

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 015 512**

51 Int. Cl.:

C04B 28/02 (2006.01)

C04B 28/04 (2006.01)

C04B 111/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.02.2022 PCT/EP2022/054062**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.08.2022 WO22175442**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2022 E 22707409 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.01.2025 EP 4294775**

54 Título: **Revoque de aislamiento térmico**

30 Prioridad:

19.02.2021 DE 102021103937

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

06.05.2025

73 Titular/es:

**GLASMIT IP GMBH I.G. (100.00%)
Gottlieb-Daimler-Straße 5
29614 Soltau, DE**

72 Inventor/es:

HIDIR, METIN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 3 015 512 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

Revoque de aislamiento térmico

5 La invención se refiere a un revoque aislante. La invención se refiere además al uso del revoque aislante de acuerdo con la invención.

10 El revoque es un material de construcción importante. Éste sirve para crear una superficie lisa, por ejemplo sobre mampostería. Además de esta función de alisado, el revoque puede tener numerosas otras funciones. Así, el revoque puede servir para regular la humedad ambiental, repeler el agua, proporcionar protección contra el fuego o el sonido y, en particular, para el aislamiento térmico. El revoque está constituido por varias partes constituyentes y se designa habitualmente según el nombre del aglutinante utilizado. Existen revoques de cemento, revoques de cal, revoques de cal-cemento, revoques de yeso, revoques de silicato o revoques de resina sintética, por citar algunos de los revoques más utilizados. Los revoques habitualmente reciben su nombre de su aglutinante, que tiene la principal influencia en las propiedades del revoque. Además de los aglutinantes, los revoques están constituidos habitualmente por áridos y agua.

20 Los áridos usados con frecuencia son arena de cuarzo, grava, vidrio, harina de roca, paja, pelo animal, fibra de vidrio, vermiculita, granulado de vidrio espumado, corcho o arcilla expandida. Los últimos cuatro áridos desempeñan un papel importante en las propiedades de conductividad térmica de los revoques. Además, los revoques pueden contener aún aditivos que confieren al revoque propiedades adicionales, por ejemplo hacen que sea microbicida.

25 En vista de los costes energéticos cada vez mayores, el aislamiento térmico de los edificios adquiere cada vez mayor importancia. Por consiguiente, existe una necesidad en el mercado de desarrollar revoques de aislamiento térmico que presenten mejores propiedades de aislamiento térmico que los revoques aislantes convencionales.

30 La medida del aislamiento térmico de un componente es el coeficiente de transmisión térmica, también conocido como valor de aislamiento térmico. El coeficiente de transmisión térmica se mide en $W/(m^2 \cdot K)$. Éste se determina esencialmente por la conductividad térmica, también conocida como coeficiente de conductividad térmica, del material utilizado así como su espesor. La conductividad térmica λ se indica en $W/(m \cdot K)$. Ésta es una medida de cómo de bien conduce calor o no un material. Por medio de esta propiedad de material puede determinarse si un material es especialmente adecuado para el aislamiento térmico. Cuanto menor sea la conductividad térmica de un material, mejor será su aislamiento térmico. Los valores de conductividad térmica típicos de los revoques se encuentran en $0,7 W/(m \cdot K)$, así por ejemplo para revoques de cal. El revoque de cal y cemento presenta una conductividad térmica de $1,0 W/(m \cdot K)$ y el revoque térmico especial de $0,11 W/(m \cdot K)$.

40 Para mejorar el aislamiento térmico de los edificios, sería deseable disponer de un revoque con un valor de conductividad térmica más bajo. Existe la posibilidad de introducir en el revoque áridos que presenten un valor de conductividad térmica muy bajo, tal como por ejemplo poliestireno expandido (EPS) ($\lambda = 0,035-0,05 W/(m \cdot K)$), lana mineral ($\lambda = 0,032-0,05 W/(m \cdot K)$), aerogel ($\lambda = 0,017-0,021 W/(m \cdot K)$) o celulosa ($\lambda = 0,037-0,045 W/(m \cdot K)$).

45 A este respecto, sin embargo, hay que tener en cuenta que el revoque también debe cumplir otros requerimientos para usarse como material de construcción. De ese modo, se requiere una cierta resistencia a la compresión. El revoque no debe desarrollar grietas ni desgaste con el tiempo. Debe ser fácil de procesar, requerir la menor cantidad de agua posible y no debe mostrar ninguna pérdida de volumen durante el mezclado para poder conseguir la densidad deseada. Finalmente, los costes desempeñan un papel relevante, es decir el revoque también debe ser competitivo en precio con los revoques convencionales. Existen efectivamente revoques de fuerte aislamiento térmico. Con un precio de aproximadamente 3 euros por litro, éstos no son adecuados para la producción en masa en comparación con los revoques convencionales, que cuestan menos de 1 euro por litro.

