

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 987**

51 Int. Cl.:

C04B 41/00	(2006.01)	C04B 41/71	(2006.01)
C08F 291/00	(2006.01)	C09D 133/06	(2006.01)
C09D 133/14	(2006.01)	C04B 111/00	(2006.01)
C09D 163/00	(2006.01)	C04B 103/00	(2006.01)
C04B 41/52	(2006.01)	C08L 63/00	(2006.01)
C04B 26/14	(2006.01)		
C09D 151/00	(2006.01)		
C08F 265/04	(2006.01)		
C04B 41/48	(2006.01)		
C04B 41/63	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.07.2007** **E 11165531 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.02.2019** **EP 2361898**

54 Título: **Sistemas de recubrimiento para artículos composite de cemento**

30 Prioridad:

07.07.2006 US 819505 P
30.01.2007 US 898621 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.06.2019

73 Titular/es:

SWIMC LLC (100.0%)
101 West Prospect Avenue
Cleveland, Ohio 44115, US

72 Inventor/es:

GARNER, ARCHIE, W.;
KILLILEA, T., HOWARD;
CAVALLIN, CARL, L.;
EVANSON, KEVIN, W.;
HARTINGER, DAN;
BRANDENBURGER, LARRY, B. y
PETERSON, TODD, A.

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 716 987 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

Sistemas de recubrimiento para artículos composite de cemento

5 **Referencia cruzada con solicitudes relacionadas**

Esta solicitud reclama la prioridad de la Solicitud provisional de los Estados Unidos N.º de serie 60/819.505, presentada el 7 de julio de 2006, y de la Solicitud provisional de los Estados Unidos N.º de serie 60/898.621, presentada el 30 de enero de 2007.

10

Antecedentes de la invención

Los artículos composite de cemento se han vuelto cada vez más comunes para su uso en materiales de construcción. Muchos de estos artículos se preparan a partir de materiales económicos, tales como cemento, fibras de madera (celulosa), fibras naturales (vidrio) y polímeros. Estos artículos se preparan generalmente en forma de sustratos de placa de fibrocemento tales como paneles y placas revestidos. El sustrato o artículos pueden fabricarse usando métodos tales como extrusión o utilizando un proceso de Hatschek.

15

En climas nórdicos, los daños por congelamiento y descongelamiento repetido del agua absorbida en el sustrato de la placa de fibrocemento, representan un problema muy importante. La exposición continuada a la humedad, ciclos de congelación-descongelación, exposición UV y dióxido de carbono atmosférico puede causar cambios físicos y químicos en los artículos hechos de composiciones de placa de fibrocemento a lo largo del tiempo y también daño en las superficies decorativas. Los sistemas de recubrimiento o composiciones de recubrimiento pueden ayudar a prevenir la exposición a los elementos tales como luz UV, dióxido de carbono y agua, o pueden ayudar a reducir el daño que puede ocurrir debido a la exposición a estos elementos. Existen varios sistemas para proteger los artículos de placa de fibrocemento. Sin embargo, hay una necesidad de sistemas de recubrimiento y composiciones de recubrimiento que proporcionen un sellado superior, que tengan la capacidad de curado rápido o que puedan proporcionar resultados mejorados cuando un artículo recubierto con la composición se somete a la prueba de adhesión húmeda y a ciclos múltiples de congelado-descongelado.

20

25

30

El documento WO 03/076536 A1 divulga un proceso que incluye la polimerización de un diluyente reactivo, que está presente en una dispersión acuosa que incluye además un material epoxi-amina, que da como resultado una composición útil como una composición de revestimiento. El documento WO 2006/065914 A1 divulga composiciones de revestimiento acuosas que incluyen polímeros que tienen uno o más grupos funcionales acetoacetilo.

35

Sumario

La presente invención es como se describe en las reivindicaciones adjuntas.

40

La presente divulgación proporciona en un aspecto una composición de recubrimiento que tiene uno o más polímeros de látex, y un sistema de resina epoxi alifática. En ciertas realizaciones la resina epoxi alifática es distinta de uno o más polímeros de látex. En otras realizaciones la resina epoxi alifática es parte de uno o más de los polímeros de látex. El componente funcional de oxirano en el sistema de resina epoxi alifática puede, en ciertas realizaciones, tener un peso equivalente de epoxi de menos de aproximadamente 1.000. La composición de recubrimiento puede incluir una o más de las composiciones de recubrimiento que pueden aplicarse en una o más capas.

45

En otro aspecto la divulgación proporciona un artículo recubierto que comprende un sustrato de placa de fibrocemento y un sistema de recubrimiento aplicado al sustrato. El artículo incluye un primer sistema de recubrimiento aplicado al sustrato, en el que el primer sistema de recubrimiento incluye un sistema de resina epoxi alifática que tiene una o más dispersiones acuosas de partículas de polímero, opcionalmente un aditivo de silicato, y opcionalmente uno o más compuestos olefinicos y el iniciador para el mismo. El primer sistema de recubrimiento incluye preferiblemente una o más composiciones de recubrimiento que pueden aplicarse en una o más capas. En una realización preferida, la dispersión acuosa de polímero es un polímero de látex, el sistema de resina epoxi comprende trimetilol-propano-triglicidil-éter y una amina, y el aditivo de silicato opcional comprende silicato de potasio. En otra realización preferida, cada una de las composiciones de recubrimiento es una composición acuosa.

50

55

En otro aspecto, el artículo recubierto incluye: un sustrato de placa de fibrocemento, y un primer sistema de recubrimiento aplicado al sustrato, en el que el primer sistema de recubrimiento incluye: un polímero de látex con funcionalidad epoxi, una solución de amina, opcionalmente un aditivo de silicato, y opcionalmente uno o más compuestos olefinicos y el iniciador para los mismos.

60

En otro aspecto, un segundo sistema de recubrimiento opcional puede aplicarse en la parte superior del primer sistema de recubrimiento. El segundo sistema opcional de recubrimiento comprende preferiblemente un polímero de látex funcionalizado o un polímero de látex multietapa o un polímero de látex multietapa funcionalizado. Más preferiblemente, el segundo sistema de recubrimiento opcional comprende un polímero de látex multietapa con

65

funcionalidad epoxi.

5 En otro aspecto, la divulgación proporciona un método para preparar un artículo recubierto, método que comprende proporcionar un sustrato de placa de fibrocemento, cubrir por lo menos una porción del sustrato con un sistema de recubrimiento descrito anteriormente y curar por radiación el recubrimiento.

10 El resumen anterior de la presente invención no está destinado a describir cada realización divulgada o cada implementación de la presente invención. Otras características, objetivos y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la descripción, dibujos, y reivindicaciones. La siguiente descripción ejemplifica más particularmente las realizaciones ilustrativas. En varios lugares de la solicitud, se ofrecen indicaciones mediante listas de ejemplos, ejemplos que pueden utilizarse en varias combinaciones. En cada caso, la lista descrita sirve únicamente como un grupo representativo y no deberá interpretarse como una lista exclusiva.

15 Los detalles de una o más realizaciones de la invención se exponen en los dibujos anexos y la descripción siguiente. Otras características, objetivos y ventajas de la invención serán evidentes a partir de la descripción y dibujos, y de las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

20 La Figura 1 es una vista en sección transversal esquemática de un artículo de fibrocemento recubierto.

Los símbolos de referencia similares en varias figuras de los dibujos indican elementos similares. Los elementos en el dibujo no son a escala.

25 Descripción detallada

30 Un "sistema de recubrimiento epoxi" o "sistema de resina epoxi" o "sistema de látex con funcionalidad epoxi" significa un sistema de recubrimiento multi-componente que tiene por lo menos dos componentes, un primer componente que tiene grupos oxirano (por ejemplo, composición de recubrimiento con funcionalidad epoxi o polímero de látex con funcionalidad epoxi) y un segundo componente que tiene grupos reactivos (por ejemplo, grupos funcionales reactivos epóxido) que pueden reaccionar con el grupo oxirano. Estos grupos pueden reaccionar para curar, polimerizar o reticular el sistema de recubrimiento.

35 Una dispersión acuosa de partículas de polímero comprende el significado del polímero de látex y del polímero dispersable en agua.

40 Un polímero de "látex" significa una dispersión o emulsión de partículas de polímero formadas en presencia de agua y uno o más agentes de dispersión o emulsionantes secundarios (por ejemplo, un tensioactivo, polímero soluble en álcali o mezclas de los mismos) cuya presencia se requiere para formar la dispersión o emulsión. El agente de dispersión o emulsionante secundario normalmente se separa del polímero después de la formación de polímero. En algunas realizaciones un agente de dispersión o emulsionante reactivo puede convertirse en parte de las partículas de polímero durante su formación.

45 Un polímero "dispersable en agua" significa un polímero que es capaz de combinarse por sí mismo con agua, sin requerir el uso de un agente de dispersión o emulsionante secundario, para obtener una dispersión acuosa o emulsión de las partículas de polímero que tienen por lo menos una estabilidad de almacenamiento de un mes a temperaturas de almacenamiento normales.

50 El término "multietapa" cuando se utiliza con respecto a un látex, significa que el polímero de látex se fabricó usando cargas discretas, en el que cada carga contiene uno o más monómeros o se fabricó usando una carga variada continua de dos o más monómeros. Habitualmente un látex multietapa no exhibirá un solo punto de inflexión de la Tg medido usando DSC. Por ejemplo, una curva DSC para el látex multietapa fabricado usando cargas discretas de uno o más monómeros puede exhibir dos o más puntos de inflexión Tg. También, una curva DSC para un látex multietapa fabricado usando una carga variada continua de dos o más monómeros puede no exhibir ningún punto de inflexión Tg. A modo de explicación adicional, una curva DSC para un látex de una sola etapa fabricado usando una sola carga de monómero o una carga sin variación de dos monómeros puede exhibir únicamente un solo punto de inflexión Tg. Ocasionalmente cuando se observa únicamente un punto de inflexión Tg, puede ser difícil determinar si el látex representa un látex multietapa. En tales casos, algunas veces puede detectarse un punto de inflexión Tg inferior en una inspección más detallada o el esquema de síntesis usado para fabricar el látex puede examinarse para determinar si cabría esperar que se produjese o no un látex multietapa.

60 Los términos "un", "una", "el", "la", "por lo menos uno(a)", y "uno(a) o más" se utilizan indistintamente. Así, por ejemplo, una composición de recubrimiento que comprende "una" amina puede interpretarse como que la composición de recubrimiento incluye "una o más" aminas.

65

La cita de intervalos numéricos finales incluye todos los números incluidos dentro de ese intervalo (por ejemplo, 1 a 5 incluye 1, 1,5, 2, 2,75, 3, 3,80, 4, 5, etc.).

El término “comprende” y variaciones del mismo no tiene un significado limitante donde tal término aparece en la descripción o en las reivindicaciones. Así, por ejemplo, una composición que comprende un compuesto de cera significa que la composición incluye uno o más compuestos de cera.

