelamente a tres bordes laterales de la pieza de forma que se cortan.

[0019] La pieza de forma no se recalca hasta estar al menos parcialmente enfriada y/o distendida. Esto es de aplicación cuando la sinterización se realiza bajo presión y/o con aportación de calor. El recalcado puede ser realizado en el mismo molde, o bien después de haber sido la pieza de forma sacada del molde.

5

[0020] Además la pieza de forma se extrae del molde y se recalca en un dispositivo de prensado. En cuanto al dispositivo de prensado, puede tratarse por ejemplo de uno de los que ya se usan hoy en día para la elastificación de placas de aislamiento de espuma dura de poliestireno. De esta manera pueden usarse las instalaciones de las que ya se disponga para la ejecución del procedimiento. Con ello es pequeño el gasto en materia de instalaciones de producción.

10

[0021] Esto es de aplicación en especial cuando los recalcados en distintas direcciones se realicen a distancia en el tiempo. Para poder usar un dispositivo de prensado del que ya se disponga, mediante el cual pueda realizarse un recalcado en tan sólo una dirección, basta con modificar la posición de la pieza de forma a recalcar después de cada operación de recalcado. Por ejemplo puede girarse 90° la pieza de forma para realizar un recalcado en una dirección que esté situada ortogonalmente a la dirección de un recalcado precedente.

15

[0022] Ventajosamente todo el proceso se desarrolla de manera automatizada. Esto incluye preferiblemente la extracción de la pieza de forma fuera del molde y su transferencia a un dispositivo de prensado, siempre que el paso del recalcado no se realice ya en el molde.

20

[0023] Además se propone que la pieza de forma sea recalcada en una dirección en un porcentaje de un 2 a un 20%, preferiblemente de un 3 a un 15%, y más preferiblemente de un 4 a un 10% con respecto a la dimensión inicial. Como documentan los ensayos realizados, con un conveniente grado de recalcado se logra una especialmente alta estabilidad dimensional del elemento de aislamiento, puesto que éste no tiende al hinchamiento ni a la contracción.

25

[0024] Básicamente es posible variar el grado de recalcado en las distintas direcciones de recalcado. Esto puede ser particularmente ventajoso cuando la pieza de forma a recalcar tenga en una primera dirección de recalcado una dimensión que sea claramente distinta de la dimensión en otra dirección de recalcado. El grado de recalcado es dependiente de la fuerza de prensado aplicada y/o de la duración del prensado. Éstas deberán elegirse de forma tal que se logre el deseado grado de recalcado. El grado de recalcado puede determinarse de manera sencilla comparando las dimensiones de la pieza de forma antes del recalcado y durante el mismo. Por ejemplo una placa con una dimensión longitudinal de 1 m puede ser recalcada 0,1 m para tener al final una dimensión de 0,9 m. El grado de recalcado es en este caso de un 10%.

30

35

[0025] En un perfeccionamiento de la invención se propone que la pieza de forma sea recalcada a una temperatura del núcleo de 20°C a 60°C, preferiblemente de 20°C a 50°C, y más preferiblemente de 20°C a 40°C. Bajo estas condiciones puede controlarse óptimamente la operación de recalcado.

40

[0026] Como ya se ha mencionado, el recalcado multidimensional puede hacerse en un paso de trabajo, o bien puede dividirse en varias operaciones de recalcado que se realizan a distancia en el tiempo. Para optimizar la controlabilidad del proceso, la pieza de forma se recalca primeramente en una primera dirección y a continuación en otra dirección. De esta manera el posterior recalcado puede usarse convenientemente para influenciar los efectos del recalcado precedente.

45

[0027] Además la pieza de forma se corta en otro paso del proceso en elementos de aislamiento con forma de placas. Preferiblemente se sitúa un plano de corte paralelamente a una dirección de recalcado. Esto presupone que el recalcado haya sido realizado en el bloque antes del corte.

50

[0028] Como alternativa es posible cortar un elemento de aislamiento con forma de bloque primeramente en varios elementos de aislamiento con forma de placas y realizar luego el recalcado en los elementos de aislamiento con forma de placas.

