

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 436 368**

51 Int. Cl.:

C09D 133/06 (2006.01)

C09D 175/04 (2006.01)

C09D 133/14 (2006.01)

C09D 175/14 (2006.01)

E04D 7/00 (2006.01)

E04F 15/12 (2006.01)

E04F 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.07.2010 E 10726991 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013 EP 2449043**

54 Título: **Dispersiones de polímeros acrílicos-poliuretanos y usos de las mismas**

30 Prioridad:

02.07.2009 EP 09382106

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

30.12.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

GRANIZO FERNÁNDEZ, LUZ

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 436 368 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

Dispersiones de polímeros acrílicos-poliuretanos y usos de las mismas

Esta solicitud reivindica la prioridad a la solicitud de patente europea número 09382106 (EP 2 277 961 A1) presentada en la Oficina Europea de Patentes el 2 de julio de 2009, cuyo contenido completo se incorpora en su totalidad como referencia.

Campo de la invención

La presente invención se refiere a composiciones que combinan un componente acrílico con otro componente poliuretano y a usos de las mismas, particularmente en forma de membranas líquidas para tejados.

Antecedentes

En aplicaciones de revestimientos se han usado ampliamente dispersiones acuosas de polímeros acrílicos y de poliuretanos, por separado y en forma de mezclas físicas. Combinando ambos componentes, el revestimiento resultante muestra un equilibrio de propiedades de las características inherentes individuales de productos acrílicos y poliuretanos, beneficiándose la mezcla de las mejores características del poliuretano y del coste reducido del polímero acrílico. Esto es particularmente interesante en el caso de revestimientos al aire libre, como revestimientos de tejados.

Sin embargo, las propiedades de estas mezclas no consiguen frecuentemente las propiedades antes mencionadas derivadas de la "regla de mezclas" tradicional. Aunque las razones para estos efectos no deseados en mezclas físicas no han sido todavía bien definidas, la falta de homogeneidad causada por los dominios diferentes del poliuretano y del polímero acrílico contribuye a estos efectos. Estas zonas pueden tener excesiva tensión interna y/o coalescencia incompleta que pueden causar una mayor permeabilidad y menor fuerza de adherencia.

Así, por ejemplo, el documento de la patente US 2001/0007711 A1 describe un método para revestir moldes de hormigón que comprende la aplicación de por lo menos una composición mineral plástica que se puede unir al cemento, que comprende por lo menos una dispersión acuosa de un polímero que contiene un porcentaje no superior al 2% en peso de monómeros monoetilénicamente insaturados copolimerizados.

El documento WO 96/00259 describe también un método para producir una matriz elastómera termoendurecible, que comprende vulcanizar un material elastómero y un material polímero termoplástico que tiene una temperatura predeterminada de reblandecimiento/fusión, producir una dispersión del material polímero termoplástico a partir del material elastómero vulcanizable y finalmente curar la matriz que contiene al material termoplástico.

El documento US 2005/0124736 A1 describe también composiciones acuosas de polímeros que contienen por lo menos una dispersión acuosa de betún y por lo menos una dispersión acuosa de por lo menos un poliuretano. Esta composición se usa en recubrimientos de superficies y especialmente como revestimientos impermeables de tejados.

La base de datos WPI (de acceso directo) de Thomson Scientific, Londres, Gran Bretaña, número de entrada de la base de datos 2008-N53345, y CN 101 153 180 A (Zhonghong Tianjin Ind. Co. Ltd. [CN]), 2 de abril de 2008, describen revestimientos de tejados que comprenden, entre otros componentes, una emulsión de un polímero acrílico, una emulsión acuosa de un poliuretano y una emulsión de un copolímero de etileno-acetato de vinilo.

La base de datos CAPLUS (de acceso directo) de Chemical Abstract Services, Columbus, Ohio, Estados Unidos; XP002554977 recuperada de la entrada número 1983:73.941 del archivo CAPLUS, entrada número 98:7.394 de la base de datos; y el documento JP 035342 B (Sato Shinichi), 28 de julio de 1982 describen materiales de caucho para tejados, terminados con emulsiones de polímeros acrílicos que contienen arena y prepolímeros de uretano terminados en isocianato.

Finalmente, la patente de Estados Unidos número 4.331.726, concedida a Patrick J. Cleary, describe composiciones vertibles para tejados, que comprenden trozos o partes pequeñas discretas de materiales plásticos de células cerradas, como poliuretanos, un material inerte en partículas y un aglutinante en emulsión del tipo de calafateo o sellado o adhesivo basado en acetatos, resinas acrílicas y adhesivos epoxídicos.