Las expresiones “ésteres de acrilato” y “ésteres de metacrilato” se refieren a ésteres de ácido acrílico y ésteres de ácido metacrílico, respectivamente. Pueden ser referidos como ésteres (met)acrilatos o (met)acrilato.

La expresión “compuesto olefínico” se refiere a cualquier monómero, oligómero o polímero que contiene una insaturación etilénica reactiva, tal como vinilos, (met)acrilatos, éteres vinílicos, éteres alílicos, ésteres vinílicos, aceites insaturados (que incluyen mono, di y triglicéridos), ácidos grasos insaturados, y similares. La expresión “grupo olefínico” se refiere al grupo funcional no saturado etilénico reactivo en un compuesto olefínico.

Los términos “preferidos” y “preferiblemente” se refieren a las realizaciones que pueden ofrecer ciertos beneficios, en ciertas circunstancias. Sin embargo, otras realizaciones pueden también preferirse, en las mismas u otras circunstancias. Además, la cita de una o más realizaciones preferidas no implica que otras realizaciones no sean útiles, y no se deseen para excluir otras realizaciones del alcance de la invención.

La expresión “grupo orgánico” se refiere a un grupo hidrocarburo (por ejemplo, hidrocarbilo) con elementos opcionales distintos del carbono e hidrógeno en la cadena, tal como oxígeno, nitrógeno, azufre, y silicio que se clasifican como un grupo alifático, grupo cíclico, o combinación de grupos alifáticos y cíclicos (por ejemplo, grupos alquilo o aralquilo). La expresión “grupo alifático” se refiere a un grupo hidrocarburo lineal o ramificado saturado o no saturado. Por ejemplo, este término se utiliza para abarcar grupos alquilo, alquenilo y alquinilo. La expresión “grupo alquilo” se refiere a un grupo hidrocarburo lineal o ramificado saturado que incluye, por ejemplo, metilo, etilo, isopropilo, t-butilo, heptilo, dodecilo, octadecilo, amilo, 2-etilhexilo, y similares. La expresión “grupo alquenilo” se refiere a un grupo hidrocarburo lineal o ramificado no saturado con uno o más enlaces dobles de carbono-carbono. Los ejemplos no limitantes de grupos alquenilo incluyen grupos tales como vinilo, 1-propenilo, 2-propenilo, 1,3-butadienilo 1-butenilo, 2-butenilo, 1-pentenilo, 2-pentenilo, 1-hexenilo, 2-hexenilo, heptenilo, octenilo y similares. La expresión “grupo alquinilo” se refiere a un grupo hidrocarburo lineal o ramificado no saturado con uno o más enlaces triples de carbono-carbono. Los ejemplos no limitantes de grupos alquinilo incluyen etinilo, 1-propinilo, 2-propinilo, 1-butinilo, 2-butinilo, 3-butinilo, 1-pentinilo, 2-pentinilo, 1-hexinilo, 2-hexinilo, heptinilo, octinilo y similares. La expresión “grupo cíclico” se refiere a un grupo de hidrocarburo de anillo cerrado que puede clasificarse como grupo alicíclico, grupo aromático (grupo arilo), o grupo heterocíclico. La expresión “grupo alicíclico” se refiere a un grupo hidrocarburo cíclico que tiene propiedades semejantes a los grupos alifáticos. Los ejemplos no limitantes de grupos alicíclico incluyen ciclopropilo, ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo, cicloheptilo, ciclooctilo y similares. Las expresiones “grupo aromático” o “grupo arilo” se refieren a un grupo hidrocarburo aromático mono- o policíclico tal como fenilo o naftilo. La expresión “grupo heterocíclico” se refiere a un grupo hidrocarburo de anillo cerrado en el que uno o más de los átomos en el anillo es un elemento distinto de carbono (por ejemplo, nitrógeno, oxígeno, azufre, etc.).

La sustitución puede ocurrir en los grupos orgánicos de los coalescentes usados en las composiciones de recubrimiento de la presente divulgación. Como medio para simplificar la discusión y la citación de cierta terminología usada a lo largo de esta solicitud, los términos “grupo” y “fracción” se utilizan para distinguir entre las especies químicas que permiten la sustitución o que puede sustituirse y las que no permiten ni pueden sustituirse. Así, cuando el término “grupo” se utiliza para describir un sustituyente químico, el material químico descrito incluye grupos sustituidos y sin sustituir, donde los grupos sustituyente pueden incluir los átomos de O, N, Si, o S, por ejemplo, en la cadena (por ejemplo, un grupo alcoxi) así como grupos carbonilo y otros grupos convencionales sustituyentes. Por ejemplo, la frase “grupo alquilo” se pretende que incluya no únicamente sustituyentes de hidrocarburo de alquilo saturados de cadena abierta puros, tales como metilo, etilo, propilo, t-butilo, y similares, sino que también incluya a grupos alquilo sustituidos que tienen sustituyentes conocidos en la técnica, tales como hidroxilo, alcoxi, alquilsulfonilo, átomos de halógeno, ciano, nitro, amino, carboxilo, y similares. Así, el “grupo alquilo” puede incluir grupos éter, haloalquilos, nitroalquilos, carboxialquilos, hidroxialquilos, sulfoalquilos, y similares. Cuando el término “fracción” se utiliza para describir un compuesto químico o sustituyente, únicamente se desea que se incluya el material químico sin sustituir. Así, la frase “fracción alquilo” se limita a la inclusión de únicamente los sustituyentes hidrocarburo de alquilo saturados de cadena abierta puros, tales como metilo, etilo, propilo, t-butilo, y similares. La expresión “fracción de hidrocarbilo” se refiere a las fracciones orgánicas sin sustituir que contienen únicamente hidrógeno y carbono.

En un aspecto, la divulgación proporciona un sistema de recubrimiento para una variedad amplia de sustratos, incluyendo, por ejemplo, sustratos de fibrocemento, tales como un producto revestido de placa de fibrocemento u otro artículo composite de cemento. Aunque a lo largo de toda esta memoria descriptiva se hace referencia a los sustratos de fibrocemento, las composiciones de recubrimiento descritas en la presente memoria pueden utilizarse alternativamente con una amplia variedad de otros sustratos. Otros sustratos convenientes incluyen madera, metal, cemento, plástico, cerámica, vidrio, composites, etc.

Preferiblemente, el primer sistema de recubrimiento incluye una dispersión acuosa de partículas de polímero (por ejemplo, un polímero de látex o dispersión de poliuretano, o una mezcla de ambos), un sistema de resina epoxi alifática, opcionalmente un silicato, y opcionalmente uno o más compuestos olefinicos. Como alternativa, el primer sistema de recubrimiento incluye: un sistema de resina epoxi alifática que contiene un polímero de látex con funcionalidad epoxi, opcionalmente un aditivo de silicato, y opcionalmente uno o más monómeros u oligómeros olefinicos y el iniciador del mismo.

En realizaciones preferidas, el sistema de recubrimiento tiene las propiedades de adherencia y resistencia al agua de un sistema epoxi y las propiedades contra la intemperie de un recubrimiento de polímero de látex o dispersable en agua.

Con referencia a la figura 1, un artículo recubierto 10 de la presente invención se muestra en una vista en sección transversal esquemática. El artículo 10 incluye un sustrato de placa de fibrocemento 12. El sustrato 12 es normalmente muy pesado y, por ejemplo, puede tener una densidad de aproximadamente 1 a aproximadamente 1,6 g/cm³ o más. La primera superficie principal 14 del sustrato 12 puede grabarse en relieve con picos pequeños o bordes 16 y valles 18, por ejemplo, de modo que se asemeje a madera serrada rugosa. La superficie principal 14 puede tener otras varias configuraciones superficiales, y puede asemejarse a varios materiales de construcción diferente a la madera serrada rugosa. La capa o capas 20 del sistema de recubrimiento divulgado se encuentra por encima de y penetra parcialmente en la superficie 14, y deseablemente se aplican al artículo 10 en el sitio donde se fabrica el artículo 10. La capa o capas 20 ayudan a proteger el sustrato 12 contra uno o más de exposición a la humedad, ciclos de congelación-descongelación, UV o dióxido de carbono atmosférico. La capa o capas 20 también pueden proporcionar una capa base firmemente adherida sobre la cual pueden formarse una o más capas adheridas firmemente a la capa de acabado final 22. La capa de acabado final 22 es deseablemente decorativa y resistente a la intemperie, y puede aplicarse al artículo 10 en el sitio donde se fabrica el artículo 10 o después de que el artículo 10 se una a un edificio u otra superficie.

En los artículos divulgados puede usarse varios sustratos de placa de fibrocemento. Los sustratos divulgados incluyen normalmente cemento y una carga. Ejemplos de cargas incluyen madera, fibra de vidrio, polímeros (orgánicos e inorgánicos) o mezclas de los mismos. Los sustratos pueden fabricarse usando métodos tales como extrusión, el método de Hatschek u otros métodos conocidos en la técnica, ver, por ejemplo, Solicitud de Patente de los Estados Unidos N.º 2005/0208285 A1, (que corresponde a la Solicitud de Patente Internacional Número WO 2005/071179 A1); Solicitud de Patente Australiana Número 2005100347; Solicitud de Patente Internacional N.º WO 01/68547 A1; Solicitud de Patente Internacional N.º WO 98/45222 A1; Solicitud de Patente de los Estados Unidos N.º 2006/0288909 A1; y Solicitud de Patente Australiana N.º 198060655 A1. Los ejemplos no limitantes de tales sustratos incluyen productos de revestimientos, placas y similares, para usos que incluyen, enrejados, cubiertas de tejado, baldosas, revoque de pared, placas para ducha, revestimiento con tablas solapadas, revestimiento vertical, paneles de sofito, placas de remate, réplicas de teja de borde ondulado y réplicas de piedra o estuco. Una o ambas superficies principales del sustrato pueden perfilarse o grabarse en relieve para asemejarse a la madera granulosa o serrada u otro producto de construcción, o pueden afestonarse o cortarse para asemejarse a tejas. La superficie de sustrato sin recubrimiento normalmente contiene una pluralidad de poros con dimensiones en sección transversal a escala micrométrica o submicrométrica.