50 Los revoques convencionales cumplen algunos de estos requerimientos, sin embargo nunca todos. Los denominados "revoques de esferas huecas" tienen, por ejemplo, una baja conductividad térmica y no pierden volumen durante el proceso de mezclado. Al estar hechos de vidrio y tener muy baja absorción de agua, se adhieren muy bien al cemento y otros aglutinantes. Debido a que el tamaño del grano es muy pequeño, la superficie es demasiado grande, lo que requiere una gran cantidad de cemento y aglutinantes. El riesgo de formación de grietas aumenta con el tiempo. Además, debido a que el revoque de esferas huecas es un material blando, éste requiere mucho cemento y aglutinantes para endurecerse.

60 En el caso de revoques de perlita se trata de aquellos que están constituidos exclusivamente por perlita. A pesar de sus muy buenas propiedades de protección térmica y acústica, el revoque de perlita absorbe el agua y es frágil/inestable debido a su estructura. Éste puede romperse más o menos fácilmente durante el mezclado. Debido a ello, cambia constantemente la intensidad del revoque. Dado que tiene mucha capacidad de absorción de agua, elimina el agua del cemento, y por consiguiente puede endurecer peor el producto.

65 Finalmente, los revoques de aerogel si bien presentan buenas propiedades de aislamiento térmico, sin embargo son muy costosos de producir, dado que la materia prima, el aerogel, es muy cara. A esto hay que añadir que estos

revoques tienen requerimientos especiales en el procesamiento, que hacen difícil su manipulación.

El documento WO 2014/162097 A1 divulga la composición A1 y la composición C7 para revestimientos en el sentido de revoques aislantes. Ambas contienen al menos cemento blanco, cal aérea, metacaolín, esferas de granulado de espuma de poliestireno, pigmento amarillo, copolímero de acetato de vinilo-etileno, que puede estar en forma de látex, estearato de magnesio como agente hidrófobo, agente espumante Slipon RN7002, espesante Walocel MK10000. Como alternativa a las esferas de granulado de espuma de poliestireno se enumeran, entre otras, esferas de vidrio huecas, vidrio expandido, perlita y también aerogel. Este revestimiento tiene una resistencia a la compresión de al menos 0,40 MPa y una conductividad térmica de como máximo 45 mW/m*K.

El objetivo de la presente invención era, por tanto, proporcionar un revoque aislante que, con resistencia a la presión y al desgaste suficiente sin pérdida de volumen durante el mezclado y dada una fácil procesabilidad, presentara valores de conductividad térmica mejorados, en particular de $\lambda < 0,05 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$, en comparación con revoques aislantes convencionales.

Sorprendentemente se ha demostrado que un revoque aislante, que comprende las siguientes sustancias:

- a) del 25 al 40 % en peso, en particular del 25 al 35 % en peso, de cemento,
- b) del 10 al 60 % en peso, en particular del 10 al 55 % en peso, de vidrio expandido,
- c) del 2 al 7 % en peso, en particular del 3 al 6 % en peso, de una dispersión polimérica de un copolímero de acetato de vinilo-etileno,
- d) del 1 al 50 % en peso, en particular del 5 al 45 % en peso, de perlita en forma esférica con un tamaño de grano de 0,01 a 0,5 mm,
- e) del 0 al 1 % en peso, en particular del 0,5 al 0,8 % en peso, de celulosa,
- f) del 1 al 9 % en peso, en particular del 4 al 7 % en peso, de esferas de vidrio huecas con un diámetro de 30 a 120 μm ,
- g) del 0 al 1 % en peso, en particular del 0,3 al 0,7 % en peso, de fibra de vidrio,
- h) del 0 al 0,7 % en peso, en particular del 0,3 al 0,6 % en peso, de bentonita sódica activada,
- i) del 0 al 0,5 % en peso, en particular del 0,15 al 0,3 % en peso, de un dispersante,
- j) del 0 al 3 % en peso, en particular del 0,5 al 1,5 % en peso, de borato de cinc,
- k) del 0 al 5 % en peso, en particular del 0,15 al 0,3 % en peso, de agente de flujo,
- l) del 0 al 5 % en peso, en particular del 0,15 al 5 % en peso, de un aerogel así como
- m) del 0 al 5 % en peso, en particular del 0,1 al 0,2 % en peso, de un compuesto antimicrobiano,

en donde la suma de los componentes a) a m) resulta el 100 % en peso, soluciona estos objetivos y presenta valores de conductividad térmica claramente mejorados en comparación con los revoques aislantes convencionales. Además, el revoque de acuerdo con la invención requiere poca agua y presenta una alta resistencia a la compresión de al menos 1 N/mm², no muestra formación de grietas ni desgaste con el tiempo. El revoque de acuerdo con la invención puede procesarse fácilmente y es fácil de manipular. Además, presenta una buena adherencia, no es inflamable y es respetuoso con el medio ambiente. No se produce ninguna pérdida de volumen durante el mezclado.

