



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 286 589**

(51) Int. Cl.:

E04F 15/12 (2006.01)

E04F 15/18 (2006.01)

B29C 44/12 (2006.01)

B32B 5/20 (2006.01)

B32B 13/12 (2006.01)

B32B 27/40 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **04447031 .8**

(86) Fecha de presentación : **10.02.2004**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1447495**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **18.08.2004**

(54) Título: **Procedimiento para construir suelos.**

(30) Prioridad: **14.02.2003 BE 2003/0102**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2007

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2007

(73) Titular/es: **Carlos van de Velde**
Baarle Frankrijkstraat 23
9830 Sint Martens Latem, BE

(72) Inventor/es: **Van de Velde, Carlos**

(74) Agente: **Isern Jara, Jorge**

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 para construir suelos.

5 El presente invento hace referencia a un procedimiento para construir suelos consistente en pulverizar una mezcla de reacción de poliuretano sobre una base, formándose una capa de espuma de poliuretano sobre la misma y extendiéndose a continuación un suelo -que comprende una capa de mortero formada, al menos, por arena y cemento- sobre dicha capa de espuma.

10 Hoy en día ya se han puesto en práctica métodos similares. La espuma de poliuretano se pulveriza sobre una base de cemento para proporcionar aislamiento térmico bajo el suelo que cubrirá la espuma. Generalmente, dicho suelo consiste en una capa ligera de mortero de cemento sobre la que se asienta el suelo propiamente dicho. En la práctica, la mezcla de espuma de poliuretano se formula de tal modo que se obtiene una capa de espuma rígida con celdas cerradas. Una capa de este tipo tiene, por ejemplo, un contenido en celdas cerradas superior al 90% y un coeficiente de conductividad térmica λ -medido según las normas EN 1946-3 y EN 12667- inferior a 0,025 W/mK.

15 El inconveniente que presentan dichas capas rígidas de espuma de poliuretano es que, a pesar de proporcionar un buen aislamiento térmico, el aislamiento acústico resulta deficiente, en particular en lo que respecta a los ruidos de impacto. Esta clase de ruido se genera, por ejemplo, al arrastrar muebles o al caminar o saltar sobre el suelo, y puede resultar muy molesto, especialmente en un bloque de pisos.

20 La patente DE-26.57.379.A1, que representa el estado de la técnica actual, aborda el problema revelando un método similar en el que la capa de espuma de poliuretano cuenta con celdas abiertas en lugar de cerradas. La patente propone colocar en primer lugar placas aislantes de espuma de poliestireno de entre 1 y 3 cm de espesor, pulverizando sobre ellas la capa de espuma de poliuretano.

25 Se conocen asimismo otros sistemas para aislar los suelos acústicamente. Dichos sistemas consisten en colocar, por ejemplo, planchas prefabricadas o láminas de espuma de polietileno o polipropileno sobre la base. El problema de este tipo de aislamiento acústico es que el aislamiento térmico que proporcionan es nulo o muy reducido y, además, si las losas o las láminas no están perfectamente colocadas sin dejar espacios entre ellas se pierde una gran parte de su capacidad para aislar el sonido. Otra desventaja es que la base -que generalmente no es plana debido a la presencia de conductos- debe rellenarse (nivelarse) antes de poder aplicar el material aislante de ruido.

30 La patente BE-A-1.013.514 revela un método en virtud del cual el aislamiento acústico del suelo se consigue colocando gránulos de caucho elástico -provistos de un adhesivo de poliuretano- formando una capa de entre 0,5 y 3,5 cm de espesor. De nuevo, la desventaja de este método es que el aislamiento térmico conseguido resulta muy limitado. Además, dado el elevado peso específico de los gránulos de caucho, se requiere una gran cantidad de material.

35 Por tanto, el objeto del invento es proporcionar un nuevo método para construir suelos en virtud del cual se elimine el problema de las juntas y la necesidad de nivelar la base, proporcionando, además, un aislamiento térmico y acústico eficaz sin dejar de aportar la resistencia a la compresión necesaria para soportar las capas de suelo que reposan sobre el aislamiento.

40 Con este fin, el método según el invento se caracteriza por el hecho de que una mezcla de reacción se pulveriza sobre una base formando una capa de poliuretano cuya dureza H -medida según la norma NBN EN 826 con una compresión del 10%- se encuentra entre los 5 y los 80 kPa, y cuyo espesor medio en cm oscila entre $1,5 \times H/16$ y $8,0 \times H/16$.

