

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 583**

51 Int. Cl.:
D04H 13/00 (2006.01)
D04H 1/64 (2006.01)
C08F 220/06 (2006.01)
C08K 5/3412 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07867824 .0**
96 Fecha de presentación: **18.12.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2106469**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.10.2009**

54 Título: **AGLUTINANTE DE POLÍMERO DE EMULSIÓN CON AGENTE DE RETICULACIÓN AZIRIDÍNICO PARA BANDAS DE FIBRAS MINERALES.**

30 Prioridad:
19.01.2007 US 655601

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.02.2012

73 Titular/es:
**CELANESE INTERNATIONAL CORPORATION
1601 WEST LBJ FREEWAY
DALLAS, TX 75234-6034, US**

72 Inventor/es:
**GOLDSTEIN, Joel, E.;
VAN BOXTEL, Hendrikus y
PAULS, Steven, P., Sr.**

74 Agente: **Lehmann Novo, Isabel**

ES 2 374 583 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

Aglutinante de polímero de emulsión con agente de reticulación aziridínico para bandas de fibras minerales

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere genéricamente al uso de composiciones aglutinantes poliméricas para la preparación de fieltros de fibra mineral, y más particularmente al uso de composiciones de aglutinantes de emulsión carboxilados que están reticuladas con un compuesto aziridínico polifuncional y están sustancialmente libres de formaldehído.

Antecedentes

- 10 La fibra de vidrio y otros productos a base de fibras minerales se usan como aislamiento para casas, automóviles, aparatos, tuberías, conductos y similares. Los fieltros de fibra de vidrio se producen generalmente uniendo una banda de fibras de vidrio con un aglutinante polimérico que se reticula cuando se calienta. El aglutinante polimérico permite que las fibras de vidrio se adhieran entre sí, y proporcionan resistencia al fieltro de fibra de vidrio a la vez que le permiten seguir siendo en cierto modo flexible.

- 15 Convencionalmente, como el aglutinante en fibra de vidrio y otros productos de aislamiento de fibras minerales se usó un polímero de fenol-formaldehído. Recientemente, sin embargo, se han desarrollado sistemas de aglutinantes libres de formaldehído, debido a preocupaciones sobre la salud con respecto a las emisiones de formaldehído y productos que contienen la resina de fenol-formaldehído. Las composiciones de aglutinantes libres de formaldehído convencionales para fibras de vidrio incluyen típicamente un poliácido carboxílico, un compuesto hidroxifuncional, y un agente de curado. Por ejemplo, la patente de los Estados Unidos de América n° 6.331.350 de Taylor et al.
20 describe un aglutinante libre de formaldehído para fieltros de fibra de vidrio que comprende homopolímeros o copolímeros de ácidos carboxílicos, un compuesto poliólico, y un agente acelerador que contiene fósforo. La referencia de Taylor et al. señala que es crítico que el pH del aglutinante esté por debajo de alrededor de 3.

- 25 La patente de los Estados Unidos de América n° 7.067.579 de Taylor et al. describe una composición de aglutinante policarboxi/poliólico para fibra de vidrio, en la que la relación total de grupos hidroxilo a grupos ácido carboxílico está en el intervalo de alrededor de 0,6:1 a 0,8:1. Véase también la Publicación de Patente de los Estados Unidos de América n° 2006/0079629 de Taylor *et al.*

- La patente de los Estados Unidos de América n° 5.977.232 de Arkens et al. se refiere a un aglutinante reticulable para fibras de vidrio que comprende un polímero de ácido carboxílico, un compuesto de hidrógeno activo tal como polioles, polialcohol vinílico, o resinas de acrilato, y un agente acelerador de tipo fluoroborato.

- 30 La Publicación de Solicitud de Patente de los Estados Unidos de América n° 2005/0059779 de Srinivasan et al. presenta un aglutinante libre de formaldehído para fibra de vidrio que incluye un polímero con unidades monómeras de ácido carboxílico y unidades monómeras hidroxílicas, y un agente de reticulación que promueve la esterificación entre los restos carboxílicos y los restos hidroxílicos.

- 35 Otro enfoque para los sistemas libres de formaldehído se describe en la Publicación de Solicitud de Patente de los Estados Unidos de América n° 2006/0258248 de Shooshtari et al. que describe una composición de aglutinante para fibra de vidrio que incluye un ácido o anhídrido carboxílico multifuncional, aceites epoxidados, y opcionalmente un catalizador de la reticulación, tal como imidazol o aminas terciarias.

- 40 En la patente de los Estados Unidos de América n° 6.884.849 de Chen et al. se describe un sistema de aglutinante libre de formaldehído particularmente significativo. La referencia de Chen *et al.* se refiere a una composición de aglutinante libre de formaldehído para fibras de vidrio, en la que el aglutinante incluye una resina a base de polialcohol vinílico, un polímero de poliácido carboxílico de bajo peso molecular, y un acelerador de tipo hipofosfito sódico. Las composiciones ejemplares descritas en Chen *et al.* incluyen un aglutinante que es una mezcla 1:1 de resina de polialcohol vinílico y ácido maleico. El aglutinante descrito en Chen *et al.* es usado por Owens-Corning para producir bandas de fibra de vidrio libres de formaldehído.

- 45 Aunque estos enfoques proporcionan aglutinantes con emisiones sustancialmente reducidas de formaldehído en comparación con resinas aglutinantes de fenol-formaldehído convencionales, los sistemas aglutinantes anteriores son prohibitivos desde el punto de vista del coste debido a que requieren grandes cantidades de componentes caros a fin de lograr una densidad de reticulación suficiente. Por ejemplo, la referencia de Chen *et al.* descrita anteriormente requiere una composición de 50 por ciento en peso de anhídrido maleico – una cantidad elevada del
50 componente más caro. Adicionalmente, las composiciones de aglutinantes de la técnica anterior generalmente requieren temperaturas de curado elevadas (177°C (350°F) o más), lo que añade un gasto adicional al sistema.

Otros sistemas de reticulación libres de formaldehído se han usado en campos tales como revestimientos celulósicos. Por ejemplo, los compuestos triaziridínicos se han usado para reticular aglutinantes poliméricos

funcionalizados con ácidos carboxílicos en fibras celulósicas. La patente de los Estados Unidos de América nº 6.117.492 de Goldstein et al. se refiere a composiciones de aglutinante de emulsión libres de formaldehído para bandas no tejidas que están adaptadas a la reticulación a bajas temperaturas. Los polímeros de emulsión incluyen restos acetoacetoxi y restos de ácido carboxílico, y se combinan con un agente de reticulación polialdehídico y un agente de reticulación poliaziridínico.

La patente de los Estados Unidos de América nº 6.506.696 de Goldstein et al. describe composiciones de aglutinantes para bandas no tejidas sintéticas, en las que las composiciones de aglutinantes incluyen un polímero con funcionalidad de ácido carboxílico y funcionalidad de acetoacetato. La composición de aglutinante se reticula tanto con compuestos aziridínicos como compuestos dialdehídicos.

