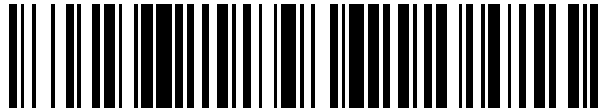


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 494 666**

51 Int. Cl.:

C04B 28/02 (2006.01)

C04B 111/28 (2006.01)

C04B 14/14 (2006.01)

C04B 14/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2011 E 11707195 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014 EP 2545013**

54 Título: **Composición de protección contra el fuego, su uso y método de fabricación de un revestimiento de protección contra el fuego**

30 Prioridad:

12.03.2010 EP 10156388

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

15.09.2014

73 Titular/es:

**SIKA TECHNOLOGY AG (100.0%)
Zugerstrasse 50
6340 Baar, CH**

72 Inventor/es:

**ROTH, KURT y
WÜRMLI, FABIO**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 494 666 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

Composición de protección contra el fuego, su uso y método de fabricación de un revestimiento de protección contra el fuego

Campo técnico

- 5 La invención se refiere al campo de los revestimientos de protección contra el fuego, es decir, a revestimientos con propiedades de alta resistencia al fuego, para elementos de construcción prefabricados o construcciones en ingeniería de estructuras y civil, en particular para túneles.

Técnica anterior

- 10 Los materiales de protección contra el fuego para construcciones en ingeniería de estructuras y civil se conocen. Así, por ejemplo, se añade perlita a sistemas cementosos para optimizar la resistencia al fuego en el caso de incendio. La desventaja de dichos materiales de protección contra el fuego es su baja resistencia a la carga de compresión mecánica. En la construcción de túneles en particular, los materiales de protección contra el fuego necesitan a menudo, por lo tanto, proveerse con un revestimiento protector adicional hecho de resina, por ejemplo.

- 15 A este respecto, el documento EP 1 326 811 B1 describe, por ejemplo, un material de protección contra el fuego producido a partir de una mezcla solidificada hidráulicamente que, en un estado aún no solidificado, contiene 50-200% en peso de cemento aluminoso y 10-250% en peso de xonotlita, entre otros componentes.

Para la fabricación de hormigón ligero, se conoce a partir del documento EP 1 238 951 A1 el uso de mezclas de material de construcción con base de cemento, harina de roca de basalto, alúmina fundida y copolímeros de vinil-acetato-versatato.

- 20 En la química de construcción hay una gran necesidad de proporcionar nuevos materiales de protección contra el fuego que sean resistentes al fuego, fáciles de procesar y que resistan tensiones abrasivas tales como ciclos de congelación/descongelación.

Descripción de la invención

- 25 La presente invención se basa en el problema de proporcionar una composición de protección contra el fuego que sea capaz de resistir un fuego durante más tiempo, resistente a la abrasión y robusto cuando se expone a ciclos de congelación/descongelación.

Según la invención, esto se alcanza mediante las características de la primera reivindicación.

- 30 El núcleo de la invención por lo tanto es que la composición de protección contra el fuego comprende aglutinante hidráulico, basalto y vermiculita, en donde la fracción en peso de vermiculita es 3-35% en peso y la fracción en peso de basalto es 35-65% en peso, en cada caso en base al peso total de la composición de protección contra el fuego, y en donde el basalto tiene un tamaño medio de partícula de 0,05-5 mm.

- 35 Las ventajas de la invención incluyen entre otras que la composición de protección contra el fuego, después de mezclar con agua, en el estado endurecido, tiene una alta resistencia mecánica, por ejemplo, una alta resistencia a la compresión según la norma DIN EN-196-1, medida como una regla general después de 28 días. Como resultado, se alcanza una alta resistencia a la abrasión. Las tensiones abrasivas pueden estar provocadas por la limpieza, por ejemplo, si la hidrolavadora o los cepillos se van a usar, por ejemplo, en un túnel. Además, una alta resistencia de compresión contribuye a evitar el daño debido a cargas de impacto desde el exterior, tal como, por ejemplo, debido a vehículos en un túnel. Además, se encontró una ventajosa resistencia temprana. El tiempo cuando el tunelado puede continuarse depende de la resistencia temprana, que se mide típicamente como resistencia a la compresión según la norma DIN EN-196-1 después de un día, y la resistencia temprana determina así el progreso de la construcción en el tunelado.