En el sentido de la presente invención, "revoque" o "revoque aislante" se utiliza como abreviatura de la mezcla seca para producir el revoque aislante listo para usar, es decir, para el mezclado de los componentes sólidos. Éste se ofrece y se comercializa habitualmente envasados en sacos. Para obtener el revoque listo para usar, esta mezcla seca se mezcla con agua. A este respecto, se añaden de 10 a 15 l, en particular de 11 a 13 l, de agua a 9 kg de revoque, de modo que se obtiene un total de 19 a 24 kg, en particular de 20 a 22 kg, de revoque listo para usar. La cantidad de agua necesaria varía dependiendo de la temperatura. Además, la cantidad de agua necesaria varía dado que al menos una parte de los componentes en el revoque son productos naturales que varían parcialmente en la absorción de agua. El experto sabe la cantidad de agua necesaria. La relación revoque/agua es correcta cuando el revoque listo para usar forma una masa homogénea que se adhiere a la llana.

Adicionalmente a las sustancias mencionadas anteriormente, el revoque de acuerdo con la invención puede contener otros aditivos como sales, compuestos para ajustar el valor de pH, antioxidantes, colorantes, pigmentos y/o conservantes. Tales aditivos están contenidos preferiblemente en no más del 10 % en peso, en particular en no más del 5 % en peso con respecto a la cantidad total (revoque más aditivos adicionales).

Especialmente adecuado es un revoque aislante que no contiene ninguna otra sustancia aparte de las sustancias a) a m). Durante el procesamiento, se añade únicamente agua para amasar el revoque.

Como cemento se utiliza preferiblemente cemento Portland, en particular cemento ultrablancos. Preferiblemente, se utiliza un cemento, en el que hay al menos 3.000 partículas, preferiblemente al menos 5.000 partículas por cm³.

El cemento se clasifica según la norma DIN EN 197-1. De acuerdo con la invención, se utiliza preferiblemente un cemento del tipo CEM I (cemento Portland) o CEM II (cemento de material compuesto Portland). También son adecuados para la presente invención los tipos de cemento que se han clasificado con respecto a otra norma.

ES 3 015 512 T3

La proporción del cemento en el revoque aislante asciende a del 25 al 40 % en peso, en particular a del 25 al 35 % en peso y de manera muy especialmente preferida a del 25 al 30 % en peso.

5 El vidrio expandido se fabrica a partir de vidrio usado reciclado. Para ello, el vidrio usado se tritura en molinos para obtener polvo de vidrio, a continuación se mezcla con aglutinantes y agentes expansores y se granula. Mediante temperaturas de 900 a 1.000 °C se expande el granulado, en donde se forman finos poros de gas en el vidrio.

10 Los tamaños de grano habituales se encuentran en el intervalo de 0,04-16 mm. El granulado presenta la forma de esferas o granos redondos. De acuerdo con la invención, se prefiere especialmente el vidrio expandido que presenta un tamaño de grano de 0,5 a 4 mm, en particular de 1 a 2 mm.

15 El vidrio expandido es repelente al agua y, debido a su forma esférica, puede procesarse fácilmente a mano y a máquina. Dado que se ha endurecido a 900 – 1000 °C, es dimensionalmente estable. Dado que las esferas no se rompen, el volumen del revoque no disminuye incluso a 60 - 120 rpm en el mezclador. Como producto reciclado, el vidrio expandido es muy respetuoso con el medio ambiente. Se adhiere bien al cemento y al polvo de polímero. El vidrio expandido presenta muy buenas propiedades de aislamiento térmico y de aislamiento acústico. Además, contribuye significativamente a la reducción de peso en el revoque.

20 La densidad del vidrio expandido se encuentra, con un tamaño de grano de 1-2 mm, preferiblemente en el intervalo de 100 a 500 kg/m³, en particular entre 100 y 300, de manera especialmente preferida en el intervalo de 120 a 160 kg/m³. El vidrio expandido se comercializa, por ejemplo, bajo el nombre "Poraver" por Dennert Poraver GmbH. Glasmit GmbH fabrica vidrio expandido con una densidad especialmente baja.

25 La proporción del vidrio expandido en el revoque aislante asciende a del 10 al 60 % en peso, en particular a del 10 al 55 % en peso.

30 En lugar de una perlita convencional con baja resistencia en una estructura normal y sin forma, se usa de acuerdo con la invención una perlita redonda dimensionalmente estable, una perlita en forma esférica. Preferiblemente, ésta presenta un bajo grado de absorción de agua. Esto conduce a una procesabilidad mejor y más estable, así como a mejores resultados en la pared. El tamaño de grano de la perlita utilizada para el revoque de acuerdo con la invención, que se designa también como "perlita esférica", asciende a de aproximadamente 0,01 a 0,5 mm.

35 La proporción de perlita redonda en el revoque aislante asciende a del 1 al 50 % en peso, preferiblemente a del 5 al 45 % en peso.

40 En una forma de realización preferida, la proporción de vidrio expandido asciende a del 10 al 30 % en peso, en particular a del 10-25 % en peso, preferiblemente a del 10 al 20 % en peso y de manera muy especialmente preferida a del 10 al 12 % en peso y la proporción de perlita en forma esférica asciende a del 30 al 50 % en peso, preferiblemente a del 30 al 45 % en peso, en particular a del 32 al 42 % en peso, de manera muy especialmente preferida a del 34 al 40 % en peso.