Igualmente, la patente de los Estados Unidos de América nº 6.126.121 de Goldstein et al. describe una composición de aglutinante de reticulación a baja temperatura para bandas no tejidas, en la que la composición de aglutinante incluye un polímero de emulsión con funcionalidad de ácido carboxílico y es estabilizada con coloides protectores de polialcohol vinílico. El aglutinante en Goldstein *et al.* se reticula tanto con un compuesto polialdehídico como con un compuesto poliaziridínico.

Los aglutinantes usados en bandas celulósicas o termoplásticas son generalmente diferentes de forma sustancial de aquellos usados en sustratos de fibra de vidrio, debido a que las fibras de vidrio no tienen grupos funcionales reactivos como las fibras de celulosa (-OH) o las fibras termoplásticas (si se trata, -OH). Los aglutinantes celulósicos descritos en las referencias anteriores generalmente contienen sistemas de reticulación difuncionales, que incluyen un reticulador hidroxifuncional para crear grupos reticulados entre el grupo funcional en la fibra y el grupo funcional en el aglutinante. Véase, *por ejemplo*, la referencia de la patente 6.426.121 de Goldstein *et al.* en la columna 6, líneas 17-24, y la columna 7, líneas 49-64. Adicionalmente, los aglutinantes descritos anteriormente que se reticulan con triazidinas, tienen temperaturas de transición vítrea bajas, que generalmente no son adecuadas para fabricar productos de aislamiento de fibra de vidrio debido a que provocan que la banda de fibra de vidrio se bloquee cuando se enrolla en un rodillo.

25 Sumario de la invención

La presente invención se refiere al uso de composiciones de aglutinantes libres de formaldehído, efectivas desde el punto de vista del coste, para la preparación de fibras minerales tales como fibra de vidrio, y a los fieltros de fibras minerales resultantes, en el que las composiciones de aglutinantes presentan propiedades de resistencia y flexibilidad comparables o mejoradas en comparación con los sistemas de aglutinantes convencionales. La composición de aglutinante se obtiene reticulando un polímero que tiene 0,05 a 50 por ciento en peso de unidades de ácido carboxílico (basado en el peso total de monómero), con un agente de reticulación aziridínico polifuncional.

Otras características y ventajas de la presente invención serán manifiestas a partir de la explicación siguiente.

Descripción detallada

La presente invención se describe con detalle más abajo con referencia a los diversos ejemplos. Las modificaciones a ejemplos particulares dentro del alcance de la presente invención, expuesta en las reivindicaciones anejas, serán fácilmente manifiestas para los expertos en la técnica.

Excepto que se indique de otro modo, los términos se han de interpretar según su significado normal. Por ciento, por ejemplo, se refiere a por ciento en peso, excepto que el contexto indique otra cosa. A continuación se dan algunas definiciones ejemplares de términos usados en esta memoria descriptiva y en las reivindicaciones anejas.

40 “Partes por cien en peso de resina” o “pphr” se define aquí como el peso de un componente por 100 unidades de peso de los sólidos de la dispersión polimérica, *es decir*, activos sobre activos.

“Insolubles de película” se refiere a las propiedades de reticulación de una composición de aglutinante, y se mide como se describe en los ejemplos más abajo. Esto es, una película de aproximadamente 6 mil se forma vertiendo la composición de aglutinante en un molde, secando al aire durante alrededor de 16 horas, y curándola térmicamente durante el tiempo y temperatura especificadas. Entonces una muestra de la película se pone a reflujó en el disolvente especificado durante 2 horas, el disolvente se evapora, y el peso residual se mide y se usa para calcular el porcentaje de insolubles de película. El nivel de insolubles de película de una composición generalmente se correlaciona con la capacidad de reticulación del aglutinante, *es decir*, mayor cantidad de insolubles de película indica mayor densidad de reticulación.

50 “Fibras minerales” y terminología similar significa e incluye fibras obtenidas de minerales u óxidos metálicos tales como fibra de vidrio, lana de roca, fibras cerámicas y similares, ya sea de origen natural o sintético. Estos materiales están típicamente en forma de un fieltro o banda antes de la aplicación del aglutinante, y se pueden usar en relación con aislamiento y fieltros/tejidos/pelos de fibras para aplicaciones de suelos y techumbre.

La composición de aglutinante para fibra mineral usada según la invención incluye un polímero funcional de ácido carboxílico que se reticula con un agente aziridínico polifuncional. Los polímeros de ácido carboxílico usados en la invención son generalmente resinas polimerizadas en emulsión con una temperatura de transición vítrea de al menos 20°C, que incluyen unidades monoméricas de ácido carboxílico que se incorporan en la cadena principal del polímero, y en las que el polímero de emulsión incluye unidades monómeras seleccionadas de monómeros a base de vinilo, monómero estirénico, monómeros (met)acrílicos, monómeros diénicos, monómeros de alfa-olefinas, y sus combinaciones. Los restos de ácido carboxílico en el polímero reaccionan con el agente de reticulación aziridínico para proporcionar una composición de aglutinante duradera. El polímero del aglutinante incluye de 0,05 a 50 por ciento en peso de unidades de ácido carboxílico, y preferiblemente de 0,1 a 10 por ciento en peso de unidades de ácido carboxílico, basado en el peso total de monómero. Otros intervalos adecuados para las cantidades de monómero de ácido carboxílico incluyen de 0,25 a 5 por ciento en peso de unidades de ácido, y de 0,25 por ciento en peso a 2 por ciento en peso.

La elección de monómeros de ácido carboxílico no está particularmente limitada, y puede incluir uno o más monómeros tales como ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido crotonico, ácido itacónico, y monoésteres de ácidos dicarboxílicos, tales como maleato de monoetilo. También son adecuados los ácidos dicarboxílicos, incluyendo ácido maleico, ácido fumárico, y ácido aconítico. Adicionalmente, para los fines de esta invención, se pueden usar anhídridos de ácidos carboxílicos como el monómero de ácido carboxílico; un anhídrido ejemplar es anhídrido maleico.

El polímero del aglutinante usado en la invención incluye una porción minoritaria de unidades monómeras de ácido carboxílico. El balance de unidades monómeras etilénicamente insaturadas en la resina aglutinante incluye monómeros a base de vinilo, que incluyen ésteres vinílicos tales como acetato de vinilo, carbonato de vinilileno, 2-etilhexanoato de vinilo, y versatato de vinilo; haluros de vinilo, tales como cloruro de vinilo y cloruro de vinilideno; benzoato de vinilo, y N-vinilformamida; unidades monómeras (met)acrílicas, tales como acrilato de butilo y metacrilato de metilo; unidades monómeras estirénicas; dienos tales como butadieno; alfa-olefinas, que incluyen etileno y propileno; y cualesquiera combinaciones de los anteriores.

Típicamente, el polímero de emulsión carboxilado incluye resinas tales como polímeros de acetato de vinilo, polímeros de acetato de vinilo-etileno, y polímeros de estireno-butadieno. Se prefiere el uso de polímeros a base de acetato de vinilo. Preferiblemente, el polímero de emulsión incluye al menos 50 por ciento en peso de unidades monómeras de acetato de vinilo, e incluso más preferiblemente al menos 90 por ciento en peso.

Adicionalmente, aunque el polímero se hace reaccionar con un agente de post-reticulación aziridínico para crear restos reticulantes, puede ser deseable incluir en el polímero del aglutinante una pequeña cantidad (0,05 a 0,5 por ciento en peso, basado en el peso total de monómero) de unidades monómeras de prerreticulación polimerizables. Los monómeros de prerreticulación adecuados incluyen ftalato de dialilo, cianurato de trialilo, diacrilato de hexametileno o similar.