- 40 Además, después de mezclar con agua, la composición de protección contra el fuego, en el estado endurecido, tiene una alta adherencia según la norma EN 1542. Esto es particularmente ventajoso cuando la composición de protección contra el fuego se usa en forma de hormigón pulverizado. Cuando se usa como hormigón pulverizado, se han encontrado una buena capacidad de bombeo y un bajo valor de agua/composición de protección contra el fuego.

Es particularmente ventajoso si la composición de protección contra el fuego comprende un agente de formación de huecos de aire. Los huecos formados como resultado permiten la disipación adicional de calor.

- 50 Aspectos adicionales de la invención son el tema de reivindicaciones independientes adicionales. Realizaciones particularmente preferidas de la invención son el tema de las reivindicaciones dependientes.

Forma de llevar a cabo la invención

- 5 La presente invención comprende una composición de protección contra el fuego que comprende aglutinante hidráulico, basalto y vermiculita, en donde la fracción en peso de vermiculita es 3-35% en peso y la fracción en peso de basalto es 35-65% en peso, en cada caso en base al peso total de la composición resistente al fuego, y en donde el basalto tiene un tamaño medio de partícula de 0,05-5 mm.
- 10 El aglutinante solidificado hidráulicamente comprende típicamente un aglutinante mineral, tal como, por ejemplo, cemento, yeso, cenizas volátiles o clinker, en particular cemento y/o yeso. Aglutinantes hidráulicos preferidos incluyen al menos un cemento, en particular al menos un cemento según la Euronorma EN 197, o sulfato de calcio en forma de una anhidrita, hemihidrato o dihidrato de yeso; o hidróxido de calcio. Es preferible usar cementos portland, cementos de sulfoaluminato y cementos aluminosos, en particular cemento portland. Mezclas de cementos pueden llevar a propiedades particularmente buenas. Para curado rápido, se pueden usar principalmente aglutinantes de cemento rápido que contienen preferiblemente al menos un cemento aluminoso u otra fuente de aluminato, tal como, por ejemplo, clinker dador de aluminato, y opcionalmente sulfato de calcio en forma de anhidrita o dihidrato de yeso; y/o hidróxido de calcio. Como componente del aglutinante hidráulico, es preferible usar cemento, en particular cemento portland.
- 15 La fracción en peso del aglutinante hidráulico es preferiblemente 10-70% en peso, en particular 20-60% en peso, preferiblemente 30-50% en peso, en base al peso total de la composición de protección contra el fuego.
- Los basaltos se conocen generalmente por el experto en la técnica y se describen en CD Römpp Chemie Lexikon, Versión 1.0, Georg Thieme Verlag, Stuttgart.
- 20 El basalto adecuado tiene típicamente una densidad de 2,6-3,3 g/cm³, en particular 2,8-3,1 g/cm³. Además, el basalto adecuado tiene un tamaño medio de partícula de 0,05-5 mm, en particular 0,06-4 mm, preferiblemente 0,1-3 mm. Es preferible usar un basalto que tenga un punto de fusión de 1000-1400°C, en particular 1200-1300°C.
- La fracción en peso del basalto es 35-65% en peso, en particular 40-55% en peso, preferiblemente 44-55% en peso, en base al peso total de la composición de protección contra el fuego.
- 25 Las vermiculitas se conocen generalmente por el experto en la técnica y se describen en CD Römpp Chemie Lexikon, Versión 1.0, Georg Thieme Verlag, Stuttgart. La vermiculita adecuada tiene típicamente una densidad de masa de 200-70 kg/m³, en particular 150-80 kg/m³, preferiblemente 130-100 kg/m³. El tamaño medio de partícula es preferiblemente 0,05-5 mm, en particular 0,06-4 mm, preferiblemente 0,1-3 mm. La vermiculita adecuada tiene típicamente un punto de fusión de 1000-1500°C, en particular 1200-1400°C. Es particularmente preferible usar vermiculita expandida que puede obtenerse calentando vermiculita en bruto, típicamente a temperaturas de 800-1000°C.
- 30 La fracción en peso de la vermiculita es preferiblemente 5-20% en peso, en particular 7-15% en peso, preferiblemente 10-15% en peso, en base al peso total de la composición de protección contra el fuego.
- 35 Además, la composición de protección contra el fuego puede comprender al menos un agente de formación de huecos de aire, en particular un agente de formación de huecos de aire, en polvo, que fluye libremente.
- La posible influencia del aglutinante hidráulico, debido en particular a su granulometría, consistencia además de la temperatura, en la formación de huecos de aire después de mezclar con agua se conoce por el experto en la técnica.
- 40 El agente de formación de huecos de aire lleva preferiblemente a huecos de aire cerrados que tienen las dimensiones de 0,02-0,30 mm, para la mejor capacidad de procesamiento y cohesión y una menor reducción, en particular ninguna reducción, de las resistencias mecánicas (resistencia a la compresión).
- En particular, los agentes de formación de huecos de aire son sustancias que generan pequeñas burbujas de aire, particularmente microburbujas de aire, en los aglutinantes hidráulicos en contacto con el agua.
- 45 Las sustancias tensioactivas, tales como sustancias activas aniónicas, activas catiónicas o no ionogénicas, son típicamente adecuadas como agentes de formación de huecos de aire.
- Los agentes de formación de huecos de aire preferibles se seleccionan de la lista que consiste en sales alcalinas de ácidos de resinas, tales como, por ejemplo, betainas, ácidos de resina sulfonada, tales como, por ejemplo, sulfobetainas, sulfonatos de alquilo, tales como, por ejemplo, laurilsulfonatos de alquilo, sulfonatos de alquilbenceno, sulfatos de alquiléter, sulfatos de alquilariléter, sulfonatos de alcano, sales de ácidos grasos, amidas de ácidos grasos, productos de reacción de ácido graso-alcanolamina, sulfonatos de lignina, policondensados de ácido naftalensulfónico-formaldehído, policondensados de melamina-formaldehído-sulfito y policarboxilatos. Es particularmente preferible para el agente de formación de huecos de aire ser un sulfonato de alquilo, en particular sulfonato de laurilo.