45 En otra forma de realización preferida, la proporción de vidrio expandido asciende a del 30 al 60 % en peso, en particular a del 35 al 55 % en peso, preferiblemente a del 35 al 50 % en peso y de manera muy especialmente preferida a del 45 al 50 % en peso y la proporción de perlita en forma esférica asciende a del 5 al 20 % en peso, en particular a del 5 al 15 % en peso, preferiblemente a del 7 al 15 % en peso.

A este respecto, el vidrio expandido presenta preferiblemente un tamaño de grano de 1 a 2 mm y una densidad en el intervalo de 120 a 160 kg/m³.

50 En otra forma de realización preferida, el revoque de acuerdo con la invención contiene del 30 al 55 % en peso, en particular del 35 al 55 % en peso, de vidrio expandido con una densidad en el intervalo de 120 a 160 kg/m³ con un tamaño de grano de 1 a 2 mm y opcionalmente del 1 al 9 % en peso de vidrio expandido con una densidad > 160 kg/m³ con un tamaño de grano de 1 a 2 mm, en donde la proporción total máxima de vidrio expandido asciende al 60 % en peso.

55 La dispersión polimérica de un copolímero de acetato de vinilo-etileno (sustancia c)) proporciona propiedades de adhesión y flexibilidad mejoradas. La dispersión polimérica provoca la formación de burbujas de aire durante la producción, lo que proporciona un aislamiento térmico adicional. También reduce la absorción de agua del revoque y aumenta su elasticidad. Las dispersiones poliméricas son dispersiones coloidalmente estables de partículas de polímero en una fase acuosa, en donde el diámetro de partícula se encuentra entre algunas decenas de nanómetros y pocos milímetros. Una dispersión polimérica que puede usarse para el revoque de acuerdo con la invención se comercializa con la denominación Elotex MP 2080 de la empresa Celanese Switzerland AG.

65 La proporción de la dispersión polimérica en el revoque aislante asciende a del 2 al 7 % en peso, en particular a del 3 al 6 % en peso, de manera muy especialmente preferida a del 3,5 al 5,5 % en peso.

ES 3 015 512 T3

La celulosa está contenida en el revoque de acuerdo con la invención en una proporción en peso del 0 al 1 % en peso, en particular del 0,1 al 1 % en peso, preferiblemente del 0,4 al 0,8 % en peso, preferiblemente del 0,5 al 0,8 % en peso, de manera muy especialmente preferida del 0,6 al 0,75 % en peso. La celulosa obtiene viscosidad muy rápidamente, incluso en agua fría. Cuanto más rápido obtenga viscosidad el revoque, menos roturas y pérdida de volumen habrá. Además, la celulosa seleccionada absorbe el agua y la libera de nuevo y aporta al cemento el agua que necesita. La celulosa es importante para las propiedades adhesivas y el comportamiento de fluidez del revoque. Por lo tanto, de acuerdo con la invención se prefiere especialmente un revoque que contenga celulosa.

Las esferas de vidrio huecas están contenidas en el revoque con una proporción en peso del 1 al 9 % en peso, en particular del 3 al 8 % en peso, preferiblemente del 4 al 7 % en peso, de manera muy especialmente preferida del 5 al 6 % en peso. A este respecto, las esferas de vidrio huecas presentan un diámetro de 30 a 120 µm. Estas esferas de vidrio huecas se ofrecen, por ejemplo, por la empresa 3M bajo la marca Hollowsphere y las denominaciones K1, K15, K20, K25, K37 o K46. La resistencia alcalina de las esferas huecas es muy alta. Su valor de pH se encuentra entre 10 y 11. Proporcionan muy buen aislamiento térmico y un gran confort en su aplicación debido a su forma esférica. Además del vidrio expandido, en el revoque de acuerdo con la invención se utiliza el material vidrio por consiguiente en forma de esferas huecas de vidrio microscópicamente pequeñas e insolubles en agua.

El revoque de acuerdo con la invención contiene además del 0 al 1 % en peso, en particular del 0,1 al 1 % en peso, preferiblemente del 0,2 al 0,8 % en peso, preferiblemente del 0,3 al 0,7 % en peso, de manera muy especialmente preferida del 0,5 al 0,6 % en peso de fibra de vidrio. La fibra de vidrio presenta preferiblemente una longitud de fibra de 0,1 a 10 mm, en particular de 0,1 a 4 mm. Un diámetro preferido de las fibras de vidrio asciende a de 5 a 20, en particular a de 10 a 18 µm por filamento. La fibra de vidrio de circonio con un contenido en circonio de al menos el 10 % en peso es particularmente preferida dado que contiene más resistencia alcalina. Las fibras de vidrio evitan la formación de grietas en el revoque, de modo que de acuerdo con la invención se prefiere especialmente un revoque que contenga una proporción de fibra de vidrio. Por ejemplo, como fibra de vidrio puede usarse aquella que se ofrece con la denominación FIBRIN AR 1200 de la empresa Fibrin Austria.