En consecuencia, todavía hay necesidad de una composición que se pueda usar como membrana líquida para revestimiento de tejados, que sea capaz de combinar las ventajas de las características excelentes de composiciones de poliuretanos con el coste reducido de composiciones acrílicas y que muestre un equilibrio entre ambas características, para revestimientos de tejados y fachadas.

Resumen de la invención

El problema a resolver por la presente invención es, por lo tanto, proporcionar composiciones acuosas para revestimientos, y especialmente para revestimientos al aire libre, como revestimientos de tejados, fachadas, suelos o paramentos verticales, que muestren un equilibrio entre las ventajas de las mejores características del poliuretano y el coste reducido del polímero acrílico.

La solución se basa en el hecho de que los inventores han identificado que es posible conseguir una composición de poliuretano-polímero acrílico por medio de la combinación de:

- (i) por lo menos un polímero de poliuretano y
- (ii) por lo menos un componente acrílico y
- (iii) por lo menos una emulsión de un copolímero de etileno-acetato de vinilo.

La cantidad de por lo menos una emulsión de un copolímero de etileno-acetato de vinilo es entre 5 y 40% en peso del peso total de la composición.

La emulsión del copolímero de etileno-acetato de vinilo completa los dos primeros componentes [(i) y (ii)], y con ello las características ventajosas de ambos. En dicha composición, los monómeros acrílicos y los prepolímeros de uretano están íntimamente mezclados y mutuamente polimerizados en dispersión acuosa, originando dispersiones "híbridas" de poliuretano-polímero acrílico. Se cree que, en las composiciones de la invención, el resultado es una red polimérica interpenetrante que muestra propiedades excepcionales comparadas con dispersiones estándar acrílicas, de poliuretanos o acrílicas/de uretano en forma de mezcla macroscópica. Sin desear estar ligado por teoría alguna, los inventores creen que estas propiedades pueden ser atribuidas directamente a la morfología híbrida del polímero acrílico-poliuretano. Se cree que estas composiciones híbridas no son el resultado de un proceso de copolimerización en el que los segmentos acrílico y de uretano están unidos directamente mediante enlaces primarios ni son mezclas con dominios grandes de polímero acrílico y poliuretano. Por el contrario, parece que las composiciones de la invención son cadenas acrílicas y de poliuretano que están íntimamente mezcladas a nivel molecular y presumiblemente permanecen unidas mediante fuerzas de unión secundarias intermoleculares que originan una banda continua de cadenas unidas. Algunas de las ventajas adicionales de las composiciones de la invención son sus mayores resistencia a la tracción, dureza, duración y resistencia a productos químicos y disolventes, así como la ventaja de que son composiciones que se pueden aplicar fácilmente puesto que son sistemas de un solo componente (carga única), son inodoras, exentas de disolventes orgánicos y tienen una alta resistencia mecánica y química, un comportamiento adecuado en cuanto a envejecimiento a temperaturas extremas y una relación satisfactoria de características/coste.

Definiciones

En la presente memoria, "componente acrílico" significa cualquier derivado del ácido acrílico, preferiblemente no estirénico, aunque también podría ser estirénico. "Acrilato" significa cualquier derivado del ácido acrílico, poliacrilatos, ácido metacrílico o polimetacrilatos. Ejemplos de componentes acrílicos son Acronale[®] 567 y Revacryl[®] 473.

También, en la presente memoria, "componente poliuretano" significa cualquier composición polimérica que consiste en cadenas de unidades orgánicas unidas por enlaces de uretano y que se obtiene usualmente por medio de la condensación de polioles o poliésteres con poliisocianatos. El componente poliuretano no tiene grupos isocianatos libres. Ejemplos de componentes poliuretanos son Esacote 21 y Prox R 910.

Se debe observar que, en la presente invención, los componentes acrílicos y poliuretanos se suministran a las composiciones de la invención en forma de una sola composición combinada de componente acrílico-poliuretano ("producto combinado").

Finalmente, en la presente memoria, "emulsión de etileno-acetato de vinilo" significa cualquier composición acuosa resultante de la copolimerización de acetato de vinilo y etileno. Esta copolimerización se realiza preferiblemente en presencia de un poli(alcohol vinílico) como sistema estabilizador. El copolímero formado se denomina en el presente texto "etileno-acetato de vinilo".

A continuación se describen realizaciones particulares de la presente invención, sólo como ejemplos.