En una realización particularmente preferida de la invención, el polímero del aglutinante incluye de 0,5 a 5 por ciento en peso de unidades monómeras de ácido carboxílico, y de 95 a 99,5 por ciento en peso de unidades monómeras de acetato de vinilo, basado en el peso total de monómero.

El polímero del aglutinante usado en la invención es generalmente polimerizado en emulsión en un medio acuoso en presencia de agentes estabilizantes tales como emulsionantes, tensioactivos, coloides protectores, o sus combinaciones.

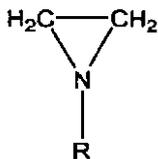
Se sabe que los agentes de reticulación aziridínicos polifuncionales también pueden formar restos reticulantes con componentes hidroxifuncionales, que están presentes, por ejemplo, en coloides protectores de polialcohol vinílico (PVOH). En realizaciones preferidas de la invención, sin embargo, el polímero del aglutinante está sustancialmente libre de coloides protectores de polialcohol vinílico, *es decir*, menos de alrededor de 0,3 pphr. La presencia de coloides de PVOH aumenta la viscosidad de la emulsión, requiriendo así un producto bajo en sólidos, o requiriendo la dilución antes de la aplicación a las fibras. Adicionalmente, se ha descubierto, en relación con la presente invención, que la presencia de coloides hidroxifuncionales puede reducir realmente la eficacia global de la reticulación, debido a que el agente de reticulación aziridínico reacciona con componentes sin injertar.

El uso de resinas estabilizadas sólo con tensioactivos en la invención permite la producción de emulsiones con grandes contenidos de sólidos, lo que es deseable desde una perspectiva del coste. Las emulsiones se pueden preparar con un contenido de sólidos de alrededor de 25 a alrededor de 70 por ciento en peso, y más típicamente de alrededor de 40 a 60 por ciento en peso. La resina aglutinante se aplica habitualmente a las fibras de vidrio o minerales en forma de emulsión acuosa; sin embargo, el polímero se puede añadir a las fibras en cualquier forma que sea adecuada al proceso de fabricación particular usado. El sistema estabilizante de tensioactivo usado en algunas realizaciones de la invención puede estar sustancialmente libre de tensioactivos de etoxilato de alquilfenol (APE). Se sospecha que los tensioactivos de tipo APE están relacionados con problemas de salud para los seres humanos, y en particular se desaconsejan o se prohíben en mercados europeos.

El componente polímero en el aglutinante usado según la invención tiene una temperatura de transición vítrea mayor que las resinas convencionales usadas con agentes reticulante aziridínicos. Las resinas de baja temperatura de transición vítrea no son preferidas para uso como un aglutinante en el aislamiento con fibras de vidrio, debido a que los fieltros de fibras de vidrio unidos son enrollados en rodillos mientras que el fieltro está todavía caliente. En consecuencia, si la composición de aglutinante es excesivamente pegajosa, el rodillo de fibras de vidrio se bloqueará, y las capas en el rodillo se adherirán entre sí. Generalmente, el polímero de emulsión en la invención tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 20°C, y más preferiblemente al menos 35°C. Un intervalo adecuado de temperaturas de transición vítrea es de 25°C a 100°C. Por ejemplo, los polímeros de poliacetato de vinilo tienen habitualmente una Tg en el intervalo de alrededor de 28°C a alrededor de 40°C. Puede ser preferible usar una temperatura de transición vítrea incluso mayor, que se puede lograr, por ejemplo, copolimerizando acetato de vinilo con monómeros con mayor Tg, tales como versatato de vinilo (particularmente VeoVa 9), benzoato de vinilo, N-vinilformamida, metacrilato de metilo, carbonato de vinilileno u otros monómeros con mayor Tg. En algunos procesos pueden ser preferidos los polímeros del aglutinante con temperaturas de transición vítrea de 40°C a 80°C o de 50°C-75°C. En cualquier caso, si se usa en aplicaciones de aislamiento con fibras de vidrio, la composición de aglutinante curada debería ser sustancialmente resistente al bloqueo.

El agente de post-reticulación aziridínico que se incluye en la composición de aglutinante usada según la invención es operativo para formar restos reticulantes entre grupos ácido carboxílico en el polímero del aglutinante, haciendo así a la resina más duradera. El agente de post-reticulación se añade generalmente a la composición acuosa de aglutinante antes de aplicar la composición al fieltro de fibra de vidrio o mineral. La reacción de reticulación se inicia cuando la composición se seca, ya sea mediante secado al aire o por calentamiento. Cuando se usan polímeros a base de acetato de vinilo, el agente de reticulación aziridínico se añade típicamente al polímero del aglutinante dentro 4 horas antes de la aplicación del aglutinante a las fibras de vidrio, debido a que la actividad del agente aziridínico se degrada con el tiempo en presencia de agua.

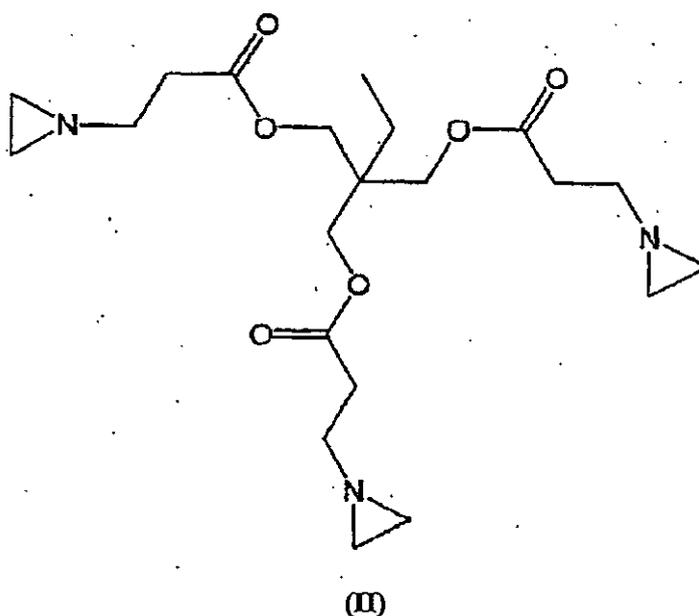
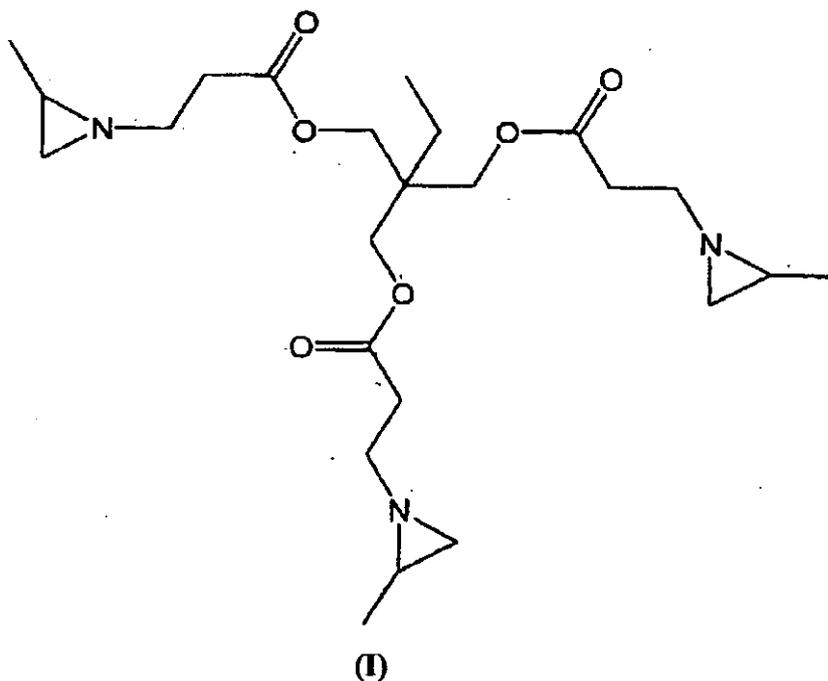
Los agentes de reticulación aziridínicos polifuncionales tienen al menos dos grupos funcionales aziridínicos, y preferiblemente tienen al menos tres grupos funcionales aziridínicos. Los grupos funcionales aziridínicos tienen la estructura general siguiente, o derivan de ella:



En la fórmula anterior, uno o ambos restos CH₂ en el grupo funcional aziridínico pueden estar sustituidos, por ejemplo con grupos metilo o alquilo.

Una variedad de compuestos aziridínicos polifuncionales son adecuados para reticular los restos de ácido carboxílico en los aglutinantes de la invención. Típicamente, los compuestos aziridínicos incluyen 3 a 5 átomos de nitrógeno por molécula. Los ejemplos incluyen N-(aminoalquil)aziridinas tales como N-aminoetil-N-aziridiletilamina, N,N-bis-2-aminopropil-N-aziridiletilamina, y N-3,6,9-triazanonilaziridina.

Los agentes de reticulación preferidos incluyen bis- y trisaziridinas de di- y triacrilatos de polioles alcoxilados, incluyendo la trisaziridina del triacrilato del aducto de glicerina y óxido de propileno; la trisaziridina del triacrilato del aducto de trimetilolpropano y óxido de etileno; y la trisaziridina del triacrilato del aducto de pentaeritritol y óxido de propileno. Los agentes de reticulación aziridínicos polifuncionales especialmente preferidos son los compuestos triaziridínicos con estructuras que corresponden a I, y II, a continuación:



Los agentes de reticulación con las fórmulas anteriores están comercialmente disponibles como NEOCRYL CX-100® de DSM (estructura I), y como XAMA 7® de Bayer Material Science (estructura II). Otros compuestos aziridínicos polifuncionales se describen en la patente de los Estados Unidos de América nº 4.278.578 de Carpenter, y la patente de los Estados Unidos de América nº 4.605.698 de Criden.

Se ha descubierto según la presente invención que el agente de reticulación trisaziridínico se comporta mejor en conjunción con grupos funcionales de ácido carboxílico, y que la actividad de reticulación difuncional no es necesaria para lograr buenas propiedades de reticulación. En consecuencia, el polímero de aglutinante no requiere compuestos hidroxifuncionales tales como polioles, ni necesita agentes de reticulación hidroxílicos tales como polialdehídos. A este respecto, se señala que los agentes de reticulación hidroxílicos difuncionales (*por ejemplo*, glioxal) se añaden en bandas celulósicas o bandas termoplásticas sintéticas para proporcionar restos reticulantes entre el sustrato y el polímero del aglutinante, para proporcionar resistencia al agua a la banda. Por ejemplo, el glioxal reaccionará con grupos hidroxilo en la banda celulósica o en la banda sintética (si se trata con corona) y con cualesquiera grupos hidroxílicos en el aglutinante. Por el contrario, los sustratos de fibras de vidrio y fibras minerales

que son el foco de la presente invención generalmente no tienen grupos funcionales hidroxílicos en las fibras. En consecuencia, la presencia de agentes de reticulación hidroxílicos sólo se añade al coste global del sistema sin mejorar el comportamiento del aglutinante. Preferiblemente, el polímero del aglutinante usado en la invención está sustancialmente libre de agentes de reticulación polialdehídicos, *por ejemplo* menos de alrededor de 0,3 pphr.

5 Además de los componentes necesarios de la composición de aglutinante reticulada descritos anteriormente, las composiciones de aglutinante también pueden contener opcionalmente diversos aditivos, tales como plastificantes, biocidas, cargas, agentes espesantes, agentes para eliminar la pegajosidad, agentes antiespumantes, estabilizantes de UV, lubricantes, agentes de liberación, pigmentos, opacificantes, colorantes, así como cualesquiera otros aditivos conocidos en las técnicas de polímeros.

10 Como se menciona, los polímeros se preparan generalmente y se aplican como emulsiones. Aunque las resinas de emulsión se preparan típicamente en un entorno acuoso ácido (pH menor que alrededor de 4), se ha descubierto, en relación con la presente invención, que si el pH de la emulsión se eleva antes de añadir el agente de reticulación aziridínico, el aglutinante muestra una estabilidad mejorada. Por ejemplo, cuando el agente de reticulación se añade a un polímero de emulsión muy ácida, la composición se hace similar al caucho a lo largo de un período de tiempo de unas pocas horas, más o menos. Adecuadamente, el pH de la composición de aglutinante se eleva hasta un pH entre 5 y 9, y más preferiblemente hasta un pH entre 6,5 y 8,5. Sorprendentemente, la elevación del pH de la composición de aglutinante parece que también mejora la capacidad de reticulación de la composición.

Para preparar el material de aislamiento de fibra de vidrio, las fibras de vidrio en fieltro se unen juntas mediante un material polimérico curado. Generalmente, las corrientes fundidas de vidrio se estiran en fibras de longitudes aleatorias, y se soplan en una cámara de conformación, en la que se depositan aleatoriamente como un fieltro sobre una cinta transportadora en movimiento. También se puede incorporar otras fibras en el fieltro, tales como fibras de celulosa, derivados de celulosa, fibras termoplásticas, o similares. Adicionalmente, se pueden incorporar en el fieltro otros componentes tales como cargas minerales. La composición de aglutinante polimérico se puede aplicar a las fibras mientras están en tránsito a la cámara de conformación, y mientras están todavía calientes procedentes de la operación de estirado. La composición de aglutinante se aplica típicamente mediante pulverización.

El calor residual procedente de las fibras de vidrio y el flujo de aire a través del fieltro fibroso durante la operación de conformado volatiliza parte del agua del aglutinante, dejando de ese modo los componentes restantes del aglutinante sobre las fibras como un líquido viscoso o semi-viscoso con alto contenido en sólidos. El aglutinante polimérico tiende a acumularse en las uniones donde las fibras se entrecruzan, para mantener las fibras juntas en estos puntos. El fieltro fibroso revestido se transfiere a un horno de curado, en el que se sopla aire caliente a través del fieltro para curar el aglutinante y unir rigidamente las fibras de vidrio juntas. Como alternativa, el fieltro fibroso revestido se puede dejar secar al aire. Después de que la composición de aglutinante se cura, las bandas unidas se transfieren inmediatamente a rodillos.