Existen en el mercado varios sustratos de fibrocemento adecuados. Por ejemplo, varios productos de revestimiento de fibrocemento preferidos están disponibles en James Hardie Building Products Inc. of Mission Viejo, CA, que incluyen los vendidos como revestimiento HARDIEHOME™, revestimiento vertical HARDIPANEL™, revestimiento con tablas solapadas HARDIPLANK™, paneles HARDIESOFFIT™, tabloncillos HARDITRIM™ y revestimiento HARDISHINGLE™. Estos productos están disponibles con una garantía ampliada, y se dice que resisten al daño por humedad, que requieren poco mantenimiento, no se agrietan, no se pudren ni deslaminan, resisten el daño debido a la exposición prolongada a la humedad, lluvia, nieve, aire salado y termitas, no son combustible, y ofrecen la calidez de la madera y la durabilidad del fibrocemento. Otros sustratos de revestimiento de fibrocemento adecuados incluyen productos de placa de cemento AQUAPANEL™ de Knauf USG Systems GmbH & Co. KG de Iserlohn, Alemania, productos de placa de cemento CEMPLANK™, CEMPANEL™ y CEMTRIM™ de Cemlank de Mission Viejo, CA; productos de placa de cemento WEATHERBOARDS™ de CertainTeed Corporation de Valley Forge, PA, productos de placa de cemento MAXITILE™, MAXISHAKE™ y MAXISLATE™ de MaxiTile Inc. de Carson, CA; productos de placa de cemento BRESTONE™, CINDERSTONE™, LEDGESTONE™, NEWPORT BRICK™, SIERRA PREMIUM™ y VINTAGE BRICK™ de Nichiha U.S.A., Inc. de Norcross, GA, productos de placa de cemento EVERNICE™ de Zhangjiagang Evernice Building Materials Co.,Ltd de China y productos de placa de cemento de E BOARD™ de Everest Industries Ltd. de India.

En una realización, la presente divulgación proporciona un primer sistema de recubrimiento para un artículo de placa de fibrocemento. En los procesos de fabricación de la placa de fibrocemento, las placas recién revestidas salen de la línea de la fabricación y se apilan. Es deseable fabricar los productos lo más eficientemente posible. Por lo tanto, sigue existiendo el deseo de acelerar el proceso o de utilizar menos energía durante el proceso (por ejemplo, utilizando un horno más pequeño). En otras palabras, los recubrimientos aplicados a los productos se secan preferiblemente de forma lo más rápida y eficientemente posible. Un requisito, sin embargo, que frustra este deseo es que las placas recién revestidas preferiblemente no deberán "bloquearse" cuando sean apiladas (por ejemplo, las

placas recubiertas no deberán pegarse unas a otras). Un mecanismo para disminuir la tendencia a que un recubrimiento recién aplicado se bloquee es utilizar una resina de Tg más alta. Desgraciadamente, sin embargo, las resinas de Tg más alta pueden requerir el uso de un disolvente coalescente para facilitar la formación de la película, y muchos disolventes coalescentes tradicionales son volátiles y/o causan problemas regulatorios. Para superar estas dificultades, las composiciones divulgadas proporcionan un sistema resistente al bloqueo que logra la coalescencia apropiada sin usar un agente coalescente reactivo volátil. Según lo discutido más detalladamente a continuación, se ha descubierto que la combinación de un látex de Tg alta con un sistema de resina epoxi alifática proporciona un recubrimiento de bajo VOC con funcionamiento mejorado frente a la adherencia y al deshielo. Sin pretender estar limitado por la teoría, parece que el sistema de resina de epoxi no curado funciona como un agente coalescente eficaz en el componente de látex.

En otra realización, un sistema de recubrimiento epoxi alifático de dos componentes se aplica a un sustrato y después se recubre con un segundo sistema de recubrimiento. El uso de un sistema epoxi alifático (en comparación con un sistema de epoxi aromático) en el primer sistema de recubrimiento permite que la línea funcione en condiciones donde el primer sistema de recubrimiento no se seca completamente antes de la aplicación del segundo sistema de recubrimiento. Sin pretender estar limitado por la teoría, se cree actualmente que las resinas de epoxi sin curar pueden emigrar en un sistema de recubrimiento aplicado posteriormente. Las resinas epoxi alifáticas divulgadas, al contrario que la mayoría de las resinas epoxi aromáticas, no exhiben cantidades indeseables de "entizamiento" cuando se exponen a la luz UV. Esto es especialmente ventajoso cuando el sustrato recubierto va a ser expuesto a la luz solar durante por períodos del tiempo prolongados.

La expresión "epoxi alifático" significa que la resina epoxi no se deriva principalmente de fenol o de compuestos de fenol sustituidos (por ejemplo, fenil fenol, butil fenol, nonil fenol, cresol, bisfenol A, bisfenol F, bisfenol A butoximetilado, compuestos fenólicos novolac, compuestos fenólicos resoles, y similares). La expresión "epoxi alifático", sin embargo, comprende polímeros de látex con funcionalidad epoxi (por ejemplo, polímero de látex a base de GMA), los cuales por sí mismos pueden formarse utilizando monómeros aromáticos que no contienen fenol tal como estireno. Preferiblemente, las resinas alifáticas con funcionalidad epoxi se derivarán de compuestos que tienen menos de aproximadamente 5 % de grupos alcohol aromático, por ejemplo, fenol, fenil fenol, butil fenol, nonil fenol, cresol, bisfenol A, bisfenol F, bisfenol A butoximetilado, compuestos fenólicos novolac, compuestos fenólicos resoles, y similares). Más preferiblemente, las resinas epoxi con funcionalidad alifática se derivarán de los compuestos que tienen menos de aproximadamente 3 % de grupos alcohol aromático. Lo más preferiblemente, las resinas epoxi con funcionalidad alifática se derivarán de los compuestos que tienen menos de aproximadamente 1 % de grupos alcohol aromático. Además, la expresión "epoxi alifático" comprende las resinas con funcionalidad epoxi producidas, por ejemplo, como el producto de reacción de una molécula precursora de oxirano (por ejemplo, epíclorhidrina) y ácidos aromáticos que no contienen fenol (por ejemplo, ácido isoftálico). La expresión "epoxi alifático" también comprende resinas epoxi derivadas principalmente de fenol o fenoles sustituidos donde la estructura del anillo aromático del fenol o del fenol sustituido se ha hidrogenado (por ejemplo, bisfenol hidrogenado A).

El uso de un sistema de resina epoxi alifática proporciona otra ventaja en sistemas de recubrimiento preferidos. En otra realización, la presente invención proporciona 2 componentes de sistemas epoxi alifáticos que funcionan como sistemas de un recubrimiento. En esta realización, un producto de fibrocemento tiene que incluir un primer recubrimiento de un sistema de resina epoxi alifática. El recubrimiento es adecuado para la exposición exterior prolongada tal como la que se puede experimentar por adelantado en una capa de acabado aplicada en el campo. En otras palabras un artículo de placa de fibrocemento recubierto tiene que exhibir propiedades frente a la intemperie y una congelación-descongelación aceptables. El artículo puede instalarse mientras es recibido por el fabricante y después puede aplicarse un recubrimiento final de pintura arquitectónica. En realizaciones preferidas el producto puede resistir a los elementos durante seis meses antes de aplicarse el recubrimiento final.

En otra realización el sistema de recubrimiento incluye un sistema de dos partes, con una primera parte que incluye una solución de polímero de látex, una resina epoxi dispersada en la solución y aditivos opcionales (por ejemplo, antiespumantes, agentes humectantes, agentes opacificantes, tintes, pigmentos, etc.), y una segunda parte que tiene una solución de amina, junto con los aditivos opcionales (por ejemplo, agentes humectantes, agentes opacificantes, tintes, pigmentos, etc.), sal de silicato opcional o polímero de látex adicional opcional.

En otra realización más, el sistema de recubrimiento incluye un sistema de dos partes, con una primera parte que incluye una solución de polímero de látex con funcionalidad epoxi y aditivos opcionales (por ejemplo, antiespumantes, agentes humectantes, agentes opacificantes, tintes, pigmentos, etc.), y una segunda parte que tiene una solución de amina, junto con aditivos opcionales (por ejemplo, antiespumantes, agentes humectantes, agentes opacificantes, tintes, pigmentos, etc.), sal de silicato opcional o polímero de látex adicional opcional (que no tiene funcionalidad epoxi).

En la realización que tiene dos partes, las dos partes se mezclan para formar el primer sistema de recubrimiento de una manera convencional y se aplican al artículo, o pueden aplicarse al artículo según lo descrito en la Solicitud de Patente Internacional N.º de Serie PCT/US2007/002347.

El primer sistema de recubrimiento incluye una o más composiciones de recubrimiento que pueden aplicarse en una o más capas. En ciertas realizaciones, cada una de las una o más composiciones de recubrimiento es una composición acuosa.

5 En una realización, el primer sistema de recubrimiento incluye un polímero de látex y un sistema de resina epoxi alifática. Los ejemplos de las composiciones de recubrimiento específicas para esta realización incluyen: (i) un polímero de látex, y un sistema de resina epoxi alifática, (ii) un polímero de látex, un sistema de resina epoxi alifática, y una sal de silicato, (iii) un polímero de látex, un sistema de resina epoxi alifática, un monómero olefínico, y una sal de silicato, (iv) un polímero de látex, un sistema de resina epoxi alifática, una sal de silicato, y uno o más pigmentos, (v) un sistema de polímero de látex con funcionalidad epoxi y una sal de silicato, o (vi) un sistema de polímero de látex con funcionalidad epoxi, una sal de silicato, y uno o más pigmentos. En realizaciones preferidas, el sistema de resina epoxi es un sistema de dos partes con una primera parte que contiene una resina con funcionalidad epoxi y una segunda parte que contiene un compuesto que es reactivo con los grupos epoxi (por ejemplo, un compuesto de amina). Una composición de recubrimiento ilustrativa, a base de componentes no volátiles, incluye 5-50 % en peso de resina epoxi alifática con un peso epoxi equivalente (EEW) entre 75 y 1.000; 20-80 % en peso de polímero de látex con una Tg preferido de 5-50 °C; 2-15 % en peso de reticulante de amina con un peso equivalente de hidrógeno reactivo entre 20 y 500; y de 0-40 % en peso de sal de silicato. Los sistemas de 2 componentes preferidos tienen un tiempo útil de aplicación de 2 horas a 25,6 °C o se aplican según lo descrito en la Solicitud de Patente Internacional N.º de Serie PCT/US2007/002347.

Las composiciones de recubrimiento divulgadas se pueden utilizar en lugar o además de los “selladores”, “bases”, y “capas de acabado” de la técnica anterior. Sin embargo, las composiciones divulgadas pueden no ajustarse claramente a una categoría per se y tales términos no deberán ser limitantes.

Los artículos se recubren en una o más superficies con un sistema de recubrimiento acuoso. El sistema de recubrimiento incluye una o más composiciones de recubrimiento que pueden aplicarse en una o más capas.

Los sistemas de recubrimiento preferidos pueden también incluir una o más de las propiedades adicionales siguientes:

- VOC bajo;
- resistencia elevada del artículo a absorber agua (en el artículo);
- mejoran o promueven la adherencia de recubrimientos adicionales a la superficie del artículo (por ejemplo, capas de acabado);
- aumentan la integridad superficial del artículo (por ejemplo, actuando para reforzar la matriz de fibra y cemento de forma muy parecida a como actúa un aglutinante en otros materiales composite),
- protegen contra la expansión del artículo en condiciones de congelamiento/descongelamiento; o
- aumentan la integridad de los bordes del artículo uniendo entre sí las capas de fibra,
- resistencia al bloqueo.