ES 2 494 666 T3

Los agentes de formación de huecos de aire están disponibles comercialmente, por ejemplo, de Sika Schweiz AG bajo el nombre Fro-V o SikaAer®.

5 La fracción en peso del agente de formación de huecos de aire es preferiblemente 0,05-5% en peso, en particular 0,075-3% en peso, preferiblemente 0,1-0,5% en peso, en base al peso total de la composición de protección contra el fuego.

Además de los componentes mencionados anteriormente, la composición de protección contra el fuego puede contener otros aditivos. Como aditivos, puede usarse cualquier aditivo del hormigón fluido o en polvo que se desee. Es ventajoso usar aceleradores, inhibidores de la corrosión, agentes de plastificado, espesantes, retardantes, mezclas reductoras de la contracción, agentes desespumantes, etc. Dichos aditivos, tales como mezclas acelerantes, inhibidores de la corrosión, agentes de plastificado, etc., se conocen generalmente. Para el pulverizado del hormigón, los aceleradores son particularmente importantes, que se comercializan por Sika®, por ejemplo, bajo el nombre de Sigunit®. Como agente de plastificado o retardantes puede usarse, por ejemplo, Sika®, comercializado, por ejemplo, bajo el nombre ViscoCrete®.

15 Como inhibidores de la corrosión puede usarse, por ejemplo, alcanolaminas, alcoholes, ácidos orgánicos, fosfonatos. Como alcanolaminas, son particularmente adecuadas la etanolaminas o etanolaminas N-alquiladas, preferiblemente seleccionadas del grupo que comprende monoetanolamina, dietanolamina, trietanolamina, N-metildietanolamina, N,N-dimetiletanolamina además de mezclas de las mismas.

La composición de protección contra el fuego puede contener otros aditivos, además de los componentes mencionados anteriormente.

20 Aditivos típicos, tales como, por ejemplo, grava, arena, cuarzo, aunque también arcilla expandida, piedra pómez, poliestireno o perlita. Aditivos particularmente adecuados para un revestimiento de protección contra el fuego son perlita, que mejora la conductividad del calor.

25 En otra realización preferida, la composición de protección contra el fuego contiene otros aditivos que tienen propiedades de alta protección contra el fuego, tal como, por ejemplo, fibras, tales como fibras de vidrio o plástico, en particular fibras de polietileno o polipropileno, otros aditivos plásticos o silicatos de calcio, tales como, por ejemplo, xonotlita. Las fibras de polietileno o polipropileno son particularmente preferibles.

La fracción en peso de aditivos mencionados que tienen propiedades de alta protección contra el fuego es preferiblemente 0,05-2% en peso, en particular 0,1-0,5% en peso, en base al peso total de la composición de protección contra el fuego.