Igualmente son adecuados otros métodos para obtener fieltros de fibra de vidrio. Los fieltros de fibra también se pueden formar mediante procedimientos de depósito en húmedo, en los que las fibras de vidrio se encuentran en forma de suspensión en agua, y la banda se forma eliminando el agua de la suspensión. En los procedimientos tales como estos, los aglutinantes de emulsión se pueden añadir a las fibras de vidrio después de que se ha eliminado el agua de la banda.

Los métodos para obtener fieltros de fibras de vidrio unidas son bien conocidos en la técnica, y se puede usar cualquier técnica adecuada en relación con la presente invención. En la patente de los Estados Unidos de América nº 5.614.132 de Bakhshi et al., en la patente de los Estados Unidos de América nº 5.883.020 de Bargo et al., en la patente de los Estados Unidos de América nº 6.923.883 de Kissell et al., en la Publicación de Solicitud de Patente de los Estados Unidos de América nº 2006/0019024 de Freeman et al., y en la Publicación de Solicitud de Patente de los Estados Unidos de América nº 2006/0009569 de Charbonneau et al. se describen diversos procedimientos para obtener fieltros de fibras de vidrio.

Las bandas de fibras de vidrio unidas obtenidas según la invención son útiles en aplicaciones de aislamiento térmico y aislamiento acústico, y también se pueden conformar en un tejido que sea resistente al calor y resistente a la corrosión.

Los siguientes ejemplos se presentan para ilustrar y explicar adicionalmente la presente invención, y no se deben tomar de ningún modo como limitantes.

EJEMPLOS

En los siguientes ejemplos, la capacidad reticulante de las diferentes composiciones de aglutinante se evaluó midiendo el nivel de insolubles de película de las películas moldeadas a partir de las composiciones poliméricas. Para medir los insolubles de película, las muestras de aglutinante se vierten en moldes, que se aprestan para producir películas secas que tienen un grosor de aproximadamente 6 mil. La mezcla se deja secar al aire (aprox. 20°C) durante aproximadamente 16 horas. La película seca se cura entonces en el tiempo y temperatura

- 5 especificados. Se pesa una muestra de la película (aprox. 0,5 g) y se coloca en un matraz Erlenmeyer. Se añaden 100 ml de disolvente (habitualmente dimetilformamida, acetona, o tolueno) vía un matraz volumétrico, y la película se pone a reflujo durante dos (2) horas. El disolvente se enfría entonces y se filtra a través de un papel de fieltro cualitativo Whatman nº 4. Usando pipetas volumétricas, se añaden 10 ml del soluto a una bandeja de aluminio tarada (realizado por duplicado). El disolvente se evapora entonces en un horno, y la bandeja se vuelve a pesar para determinar el peso del residuo (porción solubilizada del polímero). El porcentaje de insolubles se calcula según lo siguiente (medias usadas cuando sea aplicable):

$$\% \text{ Insolubles} = \left[1 - \left(\frac{\text{Peso residual} \times 10}{\text{Peso inicial de la película}} \right) \right] \times 100$$

Un contenido elevado de insolubles indica una mayor densidad de reticulación.

10 Datos comparativos: Sistemas de aglutinantes no aziridínicos

Se midió el siguiente sistema de aglutinante comparativo para determinar los insolubles de película en dimetilformamida. El polímero en el siguiente ejemplo representa el sistema de aglutinante libre de formaldehído, desarrollado por Owens-Corning, y es una formulación de aglutinante libre de formaldehído ampliamente usada para fibras de vidrio.

Polímero	Composición
A	Relación 1:1 de polialcohol vinílico parcialmente hidrolizado y anhídrido maleico

15

Polímero	Agente de reticulación	Cantidad de aditivo (% en peso)	Temp. de curado (°C (°F))	Tiempo de curado (min.)	Insolubles en DMF (%)
A	-	-	163 (325)	3	73,7

- 20 Como se puede observar, el aglutinante de Owens Corning muestra una densidad de reticulación muy buena. Sin embargo, el uso de 50 por ciento en peso de ácido maleico es indeseable desde el punto de vista del coste, y es con mucho el componente más caro en ese sistema de aglutinante. Es necesario un sistema de aglutinante libre de formaldehído, más barato, con una capacidad de reticulación comparativa al polímero A.

Resinas de emulsión carboxiladas con agentes reticulantes

- 25 En los siguientes ejemplos, se midió el efecto del uso de diversos agentes de reticulación sobre resinas de aglutinante carboxiladas. Los látex acuosos se midieron para determinar los insolubles a un pH de alrededor de 4,5 en presencia de diversos agentes de reticulación, y también sin agentes de reticulación. En estos ejemplos se usaron los siguientes agentes de reticulación:

Agente de reticulación	Composición
CX-100	NEOCRYL CX-100®, compuesto trisaziridínico disponible de DSM y que corresponde a la estructura (I) anterior.
Epoxi A	Resina EPI-REZ™ 3515-W-60, dispersión epoxídica de bisfenol A disponible de Hexion Specialty Chemicals.
Epoxi B	EPI-REZ™ 5003-W-55, dispersión epoxídica multifuncional, disponible de Hexion Specialty Chemicals
Epikure	EPIKURE™ 3125, agente de reticulación epoxídico a base de Mannich, modificado, libre de fenol, disponible de Hexion Specialty Chemicals.
Bayhydur	BAYHYDUR XP-7165, poliisocianato dispersable en agua, a base de diisocianato de hexametileno, disponible de Bayer Material Science

Los componentes de los látex usados en los siguientes ejemplos se esquematizan a continuación:

Polímero	Composición
A	Polímero de emulsión de acetato de vinilo con 0,5 por ciento en peso de unidades monómeras de ácido acrílico. El polímero está estabilizado mediante tensioactivos, y se polimeriza en presencia de un agente de transferencia de cadena (mercaptoetanol).
C	Polímero de emulsión de acetato de vinilo con 0,5 por ciento en peso de unidades monómeras de ácido acrílico. El polímero está estabilizado con tensioactivos y no incluye ningún agente de transferencia de cadena.
D	Homopolímero de emulsión de poliacetato de vinilo con 1 por ciento en peso de ácido acrílico estabilizado con coloides de polialcohol vinílico.
E	Poliacetato de vinilo estabilizado con tensioactivos de tipo APE, con 0,5% en peso de unidades monómeras de maleato de monoetilo

Los polímeros en los ejemplos se dispersaron en agua y, cuando fue aplicable, se añadió un aditivo de reticulación a la composición acuosa en el porcentaje en peso dado (basado en los sólidos del polímero). Las composiciones se vertieron entonces en moldes para películas, se secaron, se curaron, y después se ensayaron para determinar los insolubles de película, como se describe con mayor detalle más arriba.