Los ejemplos de los primeros sistemas de recubrimiento incluyen una dispersión acuosa de partículas de polímero, un sistema de resina epoxi alifática, opcionalmente una sal de silicato, opcionalmente uno o más monómeros u oligómeros olefínicos, y aditivos opcionales (por ejemplo, antiespumantes, agentes humectantes, agentes opacificantes, tintes, pigmentos, etc.).

Los ejemplos de las dispersiones acuosas de las partículas de polímero para su uso en el primer sistema de recubrimiento son polímeros de látex, poliuretanos, poliamidas, poliolefinas cloradas, acrílicos, vinilos, polímeros modificados con aceite, poliésteres, y mezclas o copolímeros de los mismos. Más preferiblemente, las dispersiones acuosas de partículas de polímero son un látex o un poliuretano dispersable en agua.

En una realización opcional, la composición multi-componente puede incluir una dispersión acuosa de partículas de polímero, una sal de silicato, aditivos opcionales (por ejemplo, antiespumantes, agentes humectantes, agentes opacificantes, tintes, pigmentos, etc.), y opcionalmente uno o más monómeros u oligómeros olefínicos según lo descrito en la Solicitud de Patente Norteamericana N.º de Serie 60/764.044.

Estos ingredientes adicionales pueden agregarse a cualquiera de los componentes, aunque se prefiere agregar a la dispersión acuosa de las partículas de polímero con el componente epoxi. En una realización, la composición multi-componente, cuando es combinada, incluirá un polímero de látex, silicato de potasio, oligómeros epoxi (por ejemplo, un bisfenol A hidrogenado que contiene oligómeros epoxi), un reticulante de amina polimérico, y agua.

En las dispersiones acuosas divulgadas de partículas de polímero pueden usarse diversos materiales poliméricos incluyendo: (met)acrílicos, vinilos, polímeros modificados con aceite, poliésteres, poliuretanos, poliamidas, poliolefinas cloradas, y mezclas o copolímeros de los mismos. Los polímeros de látex se sintetizan fácilmente con un coste moderado y proporcionan una clase preferida de dispersiones acuosas de partículas de polímero. Los polímeros de látex se preparan normalmente mediante la polimerización y crecimiento de la cadena, usando uno o

más compuestos olefínicos (preferiblemente monómeros). Los ejemplos no limitativos de compuestos olefínicos que pueden utilizarse para preparar los polímeros de látex incluyen etileno, butadieno, propeno, buteno, iso-buteno, ácido acrílico, ácido metacrílico, acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de propilo, acrilato de butilo, 2-etilhexilacrilato, metilmetacrilato, etilmetacrilato, propilmetacrilato, butilmetacrilato, t-butilmetacrilato, 2-etilhexilmetacrilato, hidroxietilacrilato, hidroxietilmetacrilato, hidroxipropilacrilato, hidroxibutilacrilato, hidroxibutilmetacrilato, metacrilato de glicidilo, acrilato de glicidilo, 4-hidroxibutilacrilato glicidiléter, acrilamida, metilacrilamida, estireno, α -metilestireno, t-butilestireno, viniltolueno, acetato de vinilo, vinil propionato, alil metacrilato, acetoacetil etilmetacrilato (AAEM), acrilamida diacetona, dietilaminometacrilato, dimetilaminometacrilato, N-hidroxi(met)acrilamida, vinil éter maleato/fumarato, vinil ésteres del ácido VERSATIC™ (el ácido VERSATIC es un ácido monocarboxílico saturado sintético de estructura altamente ramificada que contiene aproximadamente de 5 a aproximadamente 10 átomos de carbono), y mezclas de los mismos. Preferiblemente, el polímero de látex es un polímero (met)acrílico.

Los polímeros de látex se estabilizan normalmente usando uno o más emulsionantes no iónicos o aniónicos (véase, tensoactivos), usados solos o juntos. Los ejemplos de emulsionantes no iónicos incluyen terc-octilfenoxietilpoli(39)-etoxietanol, dodeciloxipoli(10)etoxietanol, nonilfenoxietil-poli(40)etoxietanol, polietilenglicol monooleato 2000, aceite de ricino etoxilado, alquilésteres y alcoxilatos fluorados, polioxietilen sorbitán monolaurato (20), monococoato de sacarosa, di(2-butil)fenoxipoli(20)etoxietanol, injerto de copolímero de acrilato de hidroxietilcelulosapolibutilo, injerto de copolímero de dimetil silicona poli(óxido de alquileo), copolímero de bloques de poli(óxido de etileno)poli(acrilato de butilo), copolímeros de bloques de óxido de propileno y óxido de etileno, 2,4,7,9-tetrametil-5-decino-4,7-diol etoxilado con 30 moles de óxido de etileno, N-polioxietilen(20) lauramida, N-lauril-N-polioxietilen(3)amina y poli(10)etilenoglicol dodecil tioéter. Los ejemplos de emulsionantes aniónicos incluyen lauril sulfato de sodio, dodecilbencenosulfonato de sodio, estearato de potasio, dioctil sulfosuccinato de sodio, dodecildifenilóxido disulfonato de sodio, sal de amonio de nonilfenoxietilpoli(1)etoxietilo sulfato, sulfonato de sodio estireno, dodecilalil sulfosuccinato de sodio, ácido graso de aceite de linaza, sales de sodio, potasio o amonio de ésteres de fosfato de nonilfenol extoxilado o alcohol tridecílico, octoxinol-3-sulfonato de sodio, cocoil sarcosinato de sodio, 1-alcoxi-2-hidroxipropil sulfonato de sodio, alfa-olefina (C₁₄-C₁₆)sulfonato, sulfatos de hidroxialcanoles, N-(1,2-dicarboxi etil)-N-octadecilsulfosuccinamato de tetrasodio, N-octadecilsulfosuccinamato de disodio, alquilamido polietoxi sulfosuccinato de disodio, semiéster nonilfenol etoxilado disódico del ácido sulfosuccínico y sal de sodio de terc-octilfenoxietoxipoli(39)etoxietil sulfato y similares. Además, se pueden usar combinaciones de emulsionantes.

Si se desea, los polímeros de látex pueden estabilizarse con un polímero soluble en álcali. Los polímeros solubles en álcali pueden prepararse fabricando un polímero con ácido acrílico o ácido metacrílico u otro monómero ácido polimerizable (generalmente mayor de 7 %) y solubilizando el polímero mediante la adición de amoniaco u otra base. Ver, por ejemplo, la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Publicada números de serie 2006/0135684 A1, y 2006/0135686 A1. Los ejemplos de polímeros solubles en álcali incluyen JONCRYL™ 675 y JONCRYL 678. Un ejemplo de proceso para preparar los polímeros solubles en álcali se detalla en la Patente US-5.962.571.

Los polímeros de látex que tienen cierta funcionalidad ácida, algunas veces son además estabilizados por neutralización usando amoniaco o una amina. Se ha descubierto que la neutralización o la neutralización parcial de un polímero funcional de acetoacetilo acuoso con una base que contiene nitrógeno (por ejemplo, amoniaco o una amina) puede en algunas situaciones conducir a un aspecto de luminiscencia indeseable en un recubrimiento claro. Aunque no se desea limitarse, se cree que este aspecto puede ser debido a la formación de una configuración tautomérica de enol o de una configuración de enamina. El uso de una base libre de nitrógeno (por ejemplo, una base de metal inorgánico tal como KOH, CaOH, NaOH, LiOH, etc.) puede solucionar o disminuir este problema para este tipo de recubrimientos. Otras bases libres de nitrógeno también pueden usarse de esta manera.

En la polimerización de un polímero de látex se utiliza normalmente un iniciador de radicales libres soluble en agua. Los ejemplos de iniciadores de radicales libres solubles en agua se describen más abajo. La cantidad de iniciador es preferiblemente de 0,01 % en peso a 3 % en peso, basados en la cantidad total de monómero. En un sistema redox la cantidad de agente de reducción es preferiblemente de 0,01 % en peso a 3 % en peso, basado en la cantidad total del monómero. La temperatura de reacción puede estar en el intervalo de 10 °C a 100 °C.

Los ejemplos de polímeros de látex comercializados incluyen AIRFLEX™ EF811 (disponible de Air Products), EPS 2505 (disponible de EPS/CCA) y NEOCAR™ 2300, NEOCAR 820 y NEOCAR 2535 (disponible de Dow Chemical Co.). Otros ejemplos de polímeros de látex incluyen los polímeros de látex descritos en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos N.º 2007/0110981 A1 en tramitación junto con la presente. Los polímeros de látex preferidos se preparan a un pH de menos de aproximadamente 7,5, más preferiblemente de menos de aproximadamente 6,0, y lo más preferiblemente de menos de aproximadamente 5,5. Los polímeros de látex preferidos están sustancialmente exentos de amoniaco, lo que significa que los polímeros de látex contienen menos de aproximadamente 1 % de amoniaco en polímeros no volátiles, más preferiblemente menos de aproximadamente 0,3 % de amoniaco en polímeros no volátiles, y lo más preferiblemente menos de 0,1 % de amoniaco en polímeros no volátiles.

El polímero de látex puede opcionalmente también funcionalizarse con grupos olefínicos u otros grupos reticulantes cuando se desee para permitir al polímero de látex participar en el curado por radiación. Los ejemplos de polímeros de látex funcionalizados, incluyen ROSHIELD™ 3120 (disponible de Rohm y Haas) y los polímeros de látex

funcionales AAEM divulgados en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Número de Serie 1 1/300.070 presentada el 14 de diciembre de 2005, y 11/342.412 presentada, el 30 de enero de 2006, y en la Solicitud N.º de Serie 1/560.329 antes mencionada.

5 Los ejemplos de polímeros de látex incluyen látex de etapa múltiple, así como látex funcionalizado (por ejemplo, látex de epoxi funcional, látex de AAEM funcional, etc.), y látex funcionalizado multietapa.

Los ejemplos de polímeros de látex de una sola etapa preferidos tienen una temperatura de transición vítrea (T_g) de por lo menos 5 °C, más preferiblemente por lo menos 15 °C, y lo más preferiblemente por lo menos 25 °C, y óptimamente por lo menos 30 °C. Los polímeros de látex de una sola etapa preferidos para uso tienen un T_g de 10 menos de 70 °C, más preferiblemente menos de 60 °C, y lo más preferiblemente menos de 50 °C.

Los polímeros de látex multietapa preferidos tienen entre 50 y 90 % en peso de segmentos duros y entre 10 y 50 % 15 en peso de segmentos blandos. El segmento duro tiene preferiblemente una T_g entre 30 y 70 °C, más preferiblemente entre 30 y 130 °C y el segmento blando tiene preferiblemente una T_g entre 0 y 25 °C.