45 Con la práctica, se descubrió que la resistencia a la compresión requerida podía conseguirse con una capa de poliuretano menos rígida de lo que en un principio se pensaba. Así, una capa de espuma más blanda resulta suficiente, sobre todo si el espesor de la capa permanece por debajo del valor máximo indicado en el párrafo anterior como función de la dureza de la espuma. La ventaja de usar una espuma menos rígida es que el aislamiento acústico es sensiblemente mejor que el conseguido con las capas de espuma más rígidas. En particular, la capa de espuma del presente invento es una capa semirígida (y no rígida) de espuma de poliuretano.

50 En una forma de realización preferente del método según el invento, la espuma de poliuretano tiene un coeficiente λ -medido según las normas EN 1946-3 y EN 12667- inferior a 0,045 W/mK, preferentemente inferior a 0,040 W/mK.

55 Teniendo en cuenta que se trata de un tipo de espuma con celdas abiertas, el valor de λ será generalmente superior al de las espumas rígidas de poliuretano con celdas cerradas, en particular superior a 0,025 W/mK; aún así, el valor λ de las espumas menos rígidas empleadas en la forma de realización preferente proporciona un buen aislamiento térmico si el espesor de la capa de espuma se sitúa entre los límites especificados anteriormente.

60 El resto de las ventajas y detalles del invento se desprenderán de la descripción que a continuación se realiza de una forma de realización ejemplar del método para construir suelos según el invento. No obstante, dicha forma de realización debe entenderse solamente como un ejemplo, y no debe restringir el alcance del invento tal y como lo definen las reivindicaciones. Las referencias numéricas indicadas en la descripción se refieren a la figura 1 adjunta, en la que se muestra una sección transversal de un suelo construido de acuerdo con el procedimiento según el invento.

El suelo mostrado en la figura 1 es un suelo convencional que consiste en una base de cemento 1 sobre la que se ha pulverizado una capa de espuma de poliuretano 2, una capa ligera de mortero de cemento 3 y el suelo propiamente dicho 4. Los conductos 5 se han situado sobre la base de cemento 1. A lo largo de las paredes que rodean la capa de mortero 3 y el suelo 4 se coloca un material compresible de tal forma que el suelo 4 quede flotante. En la práctica, los materiales especificados pueden sustituirse por otros. Así, por ejemplo, el suelo 4 puede estar hecho de baldosas comunes, madera o algún material laminado. La base 1 no debe ser de cemento necesariamente, sino que, si así se desea, puede construirse empleando madera u otro material, por ejemplo, pudiendo descansar (o no) sobre cemento.

De acuerdo con el invento, la composición de la capa de espuma de poliuretano es extremadamente importante. Así pues, la formulación de la mezcla de reacción es tal que la capa de espuma de poliuretano obtenida cuenta con una dureza H que, de acuerdo con la norma NBN EN 826 y bajo una compresión del 10%, oscila entre 5 y 80 kPa. Además, el espesor medio de la capa de espuma en cm debe encontrarse en un intervalo entre $1,5 \times H/16$ y $8,0 \times H/16$. Por tanto, si la dureza de la capa de espuma es de 16 kPa, su espesor medio oscilará entre 1,5 y 8,0 cm, mientras que a una dureza de 32 kPa le corresponderá un espesor medio de entre 3,0 y 16,0 cm. El espesor de la capa de espuma se proporciona como espesor medio ya que la capa no es completamente uniforme. Dicho espesor medio puede determinarse midiendo el volumen y el área superficial de la capa de espuma y dividiendo después el primero por la segunda.

Preferentemente, la dureza de la capa de espuma de poliuretano es superior a 7,5 kPa, e idealmente superior a 10 kPa. La ventaja que proporciona una mayor dureza es que la capacidad de carga de la capa de espuma es mayor, de modo que la capa puede construirse con mayor espesor aumentando así el aislamiento térmico. No obstante, una mayor dureza también conlleva un inconveniente: la capacidad de aislar el ruido se reduce. Por ese motivo, la dureza de la capa de espuma de poliuretano no debe superar, preferentemente, los 60 kPa, aunque idealmente no debería superar los 40 kPa. La capa de espuma de poliuretano es, específicamente, una capa de espuma de poliuretano semirígida. Dada la influencia que ejerce la dureza de la capa de espuma sobre la capacidad de carga y la capacidad para aislar el sonido, el espesor de la capa de espuma se ha expresado en función de dicha dureza. Para obtener un mejor aislamiento térmico y acústico, el espesor medio de la capa de espuma de poliuretano debe ser mayor de $2,0 \times H/16$, preferentemente mayor de $2,5 \times H/16$. Preferentemente, la dureza y el espesor de la capa de espuma se seleccionan de modo que el suelo, de acuerdo con la norma ENO-ISO 717, se incluya en la categoría 1a o 1b (preferiblemente en la 1a) en lo que respecta al aislamiento acústico.