5

Polímero B en DMF

Látex	Aditivo	Cantidad de aditivo (% en peso)	Temp. de curado (°C (°F))	Tiempo de curado (min.)	Insolubles en DMF (%)
B	-	-	163 (325)	3	13,8
B	CX-100	1,5	163 (325)	3	46,6

Polímero C en DMF

Látex	Aditivo	Cantidad de aditivo (% en peso)	Temp. de curado (°C (°F))	Tiempo de curado (min.)	Insolubles en DMF (%)
C	-	-	163 (323)	3	4,2
C	CX-100	1,5	163 (325)	3	56,8

10

Los datos para los polímeros B y C ilustran que el agente de reticulación aziridínico polifuncional es efectivo para mejorar significativamente la densidad de reticulación de los polímeros carboxilados. Los grupos aziridínicos en el agente de reticulación reaccionan con los restos ácidos colgantes en el polímero para formar grupos reticulantes entre cadenas poliméricas adyacentes. La efectividad del agente de reticulación aziridínico, en comparación con otros agentes de reticulación, es evidente a partir de los siguientes ensayos de polímero D y polímero E.

Polímero D Acetona

Látex	Aditivo	Cantidad de aditivo (% en peso)	Temp. de curado (°C (°F))	Tiempo de curado (min.)	Insolubles en acetona (%)
D	Sin aditivo	-	163 (325)	3	8,1
D	Epoxi A	2,5	38 (100)	60	17,8
D	Epoxi A	2,5	177 (350)	3	11,9
D	Epoxi A	10	38 (100)	60	11,9
D	Epoxi A	10	177 (350)	3	11,11

ES 2 374 583 T3

Látex	Aditivo	Cantidad de aditivo (% en peso)	Temp. de curado (°C (°F))	Tiempo de curado (min.)	Insolubles en acetona (%)
D	Epoxi A/Epikure	2,5/0,5	38 (100)	60	19,9
D	Epoxi A/Epikure	10/0,5	38 (100)	60	16,5
D	Epoxi B/Epikure	2,5/0,5	38 (100)	60	18,4
D	Epoxi B/Epikure	10/0,5	38 (100)	60	15,9
D	Bayhydur XP7165	2,5	38 (100)	60	19,6
D	Bayhydur XP7165	2,5	163 (325)	3	18,0
D	Bayhydur XP7165	10	38 (100)	60	58,8
D	Bayhydur XP7165	10	163 (325)	3	53,0
D	CX-100	2,5	38 (100)	60	86,1
D	CX-100	2,5	163 (325)	3	89,1
D	CX-100	10	38 (100)	60	90,1
D	CX-100	10	163 (325)	3	93,4

Polímero E Acetona

Látex	Aditivo	Cantidad de aditivo (% en peso)	Temp. de curado (°C (°F))	Tiempo de curado (min.)	Insolubles en acetona (%)
E	Sin aditivo	-	163 (325)	3	2,5
E	Epoxi A	2,5	38 (100)	60	2,8
E	Epoxi A	2,5	177 (350)	3	4,1
E	Epoxi A	10,0	38 (100)	60	6,0
E	Epoxi A	10,0	177 (350)	3	6,6
E	Epoxi B	2,5	38 (100)	60	4,7
E	Epoxi B	2,5	38 (100)	3	11,8
E	Epoxi B	10,0	38 (100)	60	20,8
E	Epoxi B	10,0	177 (350)	3	23,2
E	Epoxi A/Epikure	2,5/0,5	38 (100)	60	0,6
E	Epoxi A/Epikure	10/0,5	38 (100)	60	0,5

Látex	Aditivo	Cantidad de aditivo (% en peso)	Temp. de curado (°C (°F))	Tiempo de curado (min.)	Insolubles en acetona (%)
E	Epoxi B/Epikure	2,5/0,5	38 (100)	60	0,5
E	Epoxi B/Epikure	10/0,5	38 (100)	60	0,8
E	CX-100	2,5	38 (100)	60	87,5
E	CX-100	2,5	163 (325)	3	94,1
E	CX-100	10	38 (100)	60	87,7
E	CX-100	10	163 (325)	3	92,47

5 Como se puede observar anteriormente, los agentes de reticulación aziridínicos polifuncionales son efectivos para mejorar sustancialmente la densidad de reticulación de polímeros de emulsión carboxilados, incluso cuando se usan en cantidades relativamente pequeñas. De forma significativa, el uso de agentes de reticulación no aziridínicos proporciona composiciones de aglutinante que muestran densidades de reticulación sustancialmente menores que las resinas que se reticularon con compuestos funcionales aziridínicos. Por ejemplo, incluso cuando se usaron en cantidades de 10 por ciento, los agentes de reticulación a base de epoxi y a base de isocianato no lograron una densidad de reticulación que fuese incluso comparable con la lograda usando sólo 2,5 por ciento del compuesto aziridínico. A este respecto, la superioridad del sistema reticulado con aziridina está clara.

10 También es interesante señalar que el polímero D, que se estabilizó con polialcohol vinílico, muestra una capacidad de reticulación ligeramente inferior al polímero E, que se estabilizó con tensioactivos. Por ejemplo, a 2,5% de agente de reticulación, el polímero D muestra una mayor cantidad de insolubles en alrededor de 70%, mientras que el polímero E muestra un incremento en los insolubles de alrededor de 85%. Sin pretender estar atados por la teoría, se cree que el PVOH interfiere en cierto modo con la reacción de ácido carboxílico/aziridina, ya que el grupo hidroxilo también es reactivo con aziridinas. La mayoría del PVOH no está injertado, y de este modo la reacción entre cadenas no injertadas, o incluso entre un grupo injertado y un grupo no injertado, no proporciona un nivel comparable de densidad de reticulación. Los resultados del polímero D todavía, sin embargo, se consideran buenos.

15 Todavía, el uso de sistemas estabilizados con PVOH no se prefiere para la mayoría de las aplicaciones (incluso si se usan con una resina carboxilada), debido a que las resinas de emulsión que son estabilizadas con coloides de PVOH tienen una viscosidad mayor que los sistemas similares estabilizados con tensioactivos, y pueden requerir dilución para hacerlas más procesables.

Datos comparativos: Sistemas de aglutinante no carboxilados estabilizados con PVOH

25 En los siguientes ejemplos comparativos, se reticularon polímeros no carboxilados, estabilizados con coloides protectores de polialcohol vinílico, con un agente de reticulación funcional poliaziridínico, y se ensayaron para determinar los insolubles de película. Estos polímeros no contienen unidades de ácido carboxílico. Los grupos hidroxilo en el estabilizante de polialcohol vinílico reaccionan con el aditivo para formar restos reticulantes. El primer conjunto se ensayó para determinar insolubles en acetona, y el segundo en DMF.

Polímero	Composición
F	Polímero de emulsión de homopolímero de poliacetato de vinilo estabilizado 6% de coloides protectores de polialcohol vinílico.
G	Polímero de emulsión de homopolímero de poliacetato de vinilo estabilizado 5% de coloides protectores de polialcohol vinílico.

30 Los polímeros en los ejemplos se dispersaron en agua y, cuando fue aplicable, se añadió un aditivo de reticulación a la composición acuosa en el porcentaje en peso dado (basado en los sólidos del polímero). Las composiciones se vertieron entonces en moldes para películas, se secaron, se curaron, y después se ensayaron para determinar los insolubles de película, como antes.