30 Es preferible para la composición de protección contra el fuego tener, 28 días después de su mezcla con agua, una tensión a la flexión de 1-10 N/mm², en particular 2,5-10 N/mm², y una resistencia a la compresión de 2-30 N/mm², en particular 2-13 N/mm².

Los valores mencionados anteriormente para la tensión a la flexión y la resistencia a la compresión se refieren a la norma DIN EN-196-1.

35 La adherencia de la composición de protección contra el fuego 28 d después de su mezcla con agua, medida según la norma EN 1542, es preferiblemente 0,5-4 N/mm², en particular 0,8-4 N/mm².

Además, es ventajoso si la composición de protección contra el fuego endurecida, en base al estándar: SIA 262/1: 2003 Apéndice C, en ensayos para determinar la resistencia a la salinidad de congelación/descongelación, tiene cantidades sueltas m (en g/m²) de m ≤ 2000 g/m², en particular de m ≤ 1000 g/m².

40 La relación de mezcla de agua a composición de protección contra el fuego es preferiblemente 0,8-2, particularmente preferiblemente 1-1,6.

La composición de protección contra el fuego puede estar en forma de una disolución, una dispersión o en forma de polvo, en donde es preferible para la composición de protección contra el fuego estar en forma de polvo y mezclarse con agua antes del uso.

45 Además, la presente invención se refiere al uso de una composición de protección contra el fuego como se describe anteriormente. El uso de la composición de protección contra el fuego en un estado mezclado con agua, como hormigón pulverizado, mortero pulverizado u hormigón moldeado es preferible.

50 Además, es preferible usar la composición de protección contra el fuego como revestimiento de protección contra el fuego, en particular en el estado endurecido, obtenido después de mezclar la composición de protección contra el fuego con agua.

La composición de protección contra el fuego y/o el revestimiento de protección contra el fuego se usa típicamente para ingeniería de estructuras, ingeniería civil y construcciones prefabricadas, preferiblemente para ingeniería de estructuras y civil, en particular para construcciones interiores de los edificios, particularmente preferiblemente para

la construcción de túneles. El uso de una composición de protección contra el fuego según la invención o de un revestimiento de protección contra el fuego según la invención para el revestimiento de las paredes interiores del túnel en la construcción nueva de un túnel o en la renovación de un túnel ya existente es particularmente preferible. La composición de protección contra el fuego y/o el revestimiento de protección contra el fuego, típicamente después de mezclar con agua, puede estar en un estado endurecido o aún húmedo para el uso. Está preferiblemente presente en un estado endurecido.

5

Además, la presente invención cubre un revestimiento de protección contra el fuego que comprende una composición de protección contra el fuego como se describe anteriormente, en particular para un sustrato mineral sólido U.

10

Como sustrato mineral sólido U, es particularmente adecuado usar roca, enladrillado o construcciones de hormigón, tales como, por ejemplo, paredes de hormigón, columnas de hormigón o en particular losas de hormigón usadas para el revestimiento de las paredes del túnel, por ejemplo. Una capa de hormigón pulverizado aplicado, por ejemplo, para asegurar la roca, es particularmente adecuada como sustrato.

15

Como sustrato mineral U, es preferible considerar la roca que se da de forma natural, una pared u hormigón, en particular losas de hormigón o un revestimiento de hormigón particularmente en forma de hormigón pulverizado, como se usa en la construcción de túneles, por ejemplo.

20

En un aspecto adicional, la presente invención se refiere a un método para fabricar un revestimiento de protección contra el fuego que comprende una composición de protección contra el fuego como se describe anteriormente, en donde, en particular, la composición de protección contra el fuego se mezcla con agua y se aplica en el estado húmedo a un sustrato, en particular a un sustrato mineral sólido U.

Es preferible usar un método en que la composición de protección contra el fuego mezclada con agua se aplica mediante un procedimiento de moldeado por pulverización a un sustrato, en particular a un sustrato mineral sólido U.