55

[0029] Si para la fabricación del elemento de aislamiento se usa una moldeadora automática, sobre el paso del corte, puesto que la moldeadora automática produce elementos fabricados a medida, y en particular placas fabricadas a medida.

60

[0030] Como alternativa a la moldeadora automática puede sin embargo también usarse un molde bloques para la fabricación de la pieza de forma. El elemento de aislamiento con forma de bloque hecho en el molde de bloques es luego preferiblemente en otro paso del proceso cortado en elementos de aislamiento con forma de placas. El recalcado del elemento de aislamiento en al menos dos direcciones puede entonces hacerse antes o después del corte; es decir que es de libre elección el orden de sucesión de los pasos del proceso que consisten en el recalcado y el corte.

5 **[0031]** El recalado puede además hacerse antes de extraer la pieza de forma del molde, es decir, en el molde. Preferiblemente el recalado no se efectúa hasta estar la pieza de forma enfriada y/o distendida en gran medida. El recalado en el molde hace que sea prescindible un dispositivo de prensado aparte, si bien requiere un mayor gasto en materia de las instalaciones de producción, puesto que las instalaciones convencionales para la fabricación de elementos de aislamiento de espuma dura de poliestireno no están diseñadas para ello.

10 **[0032]** Se aclaran más detalladamente a continuación a base de la figura adjunta el procedimiento según la invención y sus ventajas. Dicha figura muestra en forma de un diagrama la influencia del recalado en el hinchamiento y/o la contracción de elementos de aislamiento de espuma dura de poliestireno. Para ello se fabricaron placas de ensayo de espuma dura de poliestireno que se diferenciaban entre sí únicamente en que
 - no fueron recaladas,
 - fueron recaladas en una dirección (la dirección del espesor), o bien
 - fueron recaladas en tres direcciones (la dirección de la longitud, la dirección de la anchura y la dirección del espesor).

15 **[0033]** Primeramente se fabricaron varias placas de poliestireno expandido (EPS). Para la fabricación de las placas se usaron sendos moldes de laboratorio con las dimensiones de 30 cm x 30 cm x 10 cm, como los que son habituales para el espumado de probetas de EPS. Se introdujeron en el molde en cada caso 9 litros de granulado de poliestireno preespumado con un tamaño medio de grano de 3-8 mm y una densidad aparente de 0,015-0,016 g/cm³, y mediante vapor de agua a una presión de 1 bar y a una temperatura de 100°C se procedió a soldarlos formando así con los
 20 mismos una pieza de forma. A través de rendijas que se encontraban en la tapa y en el fondo se pasó para ello durante 10-15 segundos vapor de agua de arriba abajo a través del molde.

25 **[0034]** Una vez descargada la presión se procedió al desmoldeo y las placas de ensayo 1, 2 y 3 se pasaron directamente a un recalado. El recalado se hizo mediante una prensa hidráulica de taller de las que están habitualmente a la venta en el mercado. Al hacerlo se varió el grado de recalado.

[0035] La primera placa 1 fue recalada un 3% en la dirección de su longitud y en la dirección de su anchura y un 8% en la dirección de su espesor.

30 **[0036]** La segunda placa 2 fue recalada un 5% en la dirección de su longitud y en la dirección de su anchura y un 8% en la dirección de su espesor.

[0037] La tercera placa 3 fue recalada un 8% únicamente en la dirección de su espesor.

35 **[0038]** Otra placa R que sirvió de referencia no fue sometida a recalado alguno.

40 **[0039]** Se midieron con pie de rey las longitudes, las anchuras y los espesores de las cuatro placas. A continuación se tuvieron las cuatro placas en almacenamiento por espacio de 48 horas a una temperatura de 70°C. A continuación de ello se dejó que las placas se enfriaran hasta la temperatura ambiente antes de realizar una nueva medición y de calcular la desviación porcentual con respecto a los valores anteriormente medidos. Las desviaciones fueron entonces representadas en forma de un diagrama (véase la figura).