El revoque de acuerdo con la invención contiene además del 0 al 0,7 % en peso, en particular del 0,2 al 0,7 % en peso, preferiblemente del 0,3 al 0,6 % en peso y de manera muy especialmente preferida del 0,4 al 0,5 % en peso de bentonita sódica activada. La bentonita sódica es un aditivo hidrófobo y repelente al agua extremadamente eficaz para morteros a base de cemento. Al cambiar la estructura electrostática del material, el agua que se encuentra sobre éste se transforma en una esfera y evita que el agua penetre por las grietas capilares. Por lo tanto, un revoque que contiene bentonita sódica activada es un revoque especialmente preferido en el sentido de la presente invención. La bentonita sódica activada, que puede usarse para el revoque de acuerdo con la invención, se ofrece, por ejemplo, con la denominación IBECO SEAL 80 por la empresa IMERYS Metalcasting Germany GmbH.

El revoque de acuerdo con la invención contiene además del 0 al 0,5 % en peso, en particular del 0,05 al 0,5 % en peso, preferiblemente del 0,1 al 0,4 % en peso, de manera muy especialmente preferida del 0,15 al 0,3 % en peso de un agente dispersante. Como agente dispersante se usa preferiblemente una materia prima en nanopolvo, tal como se ofrece con la denominación CHECKFLOW® NanoGAP es ofrecido por CIMSA, Bursa, Turquía. Se trata de una materia prima en nanopolvo que se usa como agente humectante, agente dispersante y plastificante en revoques minerales, morteros de reparación y productos químicos de construcción a base de cemento. El nanopolvo genera una distribución de cemento homogénea con estabilidad homogénea y previene la formación de grietas al reducir la contracción causada por la pérdida de agua durante el curado, en particular en materiales de morteros y aislantes a base de cemento, escoria, trass y cal. Éste eleva además la alta resistencia a las heladas en morteros endurecidos y previene la eflorescencia. Eleva la trabajabilidad del material, dispersándose y humedeciéndose mejor las partículas de cemento en los productos químicos de construcción. Ofrece un pliegue para bombear el material en yeso y mortero. Por lo tanto, se prefiere especialmente un revoque que contenga un agente dispersante como se ha descrito anteriormente.

Además, el revoque de acuerdo con la invención contiene del 0 al 3 % en peso, en particular del 0,5 al 1,5 % en peso, de manera especialmente preferida del 0,9 al 1,3 % en peso, de borato de cinc. El borato de cinc ($2ZnO \cdot 3B_2O_3 \cdot 3,5H_2O$) es ignífugo y ofrece estabilidad, de modo que un revoque con borato de cinc representa una forma de realización preferida de la presente invención.

En el revoque de acuerdo con la invención está contenido agente de flujo con del 0 al 5 % en peso, en particular del 0,05 al 2 % en peso, preferiblemente del 0,1 al 0,4 % en peso, preferiblemente del 0,15 al 0,3 % en peso, de manera muy especialmente preferida del 0,2 al 0,3 % en peso. Como agente de flujo se utiliza preferiblemente melamina, en particular en forma de sulfonato de melamina. El sulfonato de melamina mejora el comportamiento de flujo y la flexibilidad en el caso de revoques unidos a cemento. También mejora el curado del revoque. Por lo tanto, se prefiere especialmente un revoque que contenga una proporción de agente de flujo.

Los aerogeles son sólidos altamente porosos, generalmente de dióxido de silicio amorfo, cuyo volumen está constituido en más del 90 por ciento por poros llenos de aire. Estos pequeños poros se ocupan de que la transferencia de energía, que tiene lugar a través del movimiento de las moléculas de aire, se reduzca extremadamente. Esto hace que los aerogeles sean uno de los materiales aislantes más eficientes. Un litro de este material pesa sólo de 70 a 100

ES 3 015 512 T3

gramos y, por tanto, es diez veces más ligero que el agua. Preferiblemente, el aerogel I) es un aerogel a base de silicato. De manera especialmente preferida, el peso específico del aerogel asciende a de 50 a 150 kg/m³. Los aerogeles están contenidos en el revoque de acuerdo con la invención con del 0 al 8 % en peso, por tanto opcionalmente en el revoque, en particular con del 0,05 al 8 % en peso, preferiblemente del 0,1 al 7 % en peso, preferiblemente del 0,15 al 5 % en peso, de manera muy especialmente preferida del 0,2 al 1 % en peso. Debido a las propiedades descritas anteriormente, se prefiere especialmente un revoque con proporción de aerogel.

De manera especialmente preferida, el revoque de acuerdo con la invención contiene del 0 al 5 % en peso, en particular del 0,05 al 4 % en peso, preferiblemente del 0,1 al 1 % en peso, preferiblemente del 0,1 al 0,2 % en peso de un compuesto antimicrobiano. Los compuestos antimicrobianos destruyen microorganismos, en particular bacterias, virus, hongos y algas. Como tales pueden usarse microbicidas. De manera especialmente preferida se usan mezclas de sales minerales que impiden el crecimiento microbiano de microbios sin el uso de biocidas. Un ejemplo de una mezcla de sales minerales de este tipo es el producto comercializado con la denominación Omyasmart Zero de la empresa Omya International AG, Suiza.