Los primeros componentes preferidos que tienen grupos oxirano tienen una temperatura formadora de película mínima (MFFT) de menos de aproximadamente 30 °C, preferiblemente menos de aproximadamente 20 °C, y los 20 más preferiblemente menos de aproximadamente 15 °C y óptimamente menos de aproximadamente 10 °C, cuando se prueban con un Rhopoint 1212/42, MFFT Bar-60.

La primera composición de recubrimiento incluye preferiblemente un sistema de resina epoxi alifática. Tales sistemas de resina epoxi alifática pueden incluir resinas epoxi multi-funcionales (por ejemplo, di-, tri-, tetra-, y otras resinas epoxi multi-funcionales)) que se construyen usando componentes alifáticos. Los ejemplos de tales resinas 25 epoxi multi-funcionales incluyen los productos de reacción de los compuestos que contienen epoxi (por ejemplo, epíclorhidrina) con alcoholes o ácidos alifáticos multi-funcionales.

De acuerdo con una realización, se aplica al sustrato de fibrocemento un sistema de recubrimiento epoxi. El sistema de recubrimiento epoxi es normalmente un sistema de recubrimiento multi-componente que incluye los sistemas de 30 recubrimiento epoxi que incluyen los descritos en la Solicitud de Patente Internacional N.º de Serie. PCT/US 2007/002347. Los recubrimientos a base de epoxi incluyen recubrimientos epoxi-funcionales multi-funcionales, por ejemplo, resinas (por ejemplo, di-, tri-, tetra-, y otras resinas epoxi multi-funcionales) que son preparadas a partir de materiales de partida alifáticos o aromáticos. Los materiales de partida alifáticos se prefieren actualmente en casos donde el material de partida puede exponerse durante períodos prolongados a la radiación UV. Ejemplos de tales 35 resinas epoxi multi-funcionales incluyen los productos de reacción de los compuestos que contienen epoxi (por ejemplo, epíclorhidrina) con alcoholes o ácidos multi-funcionales. Otra clase de epóxidos alifáticos se derivan de olefinas oxidadas, tales como dióxido de limoneno, aceites epoxidizados y similares.

En otra realización, una resina epoxi puede prepararse haciendo reaccionar las proporciones requeridas de un 40 compuesto poliálifático con una molécula precursora de oxirano (por ejemplo, epíclorhidrina). Los procedimientos para tales reacciones se conocen generalmente en la técnica y se divulgan, por ejemplo en, la Patente US-2.633.458. Por ejemplo, la epíclorhidrina puede reaccionar con los siguientes materiales que contienen alcohol o materiales que contienen ácido carboxílico (o mezclas de tales materiales) para formar una resina epoxi: etilenglicol, propilenglicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,3-butanodiol, 2-metil-1,3-propanodiol, neopentilglicol, 2,2-butiletíl 45 propanodiol, hexanodiol, dietilenglicol, dipropilenglicol, polietilenglicol, polipropilenglicol, ciclohexano dimetilol, 2,2,3-trimetilpentanodiol, trimetilolpropano ("TMP"), TMP etoxilado, TMP propoxilado, glicerina, glicerina propoxilada, pentaeritritol, pentaeritritol etoxilado, pentaeritritol propoxilado, dipentaeritritol, tripentaeritritol, di y tri-pentaeritritol etoxilado o propoxilado, ditrimetilolpropano, hidroxipivalilo, hidroxipivalato, bisfenol A hidrogenado, bisfenol A hidrogenado propoxilado y etoxilado, isosorbida, ácido malónico, ácido succínico, ácido glutárico, ácido sebácico, 50 ácido fumárico, ácido adípico, ácido pimélico, ácido hexahidroftálico, ácido 1,3- y 1,4 ciclohexanodicarboxílico, ácido orto-ftálico, ácido iso-ftálico, ácido maleico, ácido cloréndico, ácido glicólico, ácido cítrico, ácido trimelítico, ácido láctico, caprolactona y similares. Pueden utilizarse también otros alcoholes o ácidos. Los alcoholes preferidos incluyen, neopentilglicol, trimetilolpropano, y bisfenol A hidrogenado.

Las resinas epoxi preferidas distintas de la dispersión acuosa de las partículas de polímero se caracterizan por una 55 estructura molecular que incluye por lo menos un grupo químico oxirano. Las resinas epoxi pueden ser una molécula de bajo peso molecular (por ejemplo, que tienen un peso molecular promedio en peso menor de aproximadamente 1000 Daltons), o pueden estar en forma de una molécula de peso molecular más alto (por ejemplo, que tiene un peso molecular promedio en peso mayor de aproximadamente 1000 Daltons). Las resinas epoxi preferidas tienen un 60 peso molecular entre 200 y 25.000, más preferiblemente entre 200 y 10.000, y lo más preferiblemente entre 200 y 2.000 Daltons. Las resinas epoxi preferidas tienen un peso equivalente epoxi (EEW) de EEW de entre 75 y 1.000, más preferiblemente entre aproximadamente 85 y 800, y lo más preferiblemente entre aproximadamente 90 y 350, y óptimamente entre 950-250 g/grupo epoxi. Las resinas epoxi alifáticas preferidas tienen una funcionalidad de entre aproximadamente 1 y 5, más preferiblemente de entre aproximadamente 1,5 y 4, y lo más preferiblemente entre 65 aproximadamente 2 y 3,5. En algunas realizaciones, la resina epoxi tiene una pluralidad de grupos oxirano y es capaz de funcionar como un reticulante. En esta realización, el polímero epoxi funcional podría reticular con la amina

presente en los dos componentes epoxi.

Las primeras composiciones de recubrimiento incluyen preferiblemente por lo menos aproximadamente 2 % en peso, más preferiblemente incluyen por lo menos aproximadamente 3 % en peso y lo más preferiblemente incluyen por lo menos aproximadamente 4 % en peso de resina epoxi alifática basada en el peso de los sólidos totales del sistema de recubrimiento epoxi. Las primeras composiciones de recubrimiento también incluyen preferiblemente menos de aproximadamente 40 % en peso, más preferiblemente incluyen menos de aproximadamente 30 % en peso y lo más preferiblemente incluyen menos de aproximadamente 15 % en peso de resina epoxi alifática basada en el peso de los sólidos totales del sistema de recubrimiento epoxi.

La resina epoxi se puede hacer reaccionar o reticular con un compuesto activo de hidrógeno, tal como aminas, ácidos, acetoacetilo, hidroxilo, etc. Los ejemplos de aminas incluyen amidoaminas tales como la serie EPIKURE™3000 de Hexion, poliaminas tales como la serie EPIKURE3100 de Hexion, aminas alifáticas y alifáticas modificadas tales como la serie EPIKURE 3200 de Hexion, aminas cicloalifáticas tales como la serie EPIKURE 3300 de Hexion, aminas acuosas/dispersadas en agua tales como EPIKURE 6870, 8290, 8535, 8536, 8537 y 8540 de Hexion, diciandiamidas tales como la serie Omniculture DDA de CVC Specialty Chemicals, polioxialquilenaminas tales como la serie JEFFAMINE™ (M, D, ED, EDR, T, SD, ST, HK, y XTJ) de Hustman, resinas fenólicas con funcionalidad amino (por ejemplo benzoguanamina) así como otras aminas monoméricas tales como isoforona diamina, piperazina, y similares.

La relación entre la funcionalidad epoxi y la funcionalidad de hidrógeno activo (por ejemplo, funcionalidad amino) se controla generalmente por el peso equivalente y la relación en peso que se mezcla de cada componente. La morfología y porosidad del sustrato y la aplicación de la viscosidad deseada determinan la relación óptima deseada. Por otra parte, los componentes con funcionalidad epoxi y con funcionalidad de hidrógeno activo pueden aplicarse a los sólidos en un porcentaje diferente (porcentaje de material no volátil) o espesores de película húmeda diferentes para obtener la relación deseada en peso de la mezcla. Preferiblemente, el sistema de resina epoxi tiene un grupo oxirano para activar la relación del grupo hidrógeno activo a menos de aproximadamente 6:1, más preferiblemente menos de aproximadamente 4:1 y lo más preferiblemente menos de aproximadamente 2:1, y óptimamente menos de aproximadamente 1.4:1. Preferiblemente, el sistema de resina epoxi tiene un grupo oxirano para activar la relación del grupo hidrógeno a más de aproximadamente 1:2, más preferiblemente más de aproximadamente 1:1.5, lo más preferiblemente más de aproximadamente 1:1.2 y óptimamente más de 1:1.1. En una realización preferida, el sistema de resina epoxi tiene un grupo oxirano para activar la relación del grupo hidrógeno de aproximadamente 1:1.

En una realización, la resina epoxi alifática se incorpora en un polímero de látex. Por ejemplo, la mezcla de polímero de látex de resina epoxi puede prepararse (i) agregando la resina epoxi directamente al polímero de látex y mezclando (ii) mezclando una resina epoxi pre-emulsionada con el polímero de látex, (iii) agregando la resina epoxi a la alimentación de monómero de látex durante la síntesis de látex, o (iv) mezclando la resina epoxi y el polímero de látex en un mezclador estático y combinando la mezcla con un segundo componente que contiene un reticulante de amina, y aplicando directamente a un artículo. La resina epoxi puede también aplicarse por cualquiera de los métodos descritos en la Solicitud de Patente Internacional N.º de Serie PCT/US2007/002347.

Preferiblemente, la resina epoxi alifática se agrega directamente al polímero de látex para formar un primer componente del sistema de recubrimiento epoxi. El compuesto de hidrógeno activo (por ejemplo, el componente de amina) se proporciona en un compuesto separado del sistema de recubrimiento epoxi. Agregando la resina epoxi alifática directamente al látex se puede evitar la etapa de preparar una dispersión de resina epoxi separada.

También pueden utilizarse los polímeros de látex con funcionalidad epoxi. Cuando se forma el polímero de látex usando un monómero con funcionalidad epoxi (tal como metacrilato de glicidilo, GMA) el monómero con funcionalidad epoxi se agrega preferiblemente al recipiente de reacción durante la porción final de la adición del monómero. Preferiblemente, el monómero con funcionalidad epoxi se agrega durante el último 50 % de la adición de monómero, más preferiblemente, el monómero con funcionalidad epoxi se agrega durante el último 35 % de la adición de monómero, y lo más preferiblemente el monómero con funcionalidad epoxi se agrega durante el último 20 % de la adición de monómero. Se cree que agregando el monómero con funcionalidad epoxi en una fase posterior de la reacción, los grupos epoxi se incorporan en la partícula de polímero en una mejor posición para reaccionar posteriormente con los grupos funcionales que reaccionan con epóxido (componente amina).