Polímero F con agente de reticulación aziridínico ensayado en acetona

Látex	Aditivo	Cantidad de aditivo (% en peso)	Temp. de curado (°C (°F))	Tiempo de curado (min.)	Insolubles en acetona (%)
F	Sin aditivo	-	163 (325)	3	60,2
F	CX-100	2,5	38 (100)	60	63,9
F	CX-100	2,5	163 (325)	3	79,4
F	CX-100	10	38 (100)	60	81,5
F	CX-100	10	163 (325)	3	74,9

Polímero G con agente de reticulación aziridínico ensayado en DMF

Látex	Aditivo	Cantidad de aditivo (% en peso)	Temp. de curado (°C (°F))	Tiempo de curado (min.)	Insolubles en DMF (%)
G	Sin aditivo	-	163 (325)	3	1,1
G	CX-100	1,5	163 (325)	3	2,9
G	CX-100	2,0	163 (325)	3	3,2

5 En la primera tabla, el dato de insolubles para el polímero F es artificialmente elevado debido a que el PVOH hace al polímero en cierto modo insoluble en acetona, incluso sin restos reticulantes. Sin ningún aditivo, por ejemplo, el polímero tuvo un contenido de insolubles de 60,2%. La adición de agente de reticulación no proporcionó mejoras significativas al aglutinante. El efecto del agente de reticulación aziridínico sobre las resinas no carboxiladas se observa más claramente con respecto al polímero G, que se ensayó en un disolvente más fuerte y tuvo una composición similar al polímero F. La presencia de agente de reticulación aziridínico sólo proporcionó una pequeña mejora en el contenido de insolubles de película.

15 Compárense los polímeros G y F con el polímero E anterior. La presencia de aziridina en el polímero F (sin carboxilar) proporcionó un incremento en insolubles de película de alrededor de 15-20 por ciento (incremento absoluto, es decir, 74,9%-60,2% igual a un incremento absoluto de 14,7 por ciento). La presencia de aziridina en el polímero G, que tampoco estaba carboxilado, fue efectiva para incrementar el contenido de insolubles en sólo uno o dos por ciento. Por el contrario, el polímero E (carboxilado) mostró un incremento en insolubles de película de 80 por ciento o más con la adición del agente de reticulación aziridínico. Además, incluso mejoras modestas en los aglutinantes no carboxilados requirieron cantidades significativas de agente de reticulación, lo que incrementa el gasto global del sistema. La presencia de grupos ácido carboxílico en el polímero de aglutinante es, por lo tanto, crucial para la operabilidad de la presente invención.

20 Aglutinantes carboxilados a base de acetato de vinilo con agente de reticulación aziridínico

En los siguientes ejemplos, se trataron diversos polímeros a base de acetato de vinilo a un pH de 6 con el agente de reticulación aziridínico polifuncional (NeoCryl CX-100), y se midieron para determinar los insolubles de película en DMF. Los látex usados tienen los siguientes componentes.

Polímero	Composición
E	Igual que antes. Poliacetato de vinilo estabilizado con el tensioactivo de tipo APE con 0,5% en peso de unidades monómeras de maleato de monoetilo.
H	Igual que "E" pero sin estabilizar con tensioactivos de tipo APE
I	Igual que "E" pero en lugar de usar tensioactivo de tipo APE, se usó tensioactivo Disponsil.
J	Igual que "I", pero el polímero incluye además '1% en peso de monómero de prerreticulación de ftalato de dialilo.

- K Poliacetato de vinilo estabilizado con tensioactivo, libre de APE, con 0,5% en peso de unidades monómeras de anhídrido maleico.
- L Poliacetato de vinilo estabilizado con tensioactivo, libre de APE, con 0,5% en peso de unidades monómeras de ácido acrílico.
- M Igual que "L", pero el polímero incluye además 0,1% en peso de monómero de prerreticulación de ftalato de dialilo.
- N Poliacetato de vinilo estabilizado con tensioactivo, libre de APE, con 0,5% en peso de unidades monómeras de anhídrido maleico, y 0,1% en peso de monómero de prerreticulación de ftalato de dialilo.

Las composiciones de aglutinante polimérico se prepararon como se describe anteriormente, y se ensayaron para determinar los insolubles de película.

Látex a base de acetato de vinilo con agente de reticulación aziridínico

Látex	Aditivo	Cantidad de aditivo (% en peso)	Temp. de curado (°C (°F))	Tiempo de curado (min.)	Insolubles en DMF (%)
E	CX-100	1,5	163 (325)	3	57,7
E	CX-100	2,0	163 (325)	3	52,6
H	CX-100	1,5	163 (325)	3	51,3
H	CX-100	2,0	163 (325)	3	52,6
I	CX-100	1,5	163 (325)	3	48,4
I	CX-100	2,0	163 (325)	3	46,8
J	CX-100	1,5	163 (325)	3	54,1
J	CX-100	2,0	163 (325)	3	50,9
K	CX-100	1,5	163 (325)	3	4,6
K	CX-100	2,0	163 (325)	3	37,2
L	CX-100	1,5	163 (325)	3	79,9
L	CX-100	2,0	163 (325)	3	68,9
M	CX-100	1,5	163 (325)	3	73,3
M	CX-100	2,0	163 (325)	3	80,9
N	CX-100	1,5	163 (325)	3	32,4
N	CX-100	2,0	163 (325)	33	32,9

5

Los datos anteriores demuestran que se pueden fabricar composiciones de aglutinante libres de formaldehído que muestran propiedades de reticulación comparables a la tecnología de la técnica anterior a una fracción del coste. Compárese, por ejemplo, el látex A (Owens-Corning), con el látex L o M de la invención. Se lograron densidades de reticulación similares usando sólo 0,5% en peso del componente de ácido carboxílico más caro, en oposición a 50% en peso de ácido carboxílico como se requiere en la formulación del látex A comparativo.

10

Otros sistemas de látex funcionalizados con ácido carboxílico que usan agente de reticulación aziridínico

En los siguientes ejemplos, se ensayó un látex de estireno-butadieno carboxilado y un polímero carboxilado de acetato de vinilo-etileno para determinar las propiedades de reticulación usando el agente de reticulación

trisaziridínico CX-100. En los ejemplos se usaron las siguientes emulsiones.

Polímero	Composición
O	Dow SBR CP620NA, látex de estireno-butadieno que incluye un bajo nivel de unidades monómeras de ácido carboxílico.
P	Copolímero de emulsión de acetato de vinilo-etileno con 2,8% en peso de unidades monómeras de ácido carboxílico.

Las composiciones de aglutinante polimérico se prepararon como se describe anteriormente, y se ensayaron para determinar los insolubles de película.

Látex	Aditivo	Cantidad de aditivo (% en peso)	Temp. de curado (°C (°F))	Tiempo de curado (min.)	Disolvente	Insolubles (%)
O	-	-	163 (325)	3	DMF	82,3
O	CX-100	1,5	163 (325)	3	DMF	89,6
O	-	-	163 (325)	3	Tolueno	89,5
O	CX-100	1,5	163 (325)	3	Tolueno	96,6
P	-	-	163 (325)	3	DMF	29,5
P	CX-100	1,5	163 (325)	3	DMF	62,7

5 El contenido de insolubles en el SBR está en cierto modo inflado en los datos anteriores debido a que el SBR es inherentemente insoluble en la mayoría de los disolventes (obsérvese el contenido de insolubles sin agentes de reticulación); sin embargo, el uso del agente de reticulación trisaziridínico mejoró los insolubles en comparación con un caucho de SBR sin agente de reticulación. Además, en los ejemplos anteriores se observó que el SBR que se hizo reaccionar con agentes de reticulación aziridínicos tuvo una pegajosidad de superficie marcadamente menor que el polímero de SBR que no se hizo reaccionar con aditivo aziridínico. De este modo, el uso del compuesto aziridínico polifuncional puede permitir el uso de un sistema de aglutinante de SBR carboxilado que de otro modo no sería factible debido al bloqueo excesivo del polímero pegajoso. El uso de sistemas de SBR sería altamente deseable debido a que son extremadamente competitivos desde el punto de vista del coste.