45 **[0040]** Como puede apreciarse por el diagrama, la placa de referencia R presenta una clara contracción en las tres direcciones (en la dirección de la longitud L, en la dirección de la anchura B y en la dirección del espesor D). Las variaciones o desviaciones de medida eran de más de un 0,5% después de un almacenamiento a 70°C durante 48 horas.

50 **[0041]** La placa 1, que fue recalada un 3% en la dirección de la longitud y en la dirección de la anchura y un 8% en la dirección del espesor, presentó una contracción ya claramente reducida, puesto que la desviación fue de menos de un 0,4%.

55 **[0042]** Aun más claramente se pone de manifiesto este efecto en el caso de la placa 2, que fue recalada un 5% en la dirección de la longitud y en la dirección de la anchura y un 8% en la dirección del espesor. Aquí las desviaciones pudieron ser minimizadas hasta aproximadamente un 0,2% en la dirección de la longitud y en la dirección de la anchura y hasta casi un 0% en la dirección del espesor.

60 **[0043]** La ventaja de un recalado multidimensional en comparación con un recalado unidimensional queda clara al comparar los valores de las placas 1 y 2 con los valores de la placa 3, que fue recalada un 8% únicamente en la dirección del espesor. En la dirección de la longitud y en la dirección de la anchura, la placa 3 recalada unidimensionalmente presenta una contracción que corresponde poco más o menos a la de la placa R no recalada. En la dirección del espesor, por el contrario, la placa 3 presenta un hinchamiento de más de un 0,1%.

[0044] Sin embargo las placas 1 y 2, que fueron recaladas asimismo un 8% en la dirección del espesor, no presentan hinchamiento alguno. Esto es debido a que los adicionales recalados en la dirección de la longitud y en la dirección de

la anchura influyen al efecto del recalado en la dirección del espesor. En dependencia del grado de recalado, la contracción puede ser controlada de forma tal que sea mínima la desviación (véase la placa 2).

5 **[0045]** En un segundo ensayo realizado con el mismo sistema de ensayo pudieron reproducirse los resultados, con lo cual se tiene la prueba de que el hinchamiento y la contracción son controlables de manera previsible por medio del recalado.

REIVINDICACIONES

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
1. Procedimiento de fabricación de un elemento de aislamiento para el aislamiento acústico y/o térmico de un edificio, en el que se sinterizan en un molde bajo presión y/o con aportación de calor partículas de poliestireno preespumadas para así formar con las mismas una pieza de forma, y la pieza de forma es recalcada en al menos dos direcciones, y preferiblemente en al menos dos direcciones situadas ortogonalmente entre sí, en donde la pieza de forma es primeramente recalcada en una primera dirección y es a continuación recalcada en otra dirección, **caracterizado por el hecho de que** se varía el grado de recalcado en las distintas direcciones de recalcado.
 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por el hecho de que** la pieza de forma es recalcada en tres direcciones, y preferiblemente en tres direcciones situadas ortogonalmente entre sí.
 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por el hecho de que** la pieza de forma es recalcada en al menos dos direcciones paralelas a dos bordes laterales que se cortan.
 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** la pieza de forma se extrae del molde tras al menos su enfriamiento y/o distensión parcial y se recalca en un dispositivo de prensado.
 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** la pieza de forma es recalcada en una dirección en un porcentaje de un 2 a un 20%, preferiblemente de un 3 a un 15%, y más preferiblemente de un 4 a un 10%, con respecto a la dimensión inicial.
 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** la pieza de forma es recalcada a una temperatura del núcleo de 20°C a 60°C, preferiblemente de 20°C a 50°C, y más preferiblemente de 20°C a 40°C.
 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** la pieza de forma es cortada en elementos de aislamiento con forma de placas, en donde preferiblemente un plano de corte se sitúa paralelamente a una dirección de recalcado.
 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por el hecho de que** se usa una moldeadora automática o un molde de bloques para la fabricación de la pieza de forma.

Fig.