Descripción detallada de la invención

En una realización preferida de la invención, los componentes acrílico y poliuretano se proporcionan en forma de un único producto combinado, que es un producto basado en un polímero acrílico puro, esto es, termoplástico, no estirénico, en una emulsión acuosa externa de tensioactivo, que ha sido modificada con un polímero poliuretano alifático en dispersión/solución acuosa. Este producto combinado puede contener diferentes proporciones de los componentes acrílico y poliuretano, a saber: en las realizaciones preferidas de la invención la concentración del

componente poliuretano es de 5 a 85%, más preferiblemente de 7 a 75%, aún más preferiblemente de 10 a 50% y lo más preferiblemente de 10 a 30% en peso, referido al peso total del producto combinado.

5 Este producto combinado de polímero acrílico-poliuretano se suministra a las composiciones finales de la invención a una concentración preferida entre 10 y 50%, más preferiblemente entre 20 y 50%, aún más preferiblemente entre 30 y 40%, aún más preferiblemente entre 35 y 40% y lo más preferiblemente alrededor de 37% en peso, referido al peso total de la composición final.

El producto combinado de polímero acrílico-poliuretano tiene típicamente un contenido de sólidos entre 30 y 70% en peso, particularmente entre 40 y 50% en peso, referido al peso del producto combinado de polímero acrílico-poliuretano. Preferiblemente es una emulsión o dispersión.

10 Para obtener las composiciones finales de la invención, a este producto combinado se añade una emulsión de copolímero de etileno-acetato de vinilo en una proporción preferida entre 5 y 40%, más preferiblemente entre 10 y 35%, aún más preferiblemente entre 15 y 30%, aún más preferiblemente entre 17 y 25% y lo más preferiblemente alrededor de 20% en peso, referido al peso total de la composición.

15 La emulsión del copolímero de etileno-acetato de vinilo tiene típicamente un contenido de sólidos entre 30 y 70% en peso, particularmente entre 40 y 50% en peso, referido al peso de la emulsión de copolímero de etileno-acetato de vinilo.

El resto de la composición hasta 100% se completa opcionalmente con uno o más de los siguientes aditivos: aditivos reológicos, conservantes, agentes bactericidas, agentes de desaireación, agentes impermeabilizantes, agentes humectantes de cargas, cargas y pigmentos.

20 Se ha encontrado que también en ausencia de cargas que forman láminas de silicatos (filosilicatos) o cadenas de silicatos (inosilicatos), como mica, moscovita, wollastonita o sericita, se puede observar una excelente estabilidad hidrotérmica y frente a radiaciones ultravioletas del revestimiento. Además, también en ausencia de fosfatos, se pueden obtener excelentes propiedades de adherencia, particularmente sobre hormigón. La carga preferida es carbonato cálcico, particularmente carbonato cálcico molido. Esta carga permite formular revestimientos que son económicos y, no obstante, muestran las altas características funcionales de la presente invención.

25 Para producir las composiciones de la invención, los materiales de partida indicados se añaden progresivamente y se mezclan en un mezclador adecuado, para obtener un producto de un solo componente (conjunto único) que, una vez aplicado, forma una membrana continua y sin uniones, con una serie de propiedades que la hacen adecuada para tejados impermeables o para restauración.

30 Sus principales ventajas son:

- alta resistencia a radiaciones ultravioletas, sin amarilleo
- conserva sus propiedades en condiciones severas (calientes y frías)
- alta elasticidad. Capaz de rellenar grietas
- sistema de un solo componente (conjunto único)
- 35 – no contiene disolventes orgánicos
- una vez curada, forma una membrana completamente continua sin uniones
- permeable al vapor de agua

40 Tiene buena adherencia sobre una gama amplia de sustratos, después de un tratamiento adecuado de estos: soportes de metal, hormigón, madera y cerámicos. En el caso de hormigón, éste debe tener suficiente resistencia a la compresión y una adherencia mayor que 0,8 N/mm² (de acuerdo con EN 1.504-2).

Sustrato	Adherencia (kg/cm ²)	Observaciones
Cemento	27,53	Fallo de cohesión del hormigón
Metal	24,3	Fallo de cohesión del hormigón
Baldosas	15,6	Fallo de cohesión del hormigón
Madera natural	20,9	Fallo de cohesión del hormigón
Tablero aglomerado	6,7	Fallo de cohesión del hormigón

ES 2 436 368 T3

Cemento en fibras	9,14	Fallo de cohesión del hormigón
-------------------	------	--------------------------------

La adherencia se ensayó de acuerdo con la norma EN 1.542 (determinación de la adherencia por tracción directa).