La adición de un compuesto antimicrobiano se realiza en particular en caso de revoque interior para evitar la formación de moho.

El revoque de acuerdo con la invención presenta preferiblemente una densidad de 120 a 190 kg/m³.

La invención se refiere además al uso del revoque aislante como revoque de aislamiento térmico. Con el revoque aislante de acuerdo con la invención puede conseguirse una conductividad térmica de $\lambda \leq 0,049$ o 0,045 W/(m·K). Con ello, el revoque aislante presenta propiedades aislantes especialmente buenas, con al mismo tiempo buena procesabilidad.

El revoque se amasa con agua. A este respecto, por cada 9 kg de revoque hay de 10 a 15 l, en particular de 11 a 13 l de agua.

Los siguientes ejemplos ilustran la presente invención.

A este respecto se utilizan las siguientes sustancias:

Zement 5000 de la empresa CIMSA, Bursa/Turquía
Elotex 2080 de la empresa Celanese Switzerland AG, Sempach Station, Suiza Omyasphere 220-FQ de la empresa Omya International AG, Oftringen, Suiza
Celulosa: Metolose Shin-Etsu 60004 de Shin-Etsu Chemical Co., Ltd., Tokio, Japón Esferas huecas: 3M Glass Bubbles K15 de la empresa 3M Deutschland GmbH
Vidrio expandido: Poraver 1-2 de la empresa Dennert Poraver GmbH, Schlüsselfeld, Alemania
Vidrio expandido: Glasmit 1-2 con una densidad de 120 kg/m³ de Glasmit GmbH, Lübeck, Alemania
Fibras de vidrio: FIBRIN AR 1200 de la empresa Fibrin Austria
Bentonita sódica activada: IBECO SEAL 80 de la empresa IMERYS Metalcasting Germany GmbH
Agente dispersante: $\sqrt{\sqrt{\text{CHECKFLOW}}}$ NanoGAP de la empresa CIMSA, Bursa/ Türkei Borato de cinc de la empresa Impag AG, Zürich, Suiza
Agente de flujo: Sulfonato de melamina de la empresa Korfez Kimya San. Ve Tic. AS, Estambul, Turquía
Aerogel: granulado AEROGEL de la empresa AGITEC AG, Dällikon, Suiza
Compuesto antimicrobiano: Omyasmart Zero producto comercializado de la empresa Omya International AG, Oftringen, Suiza

La formulación da como resultado 9.000 g de mezcla de revoque, lo que corresponde a un saco con un contenido de 50 l. Para ello se mezclan todos los componentes con una varilla agitadora. Esta mezcla de revoque seca se amasa con 11 l - 13 l de agua. Para ello, se vierte el polvo/el revoque seco en un balde de albañil. Se añade el agua y se agita durante aprox. 3 minutos hasta que se forma una masa homogénea que se adhiere a una llana - el revoque listo para su uso. Si es necesario se añade más agua hasta que la mezcla quede homogénea.

Ejemplo 1:

3.000 g de cemento
1.150 g de vidrio expandido Poraver 1-2
400 g de Elotex 2080
3.500 g de perlita esférica
60 g de celulosa
600 g de Hollow Sphere
60 g de fibra de vidrio
50 g de Seal 80
20 g de Nano Gap
100 g de borato de cinc

20 g de melamina
40 g de aerogel
20 g de Omyasmart Zero

5 **Ejemplo 2:**

2.850 g de cemento
1.250 g de vidrio expandido Poraver 1-2
500 g de Elotex 2080
10 3.300 g de perlita esférica
70 g de celulosa
700 g de Hollow Sphere
60 g de fibra de vidrio
50 g de Seal 80
15 30 g de Nano Gap
50 g de borato de cinc
30 g de melamina
100 g de aerogel
20 10 g de Omyasmart Zero

Ejemplo 3:

3.350 g de cemento
400 g de vidrio expandido Poraver 1-2
25 3.250 g de vidrio expandido Glasmit 1-2
500 g de Elotex 2080
400 g de perlita esférica
70 g de celulosa
700 g de Hollow Sphere
30 60 g de fibra de vidrio
50 g de Seal 80
30 g de Nano Gap
50 g de borato de cinc
30 g de melamina
35 100 g de aerogel
10 g de Omyasmart Zero

Ejemplo de comparación 4:

40 Boramit Ökotherm de la empresa B&O Baustoffe GmbH

Ejemplo de comparación 5:

45 Klimasan W (perlita) de la empresa Klimasan

Ejemplo de comparación 6:

Cerabran Aeroputz de la empresa Cerabran

50 **Métodos de prueba:**

Según la norma DIN EN 998-1, relevante para el mortero de revoque, se determinan la clase de protección contra incendios, la intensidad/densidad aparente, la resistencia a la compresión, la resistencia a la difusión de vapor de agua y el consumo. La determinación de la conductividad térmica se realiza según la norma DIN 4108/4:2017/07 y los métodos de prueba según la norma DIN EN 12664/DIN 12667. Los datos están representados en las dos tablas siguientes, una para los revoques de acuerdo con la invención y otra para los revoques de comparación.