15 La invención también se puede usar con resinas de VAE carboxiladas que muestran buena densidad de reticulación. En consecuencia, el sistema de reticulación aziridínico es útil en relación con una amplia variedad de polímeros carboxilados.

Aglutinantes de emulsión con pH elevado

20 En los siguientes ejemplos se midió el efecto del pH de la composición de aglutinante acuosa sobre la densidad de reticulación. En los siguientes ejemplos, las muestras con un pH de 7,7 se prepararon añadiendo hidróxido amónico a la emulsión acuosa antes de la adición del agente de reticulación, hasta que se alcanzó el pH deseado.

El látex en los siguientes ejemplos es la misma formulación usada en el látex C anterior, que es un polímero de acetato de vinilo estabilizado con tensioactivos con 0,5% en peso de ácido acrílico (igual que antes).

Látex	pH del látex	Aditivo	Cantidad de aditivo (% en peso)	Temp. de curado (°C (°F))	Tiempo de curado (min.)	Insolubles en DMF (%)
C	3,5-4	CX-100	1,5	163 (325)	3	56,8
C	7,7	CX-100	1,5	RT	Hasta sequedad	80
CO	7,7	CX-100	1,5	163 (325)	3	78,1

25 Sorprendentemente, la elevación del pH de las resinas de emulsión dio como resultado una densidad de reticulación

significativamente mayor que el uso del látex más ácido, incluso cuando se secó al aire. Adicionalmente, se había observado previamente que cuando se añadieron los agentes de reticulación al látex ácido, la composición se puso cauchoida a lo largo del tiempo, e hizo difícil el procesamiento de la emulsión. Este problema no se experimentó cuando se elevó el pH del látex.

REIVINDICACIONES

1. Uso de una composición de aglutinante acuosa para la preparación de bandas de fibras minerales, en el que dicha composición de aglutinante incluye:
- 5 a) un polímero de emulsión que tiene de 0,05 a 50 por ciento en peso de unidades monómeras de ácido carboxílico basado en el peso total de monómero, en el que el polímero de emulsión tiene una temperatura de transición vítrea de al menos 20°C, y en el que el polímero de emulsión incluye unidades monómeras seleccionadas de monómeros a base de vinilo, monómeros estirénicos, monómeros (met)acrílicos, monómeros diénicos, monómeros de alfa-olefinas, y sus combinaciones;
- b) un agente de reticulación aziridínico polifuncional; y
- 10 c) agua.
2. El uso de una composición de aglutinante acuosa según la reivindicación 1, en el que el polímero de emulsión está estabilizado con tensioactivos.
3. El uso de una composición de aglutinante acuosa según la reivindicación 1, en el que el polímero de emulsión está sustancialmente libre de coloides protectores, preferiblemente sustancialmente libre de coloides protectores de polialcohol vinílico.
- 15 4. El uso de una composición de aglutinante acuosa según la reivindicación 1, en el que la composición de aglutinante tiene un pH en el intervalo de 5 a 9, preferiblemente un pH en el intervalo de 7 a 8,5.
5. El uso de una composición de aglutinante acuosa según la reivindicación 1, en el que el polímero de emulsión tiene una temperatura de transición vítrea de 30°C a 100°C, preferiblemente una temperatura de transición vítrea de 40°C a 80°C.
- 20 6. El uso de una composición de aglutinante acuosa según la reivindicación 1, en el que el polímero de emulsión incluye de 0,1 a 10, preferiblemente 0,25 a 5 por ciento en peso de unidades monómeras de ácido carboxílico, basado en el peso total de monómero.
7. El uso de una composición de aglutinante acuosa según la reivindicación 1, en el que las unidades monómeras de ácido carboxílico se seleccionan del grupo que consiste en ácido acrílico, ácido metacrílico, anhídrido maleico, ácido maleico, y monoésteres de ácido maleico.
- 25 8. El uso de una composición de aglutinante acuosa según la reivindicación 1, en el que las unidades monómeras de ácido carboxílico incluyen ácido acrílico.
9. El uso de una composición de aglutinante acuosa según la reivindicación 1, en el que el polímero de emulsión incluye al menos 50 por ciento en peso de unidades monómeras a base de vinilo, que se seleccionan preferiblemente del grupo que consiste en acetato de vinilo, versatato de vinilo, carbonato de vinilileno, cloruro de vinilo, cloruro de vinilideno, N-vinilformamida, benzoato de vinilo, y sus combinaciones, en particular incluye al menos 90 por ciento en peso de unidades monómeras de acetato de vinilo, basado en el peso total de monómero.
- 30 10. El uso de una composición de aglutinante acuosa según la reivindicación 1, en el que la composición de aglutinante incluye de 0,5 a 5 pphr de agente de reticulación aziridínico polifuncional.
- 35 11. El uso de una composición de aglutinante acuosa según la reivindicación 1, en el que el agente de reticulación aziridínico polifuncional incluye compuestos trisaziridínicos.
12. El uso de una composición de aglutinante acuosa según la reivindicación 1, en el que el polímero de emulsión incluye además de 0,01 a 1 por ciento en peso de un monómero de prerreticulación, basado en el peso total de monómero.
- 40 13. El uso de una composición de aglutinante acuosa según la reivindicación 1, en el que la composición de aglutinante tiene un contenido de sólidos en el intervalo de 40 a 70 por ciento.
14. El uso de una composición de aglutinante acuosa según la reivindicación 1, en el que la composición de aglutinante acuosa está sustancialmente libre de agentes de reticulación polialdehídicos.
- 45 15. El uso de una composición de aglutinante acuosa según la reivindicación 1, en el que el polímero de emulsión se selecciona del grupo que consiste en polímeros de acetato de vinilo, polímeros de acetato de vinilo-etileno, y polímeros de estireno-butadieno.
16. Un fieltro de fibra mineral que comprende el producto de reacción de la composición de aglutinante según una de

las reivindicaciones 1 a 15.

17. Un método para producir un fieltro de fibra mineral unido con aglutinante polimérico, incluyendo dicho método las etapas de:

a) formar una banda de fibras minerales;

5 b) aplicar una composición de aglutinante acuosa a la banda de fibra de vidrio, en el que la composición de aglutinante acuosa tiene un pH en el intervalo de 6 a 9, e incluye

i) una resina sintética polimerizada en emulsión que tiene unidades monómeras de ácido carboxílico, y

ii) un agente de reticulación aziridínico polifuncional,

y

10 c) secar subsiguientemente la banda de fibra mineral para curar la composición de aglutinante.

18. El método según la reivindicación 17, en el que el polímero de emulsión se polimeriza en un medio acuoso a un pH menor que 4.