25

La composición de protección contra el fuego se mezcla con agua y mientras aún está en el estado húmedo se aplica al sustrato. O la composición de protección contra el fuego mezclada con agua se aplica directamente al sustrato, o una capa 1 adicional, tal como una capa base, por ejemplo, se aplica primero al sustrato, y posteriormente la composición de protección contra el fuego mezclada con agua se aplica a la capa 1 adicional. La capa de composición de protección contra el fuego mezclada con agua es preferiblemente un hormigón pulverizado o un mortero pulverizado que puede aplicarse o bien mediante el procedimiento seco o mediante el húmedo al sustrato o a la capa 1 adicional. En el procedimiento en seco, la composición de protección contra el fuego se mezcla primero con agua poco antes de que salga de la boquilla de pulverizado. En el procedimiento en húmedo, la composición de protección contra el fuego se mezcla con agua antes del pulverizado. El procedimiento de pulverizado en húmedo es preferible.

30

La capa base de la capa 1 puede ser una capa base cementosa o una capa base orgánica. En el caso de la capa base orgánica, las capas base con silanos que comprenden grupo alcoxi en particular, son preferibles como promotores de adherencia.

35

Una capa base se refiere a una primera mano, que se aplica a un sustrato y, después de un cierto periodo de espera después de la aplicación, el denominado tiempo de secado, se cubre mediante un revestimiento y se usa para mejorar la adherencia del revestimiento en la superficie de sustrato en cuestión.

40

Por otro lado, es preferible usar un método en que el sustrato es una parte de molde de colada, particularmente para la fabricación de componentes prefabricados que consisten en una composición de protección contra el fuego, o un elemento prefabricado, tal como elementos de puerta, cubiertas del tejado y elementos de pared, suelo o techo, por ejemplo.

La fabricación de componentes prefabricados o elementos prefabricados se da preferiblemente por vertido o prensando por filtro.

45

Ejemplos

La invención se explicará ahora en mayor detalle en referencia a los ejemplos. Pretenden ilustrar adicionalmente la invención, sin limitar de ninguna forma el alcance de la invención.

Se prepararon varias composiciones de protección contra el fuego Z1-Z10 que consisten en los ingredientes en partes en peso según las indicaciones en la Tabla 1. La composición Ref1 representa un ejemplo comparativo.

50

Materias primas usadas

"Cemento" cemento Portland, CEM 1

"Basalto" Basalto, tamaño medio de partícula de 0,2-2,2 mm

ES 2 494 666 T3

"Vermiculita"	Vermiculita, tamaño medio de partícula de 0,4-2 mm
"agente de formación de huecos de aire"	Laurilsulfato sódico
"Agente tixotrópico"	Celulosa
"Fibra plástica"	Fibras de polipropileno de 3 mm de largo

5 Preparación de las composiciones

Según las cantidades en la Tabla 1, las materias primas para las composiciones de protección contra el fuego Z1-Z10 además de para el ejemplo de comparación Ref1 se mezclan después de la adición del agua de preparación en un mezclador Hobard durante 3 min. La cantidad de agua de preparación añadida es evidente en base a la relación de mezcla (MV), indicada en la Tabla 1, de agua de preparación al total de las materias primas de la composición (MV: (agua/composición)). El valor 1:2,82 significa así que 1 parte en peso de agua de preparación se añadió por 2,82 partes en peso de la composición en cuestión. Se añadió ceniza volante al ejemplo de comparación para aumentar su capacidad de procesado.

10 A partir de varias composiciones, se moldearon prismas que tienen las dimensiones de 4 cm x 4 cm x 16 cm. A 23°C y 50% de humedad relativa, la resistencia a la compresión según el estándar DIN EN 196-1 se determinó después de 1, 7 y 28 días (d) (véase la Tabla 2, DF).

15 A partir de varias composiciones de protección contra el fuego, se moldearon prismas que tienen las dimensiones de 4 cm x 4 cm x 16 cm. A 23°C y 50% de humedad relativa, la tensión a la flexión según el estándar DIN EN 196-1 se determinó después de 1, 7 y 28 días (d) (véase la Tabla 2, BZ).

20 A partir de varias composiciones de protección contra el fuego, se prepararon prismas que tienen las dimensiones de 4 cm x 4 cm x 16 cm por pulverizado (procedimiento de moldeado por pulverizado). A 23°C y 50% de humedad relativa, la adherencia se determinó según el estándar DIN EN 1542 después de 28 días (d) (véase la Tabla 2, adherencia).