5 Las composiciones de la invención se pueden aplicar a temperaturas comprendidas entre 8 y 35°C y a una humedad máxima del 80% y sobre hormigones con una humedad menor que 8%. Se pueden aplicar por medio de un rodillo, cepillo, paleta o por rociado. Preferiblemente se aplican en dos fases, esto es, aplicando una segunda capa después de haberse secado la primera. La primera capa actúa, a su vez, como imprimación. Si se considera necesario de acuerdo con las características del trabajo, el sistema puede ser reforzado, en su totalidad o simplemente en puntos individuales, incorporando una malla de poliéster (como Silva Fleece 120). El espesor del sistema final puede variar entre 0,5 y 2,5 mm, dependiendo de los requisitos del tejado.

10 El tiempo de secado depende de la temperatura y preferiblemente es el siguiente:

Temperatura (°C)	Tiempo de secado para volver a pintar (horas)
+10	7
+20	6
+30	4
+40	3

Temperatura (°C)	Tiempo después del cual es resistente a la lluvia (horas)
+10	5
+20	3
+30	3
+40	2

Temperatura (°C)	Tiempo después del cual es resistente al paso de personas (horas)
+10	24
+20	16
+30	16
+40	8

15 Un aspecto adicional de la invención es un método para recubrir un tejado, fachada, suelo o paramento vertical con la composición antes descrita, que comprende las siguientes etapas:

- (a) agitar la composición por medio de agitación mecánica hasta conseguir homogeneidad total de aquélla,
- (b) aplicar la composición resultante de la etapa (a) anterior sobre el tejado, fachada, suelo o paramento vertical por medio de un rodillo, cepillo, paleta o por rociado.

En una realización de la invención, el citado método comprende además la etapa (c):

- 20 (c) aplicar la composición resultante de la etapa (a) anterior sobre la capa seca obtenida por la etapa (b) por medio de un rodillo, cepillo, paleta o por rociado.

La composición acuosa antes descrita se puede usar como revestimiento para tejados, fachadas, suelos o paramentos verticales.

25 Un aspecto adicional de la invención es un tejado, fachada, suelo o paramento vertical que comprende la composición que se ha descrito anteriormente.

En las reivindicaciones dependientes se incluyen realizaciones adicionales de la invención.

Ejemplos

5 Se sometieron a ensayos diversas composiciones: una composición de acuerdo con la invención, designada “AC-PU/VAE” y las composiciones basadas en cada polímero añadido por separado, “AC-PU” y “VAE”. Estas composiciones se produjeron a partir de los siguientes componentes y por medio del proceso descrito a continuación:

Tabla 1
Descripción de las composiciones AC-PU/VAE, AC-PU y VAE

	AC-PU/VAE	AC-PU	VAE
AC-PU1 ¹ (% en peso)	37,00	57,00	
VAE1 ² (% en peso)	20,00		57,00
Espesante basado en polímeros acrílicos (% en peso)	0,90	0,90	0,90
Aditivo antiespumante (% en peso)	0,25	0,25	0,25
Conservante ³ (% en peso)	0,15	0,15	0,15
Dispersante, agente humectante, carga y pigmentos (% en peso)	0,40	0,40	0,40
Pasta de pigmento (% en peso)	11,00	11,00	11,00
Intensificador de la adherencia (% en peso)	0,10	0,10	0,10
Carbonato cálcico (% en peso)	28,70	28,70	28,70
Aditivo coalescente (% en peso)	1,50	1,50	1,50

10 (1) Polímero acrílico/poliuretano alifático en emulsión acuosa, con un pH entre 8 y 9, un tamaño medio de partículas menor que 400 nm, un contenido de sólidos entre 40 y 50%, una densidad entre 1,0 y 1,1 kg/l y una viscosidad Brookfield a 25°C entre 5 y 500 cp, emulsionado por medio de tensioactivos aniónicos y estabilizado por agentes de tensión. Su temperatura mínima de formación de una película es entre -10 y +10°C

15 (2) Dispersión acuosa basada en etileno/acetato de vinilo, con un pH entre 4 y 5, un tamaño medio de partículas menor que 0,6 µm, un contenido de sólidos entre 40 y 60%, una densidad entre 1,0 y 1,1 kg/l y una viscosidad Brookfield a 25°C entre 5 y 600 cp, emulsionado por medio de tensioactivos aniónicos y estabilizado por agentes de tensión. Su temperatura mínima de formación de una película es entre -10 y +10°C

20 Para sus respectivas preparaciones, se añadieron a un equipo de disolución los ingredientes relacionados en la tabla 1 y se mezclaron intensamente hasta conseguir una mezcla homogénea con un tamaño medio de partículas menor que 60 µm.