Cuando se utiliza bajo suelos flotantes, la deformación bajo carga de la capa de espuma es un factor crucial. Se han determinado varias propiedades que resultan importantes a este respecto, entre las que se encuentran las siguientes:

- El valor ($d_L - d_B$) según la norma DIN 18159, donde d_L es el espesor de la muestra bajo una carga de $0,25 \text{ kN/m}^2$ y d_B es el espesor bajo una carga de 2 kN/m^2 , tras soportar una carga inicial de 50 kN/m^2 durante 2 minutos.
- El esfuerzo de compresión bajo una compresión del 10%.
- La deformación bajo una carga de 2 kN/m^2 .

Dependiendo del área de aplicación del suelo flotante, el valor ($d_L - d_B$) debe ser inferior a, por ejemplo, 5 mm, mientras que la deformación bajo una carga de 2 kN/m^2 debe ser igual o inferior a 3 mm.

De acuerdo con una forma de realización preferente del invento, la capa de espuma tiene un espesor medio inferior a $6,0 \times H/16$, preferiblemente inferior a $5,0 \times H/16$, de modo que la resistencia a compresión requerida se alcanza con una dureza limitada.

Al contrario que las conocidas espumas rígidas de poliuretano, las más blandas, en particular las espumas de poliuretano semirígidas utilizadas en el presente invento, son espumas con más de un 50% de celdas abiertas, porcentaje medido según la norma BS 4370: parte 2: 1973. El coeficiente de aislamiento, en particular el coeficiente λ medido según las normas EN 1946-3 y EN 12667, es mayor que el de las espumas rígidas de poliuretano, pero, preferentemente, continúa siendo inferior a $0,045 \text{ W/mK}$ e, idealmente, inferior a $0,040 \text{ W/mK}$. En comparación con el aislamiento acústico descrito en BE-A-1013514 -consistente en gránulos de caucho elástico-, la espuma de poliuretano según el presente invento proporciona un mejor aislamiento térmico debido a su densidad, considerablemente menor. En una forma de realización preferente del invento, la espuma de poliuretano tiene una densidad media inferior a 100 kg/m^3 . Preferentemente, dicha densidad media es inferior a 75 kg/m^3 e, idealmente, inferior a 60 kg/m^3 . Una menor densidad no sólo proporciona un aislamiento térmico mejor, sino que también permite ahorrar una considerable cantidad de material.

Para una persona especialista en la química del poliuretano resultará sencillo formular la mezcla de reacción de modo que se obtenga una espuma de poliuretano con las propiedades descritas anteriormente, por lo que no se aportan aquí más detalles al respecto.

En general, resulta conocida la técnica para pulverizar espumas de poliuretano, pues se trata de un sistema de dos componentes, un primero denominado polioliol y un segundo denominado isoocianato. Puede citarse como referencia el ejemplo 1 de la patente WO-93/23.237, por ejemplo.

ES 2 286 589 T3

Preferentemente, el componente isocianato contiene MDI (diisocianato de difenilmetano), en particular el denominado MDI crudo. El componente polioliol contiene un grupo polioliol unido a grupos que contienen hidrógeno y que son susceptibles de reaccionar con los grupos isocianatos. Preferentemente, el polioliol es un poliéter. Además del propio grupo polioliol, dicho componente contiene un entrecruzador/disolvente que puede influir en la reactividad de la mezcla de reacción y, por tanto, en la dureza de la espuma obtenida. El componente polioliol, además, contiene un catalizador y una sustancia generadora de gas. Obviamente, la densidad del producto final puede regularse ajustando la cantidad de dicha sustancia (generadora de gas).

Ejemplo

Se pulverizó una capa de espuma de poliuretano de 2,5 cm de espesor y con la siguiente formulación:

100 partes de componente polioliol, que contenía lo siguiente: un polioliol con un bajo contenido en hidroxilos: 89,5 por ciento en peso; un entrecruzador/disolvente: 5 por ciento en peso; una sustancia generadora de gas (agua): 3 por ciento en peso; un catalizador: 2,5 por ciento en peso.

65 partes de componente isocianato, que consistirá exclusivamente en MDI puro.

La espuma de poliuretano obtenida tenía una densidad aproximada de 50 kg/m³. Se midieron las siguientes propiedades:

- Categoría acústica determinada según la norma EN-ISO 717:1a (es decir, la mejor categoría).

- Resistencia a la compresión o dureza medida de acuerdo con la norma NBN EN 826: 18,50 kPa con un 10% de deformación.