Puede también ser ventajoso utilizar un polímero de látex en gradiente, el cual podría contener varios niveles de monómero con funcionalidad epoxi en la configuración del polímero. Por ejemplo, se puede comenzar con una composición de monómeros sustancialmente libre o exenta de monómero con funcionalidad epoxi y después en un determinado momento al inicio de la polimerización alimentar una composición de monómeros que contiene el monómero con funcionalidad epoxi dentro de la alimentación del monómero con funcionalidad epoxi en un nivel bajo o exento. El polímero de látex resultante puede tener un gradiente de funcionalidad epoxi bajo en el centro de la partícula de polímero a alto en la superficie de la partícula de polímero donde se cree estaría en una mejor posición para reaccionar con los grupos funcionales que reaccionan con epóxido.

Los polímeros de látex con funcionalidad epoxi tienen preferiblemente un peso equivalente de epoxi de menos de aproximadamente 15.000, más preferiblemente de menos de aproximadamente 7.000, y lo más preferiblemente de menos de aproximadamente 4.000 basado en el peso total de los sólidos del polímero de látex. Los polímeros de látex con funcionalidad epoxi tienen preferiblemente un peso equivalente epoxi mayor de aproximadamente 450, más preferiblemente mayor de aproximadamente 1.000, y lo más preferiblemente mayor de aproximadamente 1.600 basado en el peso total de los sólidos del polímero de látex.

En ciertas realizaciones, uno o ambos de los grupos funcionales que reaccionan con epóxido (por ejemplo, compuesto químico con funcionalidad amino) y la composición de recubrimiento con funcionalidad epoxi (compuesto químico con funcionalidad oxirano) pueden químicamente bloquearse para retrasar el inicio de la reacción química hasta un momento deseado, momento en el cual se utiliza un estímulo para desbloquear los componentes y permitir la reacción. Por ejemplo, los grupos amina pueden bloquearse para formar un cetimeno, que puede desbloquearse en presencia de humedad. El componente bloqueado puede calentarse para facilitar el desbloqueo.

Los compuestos químicos con funcionalidad amino preferidos se caracterizan por una estructura molecular la cual incluye por lo menos un grupo químico tal como $>NH$ o $-NH_2$. El compuesto químico con funcionalidad amino puede ser una molécula de bajo peso molecular (por ejemplo, que tiene un peso molecular promedio de menos de aproximadamente 1000 Daltons), o puede ser una molécula de un peso molecular más alto (por ejemplo, que tiene un peso molecular promedio mayor de aproximadamente 1.000 Daltons). Los compuestos con funcionalidad amino preferidos tienen un peso molecular entre 100 y 30.000 Daltons, más preferiblemente entre 200 y 10.000. Los compuestos con funcionalidad amino preferidos tienen un peso equivalente de amina de entre 20 y 1.500, más preferiblemente entre 20 y 750, y lo más preferiblemente entre 20 y 300 g/grupo amino. En algunas realizaciones, el compuesto químico con funcionalidad amino tiene una pluralidad de grupos amino y es capaz de funcionar como reticulante.

Los sistemas de recubrimiento divulgados pueden incluir una o más sales de silicato solubles en agua opcionales. La observación visual de las composiciones de recubrimiento que contienen tales sales de silicato indicó que la inclusión de la sal de silicato condujo a la absorción mejorada de la composición de recubrimiento en los sustratos de placa de fibrocemento. Los ejemplos de sales de silicato incluyen silicato de litio, silicato de potasio, silicato de sodio, silicato de amonio y similares. En realizaciones preferidas, la cantidad de sal de silicato es de aproximadamente 2 a aproximadamente 50 % en peso, más preferiblemente de aproximadamente 5 a aproximadamente 40 % en peso y lo más preferiblemente de aproximadamente 10 a aproximadamente 35 % en peso, basado en el peso total de los componentes no volátiles. Las sales de silicato están disponibles en diferentes proveedores químicos. Por ejemplo, el silicato de sodio (algunas veces referido como vidrio soluble) está disponible en varias formas incluyendo ortosilicato de sodio (Na_4SiO_4), metasilicato de sodio (Na_2SiO_3), polisilicato de sodio ($(Na_2SiO_3)_n$) y piroxilicato de sodio ($Na_6Si_2O_7$). El silicato de sodio y el silicato de potasio (algunas veces referido como vidrio soluble de potasio) están disponibles de PQ Corporation, Valley Forge, PA.

Se puede utilizar varios compuestos olefinicos en los sistemas de recubrimiento divulgados. Los compuestos olefinicos son compuestos que contienen carbono que tienen por lo menos un sitio de insaturación donde pueden reaccionar, opcionalmente en presencia de un iniciador, para proporcionar productos poliméricos o reticulados. Los ejemplos no limitantes de compuestos olefinicos incluyen monómeros tales como (met)acrilatos, vinilos, éteres de vinilo, éteres de alilo, ésteres de vinilo, aceites insaturados (incluyendo mono-, di- y tri- glicéridos), ácidos grasos insaturados, y similares o mezclas de los mismos. Los compuestos olefinicos también incluyen oligómeros o polímeros que tienen por lo menos un sitio de insaturación donde pueden reaccionar, opcionalmente en presencia de un iniciador, para proporcionar productos poliméricos o reticulados.

Los ejemplos de monómeros incluyen ésteres de (met)acrilato de alcoholes C_1 - C_{15} no sustituidos o sustituidos tales como tripropilenglicol, alcohol isobornílico, alcohol isodecílico, alcohol fenoxietílico, *tris*-hidroxietil isocianurato, trimetilolpropano etoxilado, ditrimetilolpropano etoxilado, hexanodiol, neopentilglicol etoxilado, neopentilglicol propoxilado, fenol etoxilado, polietilenglicol, bisfenol A etoxilado, trimetilolpropano, glicerol propoxilado, pentaeritritol, alcohol tetrahidrofurfurílico, alcohol β -carboxietílico, o combinación de los mismos. Por ejemplo, el monómero olefinico puede ser (met)acrilato de isobornilo, (met)acrilato de isodecilo, (met)acrilato de fenoxietilo, tri(met)acrilato de trimetilolpropano, di(met)acrilato de ciclohexanodimetanol alcoxilado, tri(met)acrilato de trimetilolpropano etoxilado, di(met)acrilato de dipropilenglicol, di(met)acrilato de tripropilenglicol, di(met)acrilato de hexanodiol, (met)acrilato de tetrahidrofurfurilo, tri(met)acrilato de pentaeritritol, tetra(met)acrilato de pentaeritritol, di-pentaeritritol hexa(met)acrilato, di-(trimetilolpropanotetra(met)acrilato), glicerol tri(met)acrilato propoxilado, beta-carboxietil (met)acrilato, bisfenol A di(met)acrilato etoxilado, neopentilglicol di(met)acrilato etoxilado, di(met)acrilato neopentilglicol propoxilado, di-(trimetilolpropano (tetra(met)acrilato) o combinaciones de los mismos. Los monómeros olefinicos preferidos incluyen trimetilolpropano tri(met)acrilato, bisfenol A di(met)acrilato etoxilado, glicerol tri(met)acrilato propoxilado, trimetilolpropano tri(met)acrilato etoxilado, di-(trimetilolpropano tetra(met)acrilato), o combinación de los mismos. El monómero olefinico puede contener un radical de alcohol (C_1 - C_{15}) tal como hidroximetilo, 1-hidroxietilo, 2-hidroxietilo, 1-hidroxipropilo, 2- hidroxipropilo, 3-hidroxipropilo, 1-hidroxibutilo, 4-hidroxibutilo, 1- hidroxipentilo, 5-hidroxipentilo, 1-hidroxihexilo, 6-hidroxihexilo, 1,6-dihidroxihexilo, 1,4-dihidroxibutilo, y similares.

Los ejemplos de monómeros de éter alílico contienen uno o más grupos de éter alílico que están enlazados normalmente a un grupo estructural de núcleo que pueden estar basados en una amplia variedad de alcoholes polihídricos. Los ejemplos no limitantes de alcoholes polihídricos incluyen neopentilglicol, trimetilolpropano, etilenglicol, propilenglicol, butilenglicol, dietilenglicol, trimetilenglicol, trietilenglicol, trimetiletano, pentaeritritol, di-trimetilolpropano, glicerol, glicerol propoxilado, diglicerol, 1,4-butanodiol, 1,6-hexanodiol, 1,4-ciclohexanodimetanol, y cualquiera de los otros polioles mencionados arriba en relación con ésteres de (met)acrilato. Otros ejemplos de monómeros de éter alílico incluyen hidroxietilaliléter, hidroxipropilaliléter, monoaliléter trimetilolpropano, dialiléter trimetilolpropano, monoaliléter trimetiletano, dialiléter trimetiletano, glicerol monoaliléter, glicerol dialiléter, pentaeritritol monoaliléter, pentaeritritol dialiléter, pentaeritritol trialiléter, 1,2,6-hexanotriol monoaliléter, 1,2,6-hexanotriol dialiléter, y similares. Los éteres alílicos preferidos incluyen las formas poli propoxiladas y etoxiladas de los éteres alílicos.

Los ejemplos de monómeros éter vinílico contienen uno o más grupos de éter vinílico que incluyen 4-hidroxibutilviniléter, 1,4-ciclohexanodimetanol monoviniléter, 1,4-ciclohexanodimetanol diviniléter, etilenglicol monoviniléter, etilenglicol diviniléter, dietilenglicol monoviniléter, dietilenglicol diviniléter, trietilenglicol diviniléter, y similares. Los monómeros preferidos de éter vinílico incluyen las formas propoxiladas o etoxiladas de monómeros de éter vinílico.

Las composiciones olefinicas son curables por radiación, por ejemplo, por luz visible, luz ultra violeta, haz de electrones, y similares. No se requiere un sistema iniciador para el curado por haz de electrones sino para otras fuentes de radiación que normalmente serán elegidas basadas en el tipo particular de energía de curado (por ejemplo, UV, luz visible u otra energía) y mecanismo de curado (por ejemplo, mecanismo de curado por radicales libres, catiónico u otro). Así en una realización preferida, el sistema de recubrimiento es curable por haz de electrones y no requiere un iniciador. En otra realización preferida, el sistema de recubrimiento es curable por radiación UV y polimerizable por radicales libres y, e incluye un sistema fotoiniciador UV que genera radicales libres en respuesta a la luz UV y de este modo se produce el curado del recubrimiento. Los ejemplos de fotoiniciadores, co-iniciadores y compuestos sinérgicos se divulgan en la Solicitud de Patente US-11/342.412.

Los sistemas de recubrimiento o composiciones de recubrimiento divulgados contienen preferiblemente de aproximadamente 2 a aproximadamente 50 % en peso, de compuestos olefinicos separados basados en el peso total de los componentes no volátiles en el sistema de recubrimiento, más preferiblemente de aproximadamente 5 a aproximadamente 40 % en peso y lo más preferiblemente de aproximadamente 10 a aproximadamente 35 % en peso.