Una vez finalizado el proceso de preparación, en el caso del AC-PU/VAE se obtuvo un producto con las siguientes características:

- 25 – Densidad a 23°C entre 1,33 y 1,37 kg/l
- Contenido de sólidos entre 64,5 y 66,5% en peso, ensayado sometiendo el producto líquido a una temperatura de 105°C hasta conseguir peso constante
- Viscosidad entre 4.000 y 5.000 mPa.s, medida con un viscosímetro Rheomat (Contraves) a una temperatura de 20°C, a una velocidad de 415 rpm y con una hélice N3

30 Una vez finalizado el proceso de preparación, en el caso del AC-PU se obtuvo un producto con las siguientes características:

- Densidad a 23°C: 1,31 kg/l
- Contenido de sólidos: 64,0% en peso

ES 2 436 368 T3

- Viscosidad a 23°C: 3.070 mPa.s (415 rpm/S3) (Contraves)
- Aplicación: Se homogeneiza el producto por medio de agitación y se aplica con un rodillo de cerdas cortas, formando dos capas con un gramaje de 1,0 kg/m² por capa.

5 Una vez finalizado el proceso de preparación, en el caso del VAE se obtuvo un producto con las siguientes características:

- Densidad a 23°C: 1,31 kg/l
- Contenido de sólidos: 62,3% en peso
- Viscosidad a 23°C: 2.926 mPa.s (415 rpm/S3) (Contraves)
- Aplicación: Se homogeneiza el producto por medio de agitación y se aplica con un rodillo de cerdas cortas, formando dos capas con un gramaje de 1,0 kg/m² por capa.

Estas composiciones se sometieron a diversos ensayos, comparándolas con productos comerciales de impermeabilización continua de tejados:

SKL 445 Nombre comercial: SikaLastic® 445

Fabricante: Sika S.A.U.

15 Descripción: agente de impermeabilización de tejados, basado en un solo componente (conjunto único). Contiene disolventes orgánicos

Características: Densidad a 23°C: 1,6 kg/l

Contenido de sólidos: 88% en peso

20 Aplicación: Se homogeneiza el producto por medio de agitación y se aplica por medio de un rodillo de cerdas cortas, formando dos capas con un gramaje de 1,6 kg/m² por capa

SKL 822 Nombre comercial: SikaLastic® 822

Fabricante: Sika S.A.U.

Descripción: agente de impermeabilización de tejados basado en dos componentes poliuretanos

25 Características: Densidad del componente A (23°C): 1,69 kg/l

Densidad del componente B (23°C): 1,03 kg/l

Densidad de la mezcla (23°C): 1,33 kg/l

Contenido de sólidos: >96% en peso

30 Aplicación: Se mezclan los componentes A y B hasta homogeneización completa y se aplica por medio de una paleta dentada, con un consumo de 2,6 kg/m²

DRYFLEX Nombre comercial: DryFlex® P.U.M.P.

Fabricante: RLA Tile Adhesives

Descripción: agente de impermeabilización de tejados, basado poliuretano acuoso modificado

Características: Densidad a 23°C: 1,25 kg/l

35 Contenido de sólidos: 63% en peso

Aplicación: Se homogeneiza el producto por medio de agitación y se aplica con un rodillo de cerdas cortas formando dos capas de un gramaje de 1,5 l/m² por capa

SIKAFILL Nombre comercial: Sikafill®

Fabricante: Sika S.A.U.

40 Descripción: agente de impermeabilización de tejados basado en copolímeros acrílicos/estireno en emulsión acuosa

ES 2 436 368 T3

Características: Densidad a 23°C: 1,20 kg/l

Contenido de sólidos: 60% en peso

Aplicación: Se homogeneiza el producto por medio de agitación y se aplica con un rodillo de cerdas cortas formando dos capas de 1,0 kg/m² por capa

5 UV-CRS

Producto formulado usando como base una resina acrílica que tiene incorporado un sistema de reticulación por radiación ultravioleta. Su fórmula interna experimental no está basada en poliuretano ni en emulsión de etileno/acetato de vinilo

Características: Densidad a 23°C: 1,28 kg/l

Contenido de sólidos: 62,6% en peso

10 Viscosidad a 23°C: 5.300 mPa.s (200 rpm/S4) (Contraves)

Aplicación: Se homogeneiza el producto por medio de agitación y se aplica con un rodillo de cerdas cortas formando dos capas de 1,0 kg/m² por capa

Se realizó el programa de ensayos con todos los productos antes descritos con el fin de comprobar y evaluar los parámetros más importantes de cada producto cuya función es impermeabilizar tejados. Estos ensayos fueron:

- 15
- (1) Absorción de agua
 - (2) Permeabilidad de agua líquida (UNE-EN 1.063-3:2008)
 - (3) Variación del color después de exposición a radiación solar
 - (4) Variación de propiedades mecánicas después de envejecimiento acelerado
 - (5) Adherencia a hormigón seco y húmedo

20 Los resultados obtenidos fueron:

- (1) Ensayo de absorción de agua

Para realizar este ensayo se prepararon muestras de todos los productos de 3 cm de diámetro y 1 mm de espesor. Después de 20 días, período en el que todas alcanzaron peso constante, se mantuvieron sumergidas en agua desionizada a temperatura ambiente durante 42 días, extrayendo periódicamente muestras para pesarlas después de secarlas con papel absorbente.

25

Después de 42 días, se detuvo la inmersión y se secaron las muestras a 23°C y 50% de humedad durante un período de 14 días. Después de este tiempo, se pesaron de nuevo y se inició un segundo ciclo con el mismo proceso antes descrito.

Resultados

Días	Primer ciclo – Peso ganado (%)							
	SKL [®] 445	SKL [®] 822	DRYFLEX [®]	SIKAFILL [®]	UV-CRS	AC-PU	VAE	AC-PU/VAE
1	1,52	2,14	14,67	12,85	16,29	10,30	15,58	9,75
5	2,44	3,95	28,63	24,19	26,41	12,26	15,67	7,09
7	2,53	4,12	32,50	26,41	28,19	12,71	15,27	6,51
14	2,45	5,09	41,35	30,00	29,80	11,19	13,26	6,13
28	2,93	5,98	51,40	33,00	29,76	10,45	12,07	4,71
35	3,13	6,32	56,29	34,33	29,96	10,66	13,29	5,06
42	3,07	6,71	58,69	35,16	29,39	10,49	13,45	4,79

30

ES 2 436 368 T3

Días	Segundo ciclo – Peso ganado (%)							
	SKL [®] 445	SKL [®] 822	DRYFLEX [®]	SIKAFILL [®]	UV-CRS	AC-PU	VAE	AC-PU/VAE
1	1,45	2,51	2,93	3,63	7,18	2,45	4,36	4,23
5	1,90	3,86	7,18	7,17	8,75	5,38	6,34	5,40
7	2,38	5,11	10,73	10,05	10,12	8,05	8,40	5,03
14	2,69	6,26	15,19	13,80	10,58	11,84	8,92	5,40
28	3,01	7,22	20,90	17,67	9,17	14,56	8,68	5,33
35	3,18	8,01	23,13	19,14	9,76	16,06	9,01	5,36
42	3,12	7,93	24,78	20,02	8,75	16,75	8,79	5,32

(2) Ensayo de permeabilidad de agua líquida

Este ensayo se realizó siguiendo el proceso descrito en la norma UNE-EN 10.633:2008. Se prepararon muestras de hormigón con una velocidad de transmisión de agua líquida (W) mayor que $5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$, una densidad comprendida entre 1.500 y 20.005 kg/m^3 , una superficie de 200 cm^2 y un espesor mínimo de $2,5 \text{ cm}$. Las muestras se secaron y se revistieron con los productos a ensayar, aplicando la cantidad de producto por metro cuadrado fijada en las hojas técnicas de datos de cada producto.

Se secó el revestimiento durante por lo menos 7 días y se sellaron la parte posterior y los bordes de las muestras que estarán en contacto con el agua, superponiendo la superficie de ensayo por lo menos 5 mm , pero no más de 10 mm . El producto usado para el sellado puede ser cualquier producto impermeable, por ejemplo, Sikaflex 11FC. Las muestras se secaron durante otros 24 días a $23 \pm 2^\circ\text{C}$ y $50 \pm 5\%$ de humedad relativa.

Después de secarlas, las muestras se envejecieron antes de determinar la velocidad de transmisión de agua líquida. Para este fin, se realizaron tres ciclos consistentes en:

- 24 horas en agua potable a $23 \pm 2^\circ\text{C}$
- 24 horas de secado a $50 \pm 2^\circ\text{C}$
- 24 horas a $23 \pm 2^\circ\text{C}$ y $50 \pm 5\%$ de humedad relativa

Se calculó el espesor medio de cada película seca a partir del consumo y contenido de material no volátil del producto, de acuerdo con la norma UNE-EN 1.062-1. Se pesó cada muestra y se colocó en un recipiente lleno de agua a 23°C sobre un soporte metálico o de plástico con la superficie revestida hacia abajo, de modo que la citada superficie estuviera sumergida 1 cm en el agua. Después de 1, 2, 3, 6 y 24 horas, la muestra se sacó del agua y se secó usando para este fin papel absorbente para ser pesada.