Tabla 1 - Revoques de acuerdo con la invención

Datos	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
Grupo de conducción térmica	042	039	039
Clase de protección contra incendios	A1	A1	A1
Intensidad / densidad	170 kg/m ³	160 kg/m ³	120 kg/m ³
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	<1,0 N/mm ²	<1,0 N/mm ²	>1,0 N/mm ²

(continuación)

Datos	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ejemplo 3
RESISTENCIA A LA DIFUSIÓN DE VAPOR DE AGUA	6 μ	6 μ	6 μ
Consumo	1,8 kg/m ²	1,8 kg/m ²	1,4 kg/m ²
Consumo/saco	4,5 m ² /cm	4,5 m ² /cm	3,5 m ² /cm
Precio/saco	aprox. 49,00 EUR	aprox. 59,00 EUR	aprox. 35,00 EUR
Precio por litro	aprox. 1,09 EUR	aprox. 1,30 EUR	aprox. 0,78 EUR

Tabla 2 - Revoques de acuerdo con ejemplos comparativos

Datos	Ejemplo de comparación 4 BORAMIT Ökotherm	Ejemplo de comparación 5 Klimasan W (Perlita)	Ejemplo de comparación 6 CERABRAN Aeroputz
Grupo de conducción térmica	047	077	028
Clase de protección contra incendios	A1	A1	A1
Intensidad / densidad	180 kg/m ³	300 kg/m ³	160 kg/m ³
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	<1,0 N/mm ²	<1,5 N/mm ²	<0,5 N/mm ²
RESISTENCIA A LA DIFUSIÓN DE VAPOR DE AGUA	6 μ	6 μ	6 μ
Consumo	1,9 kg/m ²	3,2 kg/m ²	1,7 kg/m ²
Consumo/saco	4,2 m ² /cm	3,5 m ² /cm	5,0 m ² /cm
Precio/saco	aprox. 39,00 EUR	aprox. 33,00 EUR	aprox. 150,00 EUR
Precio por litro	aprox. 0,93 EUR	aprox. 0,94 EUR	aprox. 3,00 EUR

- 5 Se muestra que los revoques de acuerdo con la invención de los ejemplos 1 a 3 presentan una conductividad térmica λ significativamente menor que los revoques de acuerdo con los ejemplos comparativos 4 y 5. Si bien el revoque de acuerdo con el ejemplo comparativo 6 presenta una conductividad térmica aún mejor, sin embargo es significativamente más caro que los revoques de acuerdo con la invención, ya que cuesta 150 euros por saco o 3 euros por litro, y por lo tanto no es adecuado para la producción en masa. La resistencia a la compresión se encuentra en todos los revoques probados en el mismo intervalo. Es especialmente ventajoso el revoque 3, que es más rentable y presenta un consumo más bajo que los otros revoques.
- 10

REIVINDICACIONES

1. Revoque aislante, que comprende las siguientes sustancias:

- 5 a) del 25 al 40 % en peso, en particular del 25 al 35 % en peso, de cemento,
- b) del 10 al 60 % en peso, en particular del 10 al 55 % en peso, de vidrio expandido,
- c) del 2 al 7 % en peso, en particular del 3 al 6 % en peso, de una dispersión polimérica de un copolímero de acetato de vinilo-etileno,
- 10 d) del 1 al 50 % en peso, en particular del 5 al 45 % en peso, de perlita en forma esférica con un tamaño de grano de 0,01 a 0,5 mm,
- e) del 0 al 1 % en peso, en particular del 0,5 al 0,8 % en peso, de celulosa,
- f) del 1 al 9 % en peso, en particular del 4 al 7 % en peso, de esferas de vidrio huecas con un diámetro de 30 a 120 µm,
- 15 g) del 0 al 1 % en peso, en particular del 0,3 al 0,7 % en peso, de fibra de vidrio,
- h) del 0 al 0,7 % en peso, en particular del 0,3 al 0,6 % en peso, de bentonita sódica activada,
- i) del 0 al 0,5 % en peso, en particular del 0,15 al 0,35 % en peso, de un agente dispersante,
- j) del 0 al 3 % en peso, en particular del 0,5 al 1,5 % en peso, de borato de cinc,
- k) del 0 al 5 % en peso, en particular del 0,15 al 0,3 % en peso, de un agente de flujo,
- 20 l) del 0 al 8 % en peso, en particular del 0,15 al 5 % en peso, de un aerogel así como
- m) del 0 al 5 % en peso, en particular del 0,1 al 0,2 % en peso, de un compuesto antimicrobiano,

en donde la suma de los componentes a) a m) resulta el 100 % en peso.