Otros componentes opcionales para su uso en los sistemas de recubrimiento de la presente memoria se describen en Koleske et al., Paint and Coatings Industry, Abril, 2003, páginas 12-86. Los aditivos que mejoran el rendimiento típicos que pueden usarse incluyen agentes de tensión superficial, pigmentos, colorantes, tintes, tensioactivos, dispersantes, antiespumantes, espesantes, estabilizadores de calor, agentes de nivelación, coalescentes, biocidas, fungicidas, agentes contra la craterización, indicadores de curado, plastificantes, cargas, inhibidores de sedimentación, absorbentes de luz ultravioleta, abrillantadores ópticos, y similares para modificar propiedades.

La primera composición de recubrimiento se aplica preferiblemente al sustrato en un peso de película seca entre aproximadamente 6 y 60 g/m², más preferiblemente entre aproximadamente 4 y 45 g/m², y preferiblemente entre aproximadamente 3 y 30 g/m². Un espesor recomendado del primer sistema de recubrimiento después de que se seque o de otra manera se endurezca es de aproximadamente 2 a aproximadamente 75 micrómetros y más preferiblemente de aproximadamente 3 a aproximadamente 30 micrómetros, lo más preferiblemente de aproximadamente 3 a aproximadamente 20 micrómetros, y óptimamente de aproximadamente 4 a aproximadamente 13 micrómetros.

Los ejemplos de composiciones de recubrimiento que pueden utilizarse en los primeros sistemas de recubrimiento se enumeran a continuación. Los ejemplos de las composiciones de recubrimiento también pueden contener aditivos opcionales (por ejemplo, antiespumantes, agentes humectantes, agentes opacificantes, tintes, pigmentos, etc.). Esta no pretende ser una lista exhaustiva de ejemplos de composiciones de recubrimiento acuosas. Los ejemplos incluyen las composiciones que tienen los siguientes ingredientes principales:

A Polímero de látex y sistema de resina epoxi alifática;

B Polímero de látex, sistema de resina epoxi alifática, y sal de silicato;

C Sistema de látex con funcionalidad epoxi;

D Sistema de látex con funcionalidad epoxi y sal de silicato; y

E Sistema de látex con funcionalidad epoxi, resina epoxi alifática, y sal de silicato

Composiciones A2 a C2 – Los ejemplos de composiciones de recubrimiento anteriormente mencionadas pueden además incluir uno o más compuestos olefinicos opcionales y un iniciador. Los ejemplos de compuestos olefinicos incluyen los descritos más arriba, así como los compuestos olefinicos multi-funcionales (por ejemplo, di- y tri y tetra-(met)acrilatos funcionales). Los monómeros olefinicos preferidos incluyen trimetilolpropano tri-acrilato (TMPTA), ditrimetilolpropano tetra-acrilato (di-TMPTA) (ambos disponibles de Sartomer), glicerina tri-acrilato propoxilada (disponible de Sartomer como SR 9020 y SR 9021), las versiones metacrilato de estos, mezclas de los mismos, y similares. Los ejemplos de iniciadores incluyen los iniciadores activados por redox, térmicos, o radiación tales como los fotoiniciadores. Entre los fotoiniciadores adecuados para su uso en la presente invención con resinas que tienen grupos funcionales (met)acrilato o éter alílico cabe mencionar fotoiniciadores de tipo escisión alfa y fotoiniciadores de tipo sustracción de hidrógeno. El fotoiniciador puede incluir otros agentes tales como un co-iniciador o fotoiniciador sinérgico que contribuye a la iniciación de la reacción fotoquímica. Los fotoiniciadores de tipo escisión adecuados incluyen alfa, alfa-dietoxiacetofenona (DEAP), dimetoxifenilacetofenona (comercializado con el nombre comercial IRGACURE™ 651 de Ciba Corp., Ardsley, de NY), hidroxiciclo-hexilfenilcetona (comercializado con el nombre comercial IRGACURE 184 de Ciba Corp.), 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona (comercializado con el nombre comercial DAROCUR™1173 de Ciba Corp.), una mezcla 25:75 de óxido de bis-(2,6-dimetoxibenzoil)-2,4,4-trimetilpentafluorofosfina y 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona (comercializado con el nombre comercial IRGACURE 1700 de Ciba Corp.), o una mezcla 50:50 de óxido de 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona y óxido de 2,4,6-trimetilbenzoil-difenilfosfina (TPO, comercializado con el nombre comercial DAROCUR 4265 de Ciba Corp), óxido de fosfina, 2,4,6-trimetilbenzoilo (comercializado con el nombre comercial IRGACURE 819 e IRGACURE 819DW de Ciba Corp), óxido de 2,4,6-trimetilbenzoil-difenilfosfina (comercializado con el nombre comercial LUCIRIN de BASF Corp., Mount Olive, NJ), y una mezcla de 70 % de oligo-2-hidroxi-2-metil-4-(1-metilvinil)fenilpropan-1-ona y 30 % de 2-hidroxi-2-metil-1-fenilpropan-1-ona (comercializado con el nombre comercial KIP 100 de Sartomer, Exton, PA). Los fotoiniciadores de tipo sustracción de hidrógeno incluyen benzofenona, benzofenonas sustituidas (tales como las comercializadas con el nombre comercial ESCACURE TZT de Fratelli-Lamberti, vendido por Sartomer, Exton, PA), y otras diaril cetonas tales como xantonas, tioxantonas, cetona de Michler, benzil quinonas, y derivados sustituidos de todas las anteriores. Los fotoiniciadores preferidos incluyen DAROCUR 1173, KIP 100, benzofenona, e IRGACURE 184. Una mezcla particularmente preferida del iniciador está comercializado con el nombre comercial IRGACURE 500 de Ciba Corp., que es una mezcla de IRGACURE 184 y benzofenona, en una relación 1:1. Éste es un buen ejemplo de una mezcla de un fotoiniciador de tipo escisión alfa y un fotoiniciador de tipo sustracción de hidrógeno. En las composiciones de recubrimiento de la presente divulgación también pueden utilizarse otras mezclas de fotoiniciadores. La camforquinona es un ejemplo de un fotoiniciador adecuado para el curado de una composición de recubrimiento con luz visible.

El primer sistema de recubrimiento puede aplicarse como una sola composición de recubrimiento o como aplicaciones múltiples de más de una de las composiciones de recubrimiento. En una realización preferida se proporciona la composición como una composición de dos partes y los componentes se mezclan antes del uso o se aplican de acuerdo a los métodos descritos en la Solicitud de Patente Internacional N.º de serie PCT/US2007/002347. La aplicación y orden de aplicación específicos de las composiciones de recubrimiento seleccionadas puede determinarse fácilmente por un experto en la materia. Ejemplos de descripciones de estos sistemas de recubrimiento acuosos se describen más adelante.

Un ejemplo de un primer sistema de recubrimiento para preparar un artículo recubierto incluye agua, un polímero de látex, un sistema de resina epoxi alifática, opcionalmente una sal de silicato, aditivos opcionales (por ejemplo, antiespumantes, agentes humectantes, agentes opacificantes, tintes, pigmentos, etc.), y opcionalmente uno o más monómeros olefinicos y un iniciador. El sustrato recubierto puede a continuación recubrirse con un segundo sistema de recubrimiento (por ejemplo, una composición base o una capa de acabado).

Las rutas de aplicación específicas para preparar los artículos recubiertos incluyen:

- 1) Aplicar una primera composición de recubrimiento y secar para eliminar por lo menos una porción de agua, y someter opcionalmente el primer sistema de recubrimiento a un curado UV;
- 2) Aplicar una primera composición de recubrimiento, aplicar una o más composiciones adicionales del primero recubrimiento o uno o más del segundo sistema de recubrimiento, y secar para eliminar por lo menos una porción de agua, y someter opcionalmente el sistema de recubrimiento entero al curado por UV; y
- 3) Aplicar una primera composición de recubrimiento y secar para eliminar por lo menos una porción de agua, aplicar una o más composiciones adicionales del primer recubrimiento y/o uno o más del segundo sistema de recubrimiento y secar para eliminar por lo menos una porción de agua, y someter opcionalmente el sistema de recubrimiento entero al curado por UV.

Por consiguiente, los artículos recubiertos pueden prepararse aplicando el primer sistema de recubrimiento como una sola composición de recubrimiento o el primer sistema de recubrimiento puede aplicarse como composiciones múltiples. Es también posible aplicar capas múltiples del primer sistema de recubrimiento. En el primer sistema de recubrimiento usando las composiciones de recubrimiento múltiples o capas de tales composiciones, (i) la composición o composiciones de recubrimiento aplicadas pueden secarse (para eliminar por lo menos una porción del agua (disolvente)) antes del curado y/o adición de una o más composiciones de recubrimiento adicionales, o (ii) la composición o composiciones de recubrimiento pueden aplicarse antes del secado de las composiciones de

recubrimiento aplicadas previamente, permitiendo así que las composiciones de recubrimiento se mezclen en un interfaz.

5 La composición o composiciones de recubrimiento divulgadas son aplicadas preferiblemente a aproximadamente 5 a 60 % de sólidos en peso basado en el peso total de los componentes no volátiles, más preferiblemente a aproximadamente 10 a 50 % de sólidos, y lo más preferiblemente a aproximadamente 10 a 40 % de sólidos.

10 Si se desea, puede aplicarse un segundo sistema de recubrimiento (por ejemplo, una capa de acabado o una base y una capa de acabado) al primer sistema de recubrimiento. El segundo sistema de recubrimiento preferido puede formularse usando (i) polímeros de látex funcionalizados tales como se describe en la presente memoria y en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos números 2006/0135684 A1, 2006/0135686 A1; (ii) polímeros de látex "multietapa"; y (iii) polímeros de látex funcionalizados "multietapa", tal como se describe en la presente memoria y en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos N.º 2007/01 10981 A1. Los polímeros de látex funcionalizados, si se utilizan, contienen preferiblemente uno o más grupos acetoacetilo, grupos ácido carboxílico, grupos amina, grupos epoxi, grupos hidroxilo, y combinaciones de los mismos.

20 Las bases pueden incluir pigmentos o aplicarse como recubrimiento claro. En una realización, la base puede formularse usando pigmentos de extensión de bajo costo con un alto nivel de PVC (por ejemplo, mayor de 45 % del pigmento). Este tipo de sistema puede tener un costo total ventajoso, por ejemplo, cuando los pigmentos de extensión son de un costo más bajo que el aglutinante. En otra realización, la base puede formularse como un recubrimiento claro o como un recubrimiento de nivel bajo de PVC (por ejemplo, un recubrimiento que tiene preferiblemente menos de aproximadamente 15 % de PVC). En una realización preferida, el espesor de la película endurecida o de otra forma secada de la base aplicada es de aproximadamente 2 a aproximadamente 75 micrómetros, más preferiblemente de aproximadamente 3 a aproximadamente 30 micrómetros, lo más preferiblemente de aproximadamente 3 a aproximadamente 20 micrómetros, y óptimamente de aproximadamente 4 a aproximadamente 13 micrómetros.