25 Basado en el estándar: SIA 262/1: 2003 Apéndice C, se realizaron ensayos para determinar la resistencia a la salinidad de congelación/descongelación con las composiciones de protección contra el fuego Z1, Z3, Z5, Z7, Z9 y Z10. A partir de las composiciones de protección contra el fuego Z1, Z3, Z5, Z7, Z9 y Z10, los cuerpos de muestra que tienen las dimensiones de 15 cm x 15 cm x 15 cm se prepararon; las cantidades sueltas m se indican en la Tabla 2 en g/m². Una cantidad de $m \leq 200$ g/m² significa una alta resistencia a la salinidad de congelación/descongelación; una cantidad de $m \geq 3800$ g/m² significa una baja resistencia a la salinidad de congelación/descongelación, mientras valores intermedios indican una resistencia media a la salinidad de congelación/descongelación. Es evidente a partir de la Tabla 2, que las composiciones de protección contra el fuego Z5 y Z10 tienen una alta resistencia a la salinidad de congelación/descongelación, mientras las composiciones de protección contra el fuego Z1, Z3, Z7 y Z9 tienen una resistencia media a la salinidad de congelación/descongelación.

35 Usando cuerpos de ensayo que comprenden las composiciones de protección contra el fuego Z1, respectivamente Z9 o Z10, se realizaron ensayos contra el fuego basados en la curva de fuego estándar RWS. Las composiciones se aplicaron en un lado de las losas de hormigón que tienen las dimensiones de 180 cm x 160 cm x 30 cm mediante el procedimiento de pulverizado de hormigón, hasta que la capa pulverizada de los revestimientos de protección contra el fuego Z1, respectivamente Z9 o Z10, tuvieron un espesor de 3 cm. Posteriormente, los cuerpos de ensayo así preparados se almacenaron durante 28 días a 20°C.

40 Posteriormente, los cuerpos de ensayo se expusieron en la parte superior, es decir, en el lado con la composición pulverizada, durante 120 minutos a una llama procedente de un quemador de aceite (ELCO EL 4.140 P). La temperatura máxima en la superficie del lado superior del cuerpo de ensayo a la llama de aceite fue 1350°C, en base a la curva de calentamiento RWS.

45 Usando sensores de temperatura (fijados en mortero después de la introducción), la curva de temperatura en la composición pulverizada (4 sensores de temperatura) y en la superficie de separación de la composición pulverizada con la losa de hormigón (2 sensores de temperatura) se grabó durante 120 minutos. Los datos se transfirieron a un registrador de datos (disponible de Tectron Systems AG, Bubikon, Suiza) al que se conectaron los sensores de temperatura.

50 Como es evidente en la Tabla 2, el despegado de la composición pulverizada no podría observarse con ninguno de los cuerpos de ensayo. Además, en la Tabla 2, se indican los valores medios de temperatura de 480 valores de medida de los 6 sensores de temperatura.

ES 2 494 666 T3

Materia prima	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
Cemento	40	40	40	40	40	40
Basalto	49,65	49,65	52,15	52,15	54,65	54,65
Vermiculita	10	10	7,5	7,5	5	5
Agente de formación de huecos de aire	0,2	-	0,2	-	0,2	-
Cal hidratada	-	-	-	-	-	-
Cenizas volantes	-	-	-	-	-	-
Tilosa	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Fibras de plástico	-	-	-	-	-	-
Total	100	100	100	100	100	100
MV: (agua/composición)	1:2,82	1:3,15	1:3,13	1:3,44	1:4,10	1:4,37
Materias primas	Z7	Z8	Z9	Z10	Ref1	
Cemento	40	40	40	40	49,96	
Basalto	49	49	49,45	46,45	-	
Vermiculita	7,15	7,15	10	13	40	
Agente de formación de huecos de aire	0,2	-	0,2	0,2	0,04	
Cal hidratada	7,5	7,5	-	-	-	
Cenizas volantes	-	-	-	-	10	
Tilosa	0,15	0,15	0,15	0,15	1,2	
Fibras de plástico	-	-	0,2	0,2	-	
Total	100	100	100	100	100	
MV: (agua/composición)	1:2,86	1:3,08	1:3,47	1:3,21	1:0,91	

Tabla 1. Ingredientes de los revestimientos de protección contra el fuego Z1-Z10 y del ejemplo comparativo Ref1 en partes en peso.