- Conductividad térmica λ medida de acuerdo con las normas EN 1946-3 y EN 12667: 0,033 W/mK.

- Ln,w (medido según la norma EN-ISO 140-6 con suelo prefabricado): 50 dB.

- K: 1,32 W/m²K.

Para producir una espuma más rígida, simplemente habría que incrementar la cantidad de isocianato, por ejemplo a 75 partes por cada 100 de polioliol.

REIVINDICACIONES

1. Un método para construir suelos, en virtud del cual se pulveriza una mezcla de reacción (2) sobre una base (1) para formar una capa de espuma de poliuretano, colocándose un suelo propiamente dicho sobre la capa de espuma de poliuretano, y conteniendo dicho suelo una capa de mortero (3) que se coloca sobre la capa de espuma de poliuretano y que está compuesta por, al menos, arena y cemento, **caracterizado** por el hecho de que la mencionada capa de poliuretano tiene una dureza H -medida según la norma NBN EN 826 bajo una compresión del 10%- que oscila entre 5 y 80 kPa, y un espesor medio en cm entre $1,5 \times H/16$ y $8,0 \times H/16$.

2. Un método según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que la mencionada capa de espuma de poliuretano tiene una dureza H -medida de acuerdo con la norma NBN EN 826 bajo una compresión del 10%- mayor que 7,5 kPa, preferentemente mayor que 10 kPa.

3. Un método según las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** por el hecho de que la mencionada capa de espuma de poliuretano tiene una dureza H -medida de acuerdo con la norma NBN EN 826 bajo compresión del 10%- inferior a 60 kPa, preferentemente inferior a 40 kPa.

4. Un método según una de las reivindicaciones de la 1 a la 3, **caracterizado** por el hecho de que la mencionada capa de espuma de poliuretano es una capa semirígida.

5. Un método según una de las reivindicaciones de la 1 a la 4, **caracterizado** por el hecho de que la mencionada capa de espuma de poliuretano es una espuma de poliuretano con las celdas abiertas y, en particular, el contenido en celdas abiertas es superior al 50%, medido dicho contenido de acuerdo con la norma BS 4370: parte 2: 1973.

6. Un método según una de las reivindicaciones de la 1 a la 5, **caracterizado** por el hecho de que la capa de espuma de poliuretano tiene un espesor medio expresado en cm mayor que $2,0 \times H/16$, preferentemente mayor que $2,5 \times H/16$.

7. Un método según una de las reivindicaciones de la 1 a la 7, **caracterizado** por el hecho de que la mencionada espuma tiene un espesor medio expresado en cm inferior a $6,0 \times H/16$, preferentemente inferior a $5,0 \times H/16$.

8. Un método según una de las reivindicaciones de la 1 a la 7, **caracterizado** por el hecho de que la dureza y el espesor de la mencionada capa de poliuretano se seleccionan de tal modo que el suelo, de acuerdo a la norma ENO-ISO 717, se encuadra en la categoría 1a ó 1b, preferentemente en la 1a, en lo que se refiere al aislamiento acústico.

9. Un método según una de las reivindicaciones de la 1 a la 8, **caracterizado** por el hecho de que la espuma de poliuretano tiene un valor λ , medido de acuerdo con las normas EN 1946-3 y EN 12667, inferior a 0,045 W/mK, preferentemente inferior a 0,040 W/mK.

10. Un método según una de las reivindicaciones de la 1 a la 9, **caracterizado** por el hecho de que la espuma de poliuretano tiene una densidad media inferior a 100 kg/m^3 , preferentemente inferior a 75 kg/m^3 , e idealmente inferior a 60 kg/m^3 .

11. Un método según una de las reivindicaciones de la 1 a la 10, **caracterizado** por el hecho de que la mezcla de reacción del poliuretano se pulveriza como un sistema pulverizador de dos componentes, el primero de los cuales es un polioliol -concretamente un poliéter- y el segundo un isocianato -concretamente MDI (diisocianato de difenilmetano)-.

12. Un suelo construido utilizando un método de acuerdo con una de las reivindicaciones de la 1 a la 11, que incluye una capa de espuma de poliuretano (2) pulverizada sobre una base (1) y un suelo sobre dicha capa de espuma, conteniendo dicho suelo una capa de mortero (3) que se extiende sobre la capa de espuma de poliuretano y que se compone, al menos, de arena y cemento, **caracterizado** por el hecho de que la mencionada capa de espuma de poliuretano tiene una dureza H -medida de acuerdo con la norma NBN EN 826 bajo una compresión del 10%- que oscila entre 5 y 80 kPa, y un espesor medio expresado en cm entre $1,5 \times H/16$ y $8,0 \times H/16$.