25 2. Revoque aislante según la reivindicación 1, caracterizado por que contiene las sustancias a) a m) en los siguientes porcentajes en peso:

- 30 a) del 25 al 40 % en peso, en particular del 25 al 35 % en peso, de cemento,
- b) del 10 al 30 % en peso, en particular del 10 al 25 % en peso, de vidrio expandido,
- c) del 2 al 7 % en peso, en particular del 3 al 6 % en peso, de una dispersión polimérica de un copolímero de acetato de vinilo-etileno,
- d) del 30 al 50 % en peso, en particular del 30 al 45 % en peso, de perlita en forma esférica con un tamaño de grano de 0,01 a 0,5 mm,
- 35 e) del 0 al 1 % en peso, en particular del 0,5 al 0,8 % en peso, de celulosa,
- f) del 1 al 9 % en peso, en particular del 4 al 7 % en peso, de esferas de vidrio huecas con un diámetro de 30 a 120 µm,
- g) del 0 al 1 % en peso, en particular del 0,3 al 0,7 % en peso, de fibra de vidrio,
- h) del 0 al 0,7 % en peso, en particular del 0,3 al 0,6 % en peso, de bentonita sódica activada,
- i) del 0 al 0,5 % en peso, en particular del 0,15 al 0,35 % en peso, de un agente dispersante,
- 40 j) del 0 al 3 % en peso, en particular del 0,5 al 1,5 % en peso, de borato de cinc,
- k) del 0 al 5 % en peso, en particular del 0,15 al 0,3 % en peso, de un agente de flujo,
- l) del 0 al 8 % en peso, en particular del 0,15 al 5 % en peso, de un aerogel así como
- m) del 0 al 5 % en peso, en particular del 0,1 al 0,2 % en peso, de un compuesto antimicrobiano,

45 en donde la suma de los componentes a) a m) resulta el 100 % en peso.

3. Revoque aislante según la reivindicación 1, caracterizado por que contiene las sustancias a) a m) en los siguientes porcentajes en peso:

- 50 a) del 25 al 40 % en peso, en particular del 25 al 35 % en peso, de cemento,
- b) del 30 al 60 % en peso, en particular del 35 al 55 % en peso, de vidrio expandido,
- c) del 2 al 7 % en peso, en particular del 3 al 6 % en peso, de una dispersión polimérica de un copolímero de acetato de vinilo-etileno,
- d) del 5 al 20 % en peso, en particular del 7 al 15 % en peso, de perlita en forma esférica con un tamaño de grano de 0,01 a 0,5 mm,
- 55 e) del 0 al 1 % en peso, en particular del 0,5 al 0,8 % en peso, de celulosa,
- f) del 1 al 9 % en peso, en particular del 4 al 7 % en peso, de esferas de vidrio huecas con un diámetro de 30 a 120 µm,
- g) del 0 al 1 % en peso, en particular del 0,3 al 0,7 % en peso, de fibra de vidrio,
- h) del 0 al 0,7 % en peso, en particular del 0,3 al 0,6 % en peso, de bentonita sódica activada,
- 60 i) del 0 al 0,5 % en peso, en particular del 0,15 al 0,35 % en peso, de un agente dispersante,
- j) del 0 al 3 % en peso, en particular del 0,5 al 1,5 % en peso, de borato de cinc,
- k) del 0 al 5 % en peso, en particular del 0,15 al 0,3 % en peso, de un agente de flujo,
- l) del 0 al 8 % en peso, en particular del 0,15 al 5 % en peso, de un aerogel así como
- 65 m) del 0 al 5 % en peso, en particular del 0,1 al 0,2 % en peso, de un compuesto antimicrobiano,

en donde la suma de los componentes a) a m) resulta el 100 % en peso.

ES 3 015 512 T3

4. Revoque aislante según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el vidrio expandido presenta un tamaño de grano de 0,5 a 4 mm, en particular de 1 a 2 mm.
- 5 5. Revoque aislante según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el vidrio expandido presenta una densidad de 100 a 500 kg/m³, entre 100 y 300, de manera especialmente preferida entre 120 y 270 kg/m³, con un tamaño de grano de 1 a 2 mm.
- 10 6. Revoque aislante según la reivindicación 3, caracterizado por que contiene del 30 al 55 % en peso, en particular del 35 al 55 % en peso, de vidrio expandido con una densidad en el intervalo de 120 a 160 kg/m³ con un tamaño de grano de 1 a 2 mm y opcionalmente del 1 al 9 % en peso de vidrio expandido con una densidad > 160 kg/m³ con un tamaño de grano de 1 a 2 mm, en donde la proporción total máxima de vidrio expandido asciende al 60 % en peso.
- 15 7. Revoque aislante según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el agente de flujo k) es sulfonato de melamina.
8. Revoque aislante según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el aerogel l) es un aerogel a base de silicato.
- 20 9. Uso del revoque aislante según una de las reivindicaciones 1 a 8 para la producción de un revoque de aislamiento térmico listo para su uso.