ES 2 494 666 T3

Ensayo	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
BZ/DF 1 d [N/mm ²]	0,8/2,1	1,3/3,6	1,0/2,7	1,4/3,7	1,7/4,6	2,1/7,1
BZ/DF 7 d [N/mm ²]	2,4/6,5	3,2/12,2	2,7/9,0	3,4/14,1	3,8/16,9	4,3/22,5
BZ/DF 28 d [N/mm ²]	2,9/6,5	3,9/13,9	3,7/10,5	4,7/16,6	5,3/20,7	5,7/24,2
Adherencia 28 d [N/mm ²]	0,9	1,49	1,61	1,9	1,13	1,96
m [g/m ²]	700	n.d.	500	n.d.	90	n.d.
Despegado	no	no	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Temperatura media [°C]	408	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Ensayo	Z7	Z8	Z9	Z10	Ref1	
BZ/DF 1 d [N/mm ²]	1,2/3,2	1,5/4,2	1,1/2,4	1,2/2,6	n.m.	
BZ/DF 7 d [N/mm ²]	2,7/9,3	2,7/10,8	2,9/10,8	2,9/10,1	0,6/1,2	
BZ/DF 28 d [N/mm ²]	3,5/10,2	3,7/12,0	4,12,9	3,9/12	0,9/1,6	
Adherencia 28 d [N/mm ²]	1,42	1,53	1,60	1,59	0,3	
m [g/m ²]	1400	n.d.	300	100	n.d.	
Despegado	n.d.	n.d.	no	no	n.d.	
Temperatura media [°C]	n.d.	n.d.	442	339	n.d.	

Tabla 2. Resultados, n.m. = no medible, n.d. = medida no disponible.

Naturalmente la invención no está limitada a los ejemplos de la realización mostrados y descritos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. La composición de protección contra el fuego que comprende aglutinante hidráulico, basalto y vermiculita, en donde la fracción en peso de vermiculita es 3-35% en peso y la fracción en peso de basalto es 35-65% en peso, en cada caso en base al peso total de la composición resistente al fuego, y en donde el basalto tiene un tamaño medio de partícula de 0,05-5 mm.
2. La composición de protección contra el fuego según la reivindicación 1, en donde el aglutinante hidráulico es cemento y/o yeso.
- 10 3. La composición de protección contra el fuego según la reivindicación 1 o 2, en donde la fracción en peso del aglutinante hidráulico es 10-70% en peso, especialmente 20-60% en peso, preferiblemente 30-50% en peso, en base al peso total de la composición resistente al fuego.
4. La composición de protección contra el fuego según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el basalto tiene un tamaño medio de partícula de 0,06-4 mm, preferiblemente 0,1-3 mm.
- 15 5. La composición de protección contra el fuego según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la fracción en peso de basalto es 40-55% en peso, preferiblemente 44-55% en peso, en base al peso total de la composición de protección contra el fuego.
6. La composición de protección contra el fuego según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la vermiculita tiene un tamaño de partícula de 0,05-5 mm, especialmente 0,06-4 mm, preferiblemente 0,1-3 mm.
- 20 7. La composición de protección contra el fuego según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la fracción en peso de vermiculita es 5-20% en peso, especialmente 7-15% en peso, preferiblemente 10-15% en peso, en base al peso total de la composición resistente al fuego.
8. La composición de protección contra el fuego según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición de protección contra el fuego contiene adicionalmente al menos un agente de formación de huecos de aire, especialmente un agente de formación de huecos de aire de flujo libre.
- 25 9. La composición de protección contra el fuego según la reivindicación 8, en donde el agente de formación de huecos de aire es un sulfonato de alquilo.
10. La composición de protección contra el fuego según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la composición de protección contra el fuego contiene adicionalmente fibras de vidrio o plástico, especialmente fibras de polietileno o polipropileno.
- 30 11. El uso de una composición de protección contra el fuego según una de las reivindicaciones anteriores como un revestimiento de protección contra el fuego, especialmente en construcción de superficie y construcción subterránea.
12. El revestimiento de protección contra el fuego que contiene una composición de protección contra el fuego según una de las reivindicaciones 1-10, especialmente en un sustrato de mineral sólido U.
- 35 13. El método para producir un revestimiento de protección contra el fuego que comprende una composición de protección contra el fuego según una de las reivindicaciones 1-10, en donde una composición de protección contra el fuego según una de las reivindicaciones 1-10 se mezcla con agua y se aplica mientras está húmeda a un sustrato.
14. El método según la reivindicación 13, en donde la composición de protección contra el fuego mezclada con agua se aplica al sustrato usando un método de colada por pulverizado.