Con los datos obtenidos, se representó gráficamente el incremento de masa de la muestra dividido por la superficie en metros cuadrados, en función de la raíz cuadrada del tiempo expresado en horas. La pendiente de la parte lineal de la curva es la velocidad de transmisión de agua líquida (W) en $\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$.

Permeabilidad de agua líquida

	SKL 445	SKL 822	DRYFLEX	SIKAFILL	UV-CRS	AC-PU	VAE	AC-PU/VAE
W ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{h}^{0,5}$)	0,0058	0,0082	0,0125	0,0245	0,0004	0,0174	0,0238	0,0128

(3) Variación del color después de exposición a radiación solar

Se realizó este ensayo por colorimetría midiendo los valores de L, a y b de los productos una vez curados (7 días después de su aplicación) y estableciendo estos datos como patrón. Se hizo de nuevo la medición después de 60 días de exposición a luz solar con los cartones inclinados 45° y orientados hacia el sur y colocados en el tejado del edificio. La variación con respecto al color inicial se expresa por medio del término ΔE obtenido por la siguiente ecuación:

ES 2 436 368 T3

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

Variación del color después de exposición a radiación solar al aire libre

	SKL 445	SKL 822	DRYFLEX	SIKAFILL	UV-CRS	AC-PU	VAE	AC-PU/VAE
ΔE	0,93	6,01	1,51	1,49	2,87	0,95	2,22	1,3

(4) Variación de propiedades mecánicas después de envejecimiento acelerado

5 Alargamiento en la rotura, antes y después de envejecimiento acelerado

– Envejecimiento térmico (70°C / 160 días)

Se preparó otro tipo de muestras de 0,7 mm de espesor y se curaron a 23°C y 50% de humedad relativa. Una vez curadas, se ensayó el alargamiento en la rotura con un dinamómetro a una velocidad de 200 mm/min. En cada producto, se mantuvo parte de las muestras en una estufa a 70°C durante 60 días y, después de este tiempo, se ensayó de nuevo el alargamiento en la rotura. Se evaluó la variación entre el valor inicial y el valor obtenido después del envejecimiento térmico, expresándola en porcentaje.

10

Variación del alargamiento en la rotura después de envejecimiento térmico

	SKL 445	SKL 822	DRYFLEX	SIKAFILL	UV-CRS	AC-PU	VAE	AC-PU/VAE
Alargamiento inicial en la rotura (%)	201	470	214	527	558	428	746	388
Alargamiento final en la rotura (%)	37	432	45	417	362	278	757	386
Variación (%)	-81	-8	-79	-21	-35,1	-35	+1,5	-0,5

Como se puede observar, las composiciones de la invención muestran resultados de alargamiento muy satisfactorios.

15

– Envejecimiento en QUV (2.000 horas)

Se mantuvo parte de las muestras preparadas para el ensayo anterior en una cámara QUV durante 2.000 horas, en la que se sometieron a ciclos consecutivos consistentes en 4 horas a 60°C y radiación ultravioleta de 340 nm y 4 horas de condensación a 50°C sin radiación ultravioleta. Una vez transcurridas las 2.000 horas, se midió el alargamiento en la rotura con un dinamómetro a una velocidad de 200 mm/min. Se compararon estos datos con los valores obtenidos antes del envejecimiento y se calculó la variación entre ellos, expresándola en porcentaje.

20

Variación del alargamiento en la rotura después de envejecimiento térmico

	SKL 445	SKL 822	DRYFLEX	SIKAFILL	UV-CRS	AC-PU	VAE	AC-PU/VAE
Alargamiento inicial en la rotura (%)	201	470	214	527	558	428	746	388
Alargamiento final en la rotura (%)	231	180	Se rompió antes del ensayo	303	61,7	223	806	334
Variación (%)	+15	-62		-43	-89	-48	+8	-14

Las composiciones de la invención muestran resultados de alargamiento satisfactorios, especialmente resultados iniciales, aunque no tan satisfactorios después de las 2.000 horas de radiación ultravioleta.

25

(5) Adherencia a hormigón seco y húmedo

5 Los diversos productos se aplicaron de la manera indicada en sus hojas técnicas de datos sobre hormigón seco (humedad <4%) y sobre hormigón previamente humedecido (humedad 15-20%), se curaron durante 7 días y, después de este tiempo, se ensayó la adherencia con un equipo de tracción directa (ASTEC). Para este fin, se perforó con un taladro de diamante de 50 mm de diámetro y hasta una profundidad igual al espesor del producto aplicado más 15-20 mm. Las piezas de acero de 50 mm del ensayo de adherencia se pegaron con adhesivo epoxídico compuesto de dos componentes sobre partes separadas con el taladro y, después de 24 horas, se realizó la medición.

Adherencia a hormigón seco y húmedo

Adherencia (MPa)	SKL 445	SKL 822	DRYFLEX	SIKAFILL	UV-CRS	AC-PU	VAE	AC-PU/VAE
Hormigón seco	2,75	8,80	2,32	2,16	1,92	2,07	1,53	1,92
Hormigón húmedo	1,09	1,00	2,68	2,08	2,11	2,08	1,52	2,11

10

En este ensayo, los resultados de las composiciones de la invención están de acuerdo con los resultados medios de las diversas composiciones estudiadas.

15 Como se ha indicado anteriormente, los componentes acrílico y poliuretano han sido suministrados en la realización descrita en forma de producto único, previamente combinado, debido a la comodidad y facilidad de obtenerlo comercialmente. Sin embargo, los inventores consideran que los resultados podrían haber sido sustancialmente iguales si ambos componentes se hubieran suministrado a las composiciones de la invención por separado.

En resumen, las composiciones de polímero acrílico-poliuretano-etileno/acetato de vinilo (AC-PU/VAE) de la invención mostraron buenos resultados en todos los ensayos y son parecidas a las composiciones de poliuretano, aunque con un coste considerablemente más reducido.

20

REIVINDICACIONES

1. Composición acuosa para revestir tejados, fachadas, suelos o paramentos verticales, que comprende:
- (i) por lo menos un polímero acrílico,
 - (ii) por lo menos un polímero de poliuretano y
 - 5 (iii) por lo menos una emulsión de etileno-acetato de vinilo en una cantidad entre 5 y 40% en peso, referido al peso total de la composición,
- caracterizada porque el por lo menos un polímero acrílico y el por lo menos un polímero de poliuretano están en forma de un producto combinado de por lo menos un polímero acrílico con por lo menos un polímero de poliuretano.
- 10 2. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la emulsión de etileno-acetato de vinilo está en una cantidad entre 15 y 30% en peso del peso total de la composición, y preferiblemente entre 18 y 22% en peso del peso total de la composición.
3. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que en el producto combinado de por lo menos un polímero acrílico con por lo menos un polímero de poliuretano, el por lo menos un polímero de poliuretano está en una proporción entre 5 y 85% en peso del peso del producto combinado.
- 15 4. La composición de acuerdo con la reivindicación 3, en la que en el producto combinado de por lo menos un polímero acrílico con por lo menos un polímero de poliuretano, el por lo menos un polímero de poliuretano está en una proporción entre 10 y 50% en peso del peso del producto combinado, y preferiblemente en una proporción entre 10 y 30% en peso del peso del producto combinado.
- 20 5. La composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-4, en la que el producto combinado de por lo menos un polímero acrílico con por lo menos un polímero de poliuretano está en una concentración entre 10% y 50% en peso del peso total de la composición.
- 25 6. La composición de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el producto combinado de por lo menos un polímero acrílico con por lo menos un polímero de poliuretano está a una concentración entre 30 y 40% en peso del peso total de la composición, y preferiblemente a una concentración de aproximadamente 37% en peso del peso total de la composición.
7. La composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el polímero acrílico es un polímero plástico no estirénico en una emulsión acuosa externa de tensioactivo.
8. La composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el polímero de poliuretano es un polímero alifático en solución o dispersión acuosa.
- 30 9. La composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el contenido de agua es entre 10 y 40% en peso del peso total de la composición.
10. Un tejado, fachada, suelo o paramento vertical que comprende la composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 9.
- 35 11. Un método para revestir un tejado, fachada, suelo o paramento vertical con la composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 9, caracterizado por comprender las siguientes etapas:
- (a) agitar mecánicamente la composición hasta conseguir homogeneidad completa, y
 - (b) aplicar la composición producida en la etapa anterior (a) sobre el tejado, fachada, suelo o paramento vertical por medio de un rodillo, cepillo, paleta o por rociado.
- 40 12. El método de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende además la etapa (c):
- (c) aplicar la composición producida en la etapa anterior (a) sobre la capa seca generada por la etapa (b) por medio de un rodillo, cepillo, paleta o por rociado.
13. El método de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, que comprende además añadir una malla de poliéster a la totalidad de la superficie revestida o a puntos individuales de ésta.
- 45 14. Uso de una composición acuosa de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1-9, como revestimiento de tejados, fachadas, suelos o paramentos verticales.