30 En una realización preferida, la composición o composiciones de recubrimiento contienen un polímero de látex funcionalizado que incorpora la funcionalidad acetoacetilo. La funcionalidad acetoacetilo puede incorporarse en el polímero usando: acetoacetoxietilacrilato, acetoacetoxipropilmetacrilato, acetoacetato alílico, acetoacetoxibutilmetacrilato, 2,3- di(acetoacetoxi)propilmetacrilato, 2-(acetoacetoxi)etilmetacrilato, acetoacetato t-butilo, diceteno, y similares, o combinaciones de los mismos. En ciertas realizaciones, el polímero de látex con funcionalidad acetoacetilo se prepara preferiblemente mediante polimerización por crecimiento de la cadena, usando, por ejemplo, 2-(acetoacetoxi)etilmetacrilato (AAEM). Los polímeros de látex preferidos incluyen por lo menos 0,5 % en peso de funcionalidad acetoacetilo basado en el peso total del polímero de látex, más preferiblemente de 0,5 a 5 % en peso de la funcionalidad acetoacetilo basado en el peso total del polímero de látex, y más preferiblemente de aproximadamente 1 a 4 % en peso de funcionalidad acetoacetilo basado en el peso total del polímero de látex. Tales polímeros de látex funcionalizados se describen en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Números de Serie 11/300.070 y 11/342.412. En general, cualquier monómero que contenga una funcionalidad hidroxilo polimerizable u otro hidrógeno activo puede convertirse en el correspondiente monómero con funcionalidad acetoacetilo por la reacción con diceteno u otro agente de acetoacetilación adecuado (ver, por ejemplo, Comparison of Methods for the Preparation of Acetoacetylated Coating Resins, Witzeman, J S, Dell Nottingham, W.; Del Rector, F. J. Coatings Technology; Vol. 62, 1990, 101 (y referencias contenidas en el mismo)). En composiciones de recubrimiento preferidas, el grupo funcional acetoacetilo se incorpora en el polímero mediante el 2-(acetoacetoxi)etilmetacrilato, acetoacetato de t-butilo, diceteno, o combinaciones de los mismos.

El polímero de látex funcionalizado puede prepararse mediante polimerización por crecimiento de cadena, usando uno o más monómeros olefínicos tales como se describen más arriba para el primer sistema de recubrimiento.

50 Si se desea, el polímero de látex funcionalizado puede ser un polímero de látex multietapa. Los ejemplos de composiciones de polímero de látex multietapa contienen por lo menos dos polímeros de diferentes temperaturas de transición vítrea (por ejemplo Tg diferentes) y pueden prepararse mediante polimerización de la emulsión usando muchos de los monómeros ya mencionados. En una realización preferida, el látex incluirá una primera etapa de polímero (la "etapa suave") que tiene una Tg entre aproximadamente -65 y 30 °C, más preferiblemente entre aproximadamente -5 y 25 °C, y una segunda etapa de polímero (la "etapa dura") que tiene una Tg entre aproximadamente 30 y 230 °C, más preferiblemente entre aproximadamente 30 y 105 °C. Los látex multietapa se producen normalmente por técnicas de alimentación de monómeros secuencial. Por ejemplo, una primera composición de monómeros se alimenta durante las primeras fases de la polimerización, y después una segunda composición de monómero diferente se alimenta durante las fases posteriores de la polimerización. En ciertas realizaciones, puede ser favorable iniciar la polimerización con una composición de monómeros de Tg alta y después cambiar a una composición de monómeros de Tg baja, mientras que en otras realizaciones, puede ser favorable iniciar la polimerización con una composición de monómero de Tg baja y después cambiar a una composición de Tg alta.

65 También pueden utilizarse numerosas fases duras y suaves. Por ejemplo, en ciertas composiciones puede ser beneficioso polimerizar dos diferentes composiciones de monómeros de fase suave de Tg baja después de formarse

el polímero de etapa dura. La primera fase suave puede prepararse con una Tg de la composición de monómeros cercana a la temperatura ambiente (por ejemplo 20 °C) y la segunda fase suave puede prepararse con una composición de monómeros con una Tg muy por debajo de la temperatura ambiente (por ejemplo, menos de 5 °C). Sin pretender estar limitado por la teoría, se cree que este segundo polímero de fase suave contribuye a mejorar la coalescencia de las partículas de polímero de látex.

También puede ser ventajoso utilizar un polímero de látex de Tg en gradiente, que contendría un número casi infinito de fases de Tg. Por ejemplo, se puede comenzar con una composición de monómeros de Tg alta y después en cierto momento cuando se inicia la polimerización, alimentar la composición de monómero de fase suave de Tg baja en la alimentación de monómero de fase dura de Tg alta. El polímero de látex multietapa resultante tendrá un gradiente de Tg de alto a bajo. Un proceso de "alimentación de energía" puede utilizarse para preparar tales composiciones. Un polímero de Tg en gradiente puede también utilizarse junto con los polímeros multietapa de Tg múltiple. A modo de ejemplo, se puede preparar una alimentación de monómero de Tg alta (F1) y una alimentación de monómero de Tg alta (F2). Se comenzaría a alimentar F1 en el recipiente del reactor de látex y se iniciaría la polimerización. En cierto momento durante la alimentación F1, se podría después alimentar F2 en F1 en el que el índice de alimentación de F2 es más rápido que el índice de alimentación total de F1+ F2 en el recipiente del reactor. Por lo tanto, una vez que la alimentación F2 en F1 se complete, la Tg total de la mezcla de alimentación de monómero F1 + F2 será una composición de monómero de "fase suave" de Tg más baja.

Las composiciones de polímero de látex multietapa incluyen preferiblemente aproximadamente de 5 a 95 % en peso de la morfología de polímero de fase suave en el peso total del polímero, más preferiblemente aproximadamente de 50 a 90 % en peso de la morfología de polímero de fase suave en el peso total del polímero, y lo más preferiblemente de aproximadamente 60 a 80 % en peso de la morfología del polímero de fase suave en el peso total del polímero.

Las composiciones de polímero de látex multietapa incluyen preferiblemente aproximadamente de 5 a 95 % en peso de la morfología de polímero de dura suave en el peso total del polímero, más preferiblemente aproximadamente de 10 a 50 % en peso de la morfología de polímero de fase dura en el peso total del polímero, y lo más preferiblemente de aproximadamente 20 a 40 % en peso de la morfología del polímero de fase dura en el peso total del polímero.

Las composiciones de polímero de látex multietapa incluyen preferiblemente por lo menos aproximadamente 10 % en peso, más preferiblemente por lo menos aproximadamente 25 % en peso, y aún más preferiblemente por lo menos aproximadamente 35 % en peso de polímero de látex multietapa basado en el total de sólidos de la composición. Los ejemplos de composiciones de capa de acabado también incluyen preferiblemente menos de 100 % en peso, más preferiblemente menos de aproximadamente 85 % en peso, y aún más preferiblemente menos de aproximadamente 80 % en peso de polímero de látex multietapa, basado en los sólidos totales de la composición.

El polímero de látex multietapa se prepara preferiblemente mediante polimerización por crecimiento de la cadena, usando uno o más monómeros etilénicamente insaturados como los mencionados anteriormente. Las relaciones de los monómeros pueden ajustarse para proporcionar el nivel deseado de segmentos "duros" o "suaves". En general, la ecuación Fox puede usarse para calcular la Tg teórica de la composición de monómeros que es alimentada. Por ejemplo, un segmento suave puede introducirse proporcionando una composición de monómeros que contiene de 5 a 65 partes de butilacrilato, de 20 a 90 partes de butilmetacrilato, de 0 a 55 partes de metilmetacrilato, de 0 a 5 partes de ácido (met)acrílico y de 0 a 20 partes de AAEM. Por el contrario, un segmento duro puede introducirse proporcionando una composición de monómeros que contienen de 0 a 20 partes de butilacrilato, de 0 a 40 partes de butilmetacrilato, de 45 a 95 partes de metilmetacrilato, de 0 a 5 partes de ácido (met)acrílico y de 0 a 20 partes de AAEM. Las composiciones anteriormente mencionadas son ilustrativas de este concepto y pueden utilizarse otras composiciones en la práctica de esta invención. Una realización preferida contendría por lo menos 15 % en peso de butilmetacrilato basado en los sólidos totales del polímero de látex.

El polímero de látex funcionalizado multietapa incorpora preferiblemente la funcionalidad acetoacetilo, que se puede incorporar en el polímero multietapa según lo descrito arriba.

Los polímeros de látex funcionalizados descritos más arriba (ya sea de una sola etapa o multietapa) pueden estabilizarse por uno o más emulsionantes no iónicos o aniónicos (por ejemplo, tensioactivos), usados ya sea solos o juntos como se describió más arriba.

El polímero de látex multietapa puede también prepararse con una etapa dura de polímero soluble en álcali de Tg alta. Los polímeros solubles en álcali pueden prepararse fabricando un polímero con ácido acrílico o ácido metacrílico u otro monómero de ácido polimerizable (generalmente mayor de 10 %) y solubilizando el polímero mediante la adición de amoníaco u otra base. Los ejemplos de polímeros de soporte solubles en álcali son JONCRYL™ 675 y JONCRYL 678. Una composición de monómero de fase suave de Tg baja podría polimerizarse a continuación en presencia del polímero soluble en álcali de etapa dura para preparar un polímero de látex multietapa. Un iniciador de radicales libre soluble en agua se utiliza normalmente en la polimerización por crecimiento de la cadena de polímero de látex funcionalizado.

Las primeras y segundas composiciones de recubrimiento pueden contener también un coalescente opcional y en la técnica se conocen muchos coalescentes. El coalescente opcional es preferiblemente un coalescente de VOC bajo tal como se describe en la Patente US-6.762.230. Las composiciones de recubrimiento incluyen preferiblemente un coalescente de VOC bajo en una cantidad de por lo menos aproximadamente 0,5 % en peso, más preferiblemente por lo menos de aproximadamente 0,75 % en peso, y aún más preferiblemente por lo menos aproximadamente 1,0 % en peso basado en los sólidos totales de la composición. Las composiciones de recubrimiento también incluyen preferiblemente un coalescente de VOC bajo en una cantidad de menos de aproximadamente 20 % en peso, más preferiblemente menos de aproximadamente 17 % en peso, aún más preferiblemente menos de aproximadamente 15 % en peso, basado en los sólidos totales de la composición.

Para algunas aplicaciones, se desea un recubrimiento que sea opaco, coloreado, pigmentado o que tenga otras características visuales. Los agentes que proporcionan tales propiedades pueden también incluirse en las composiciones de recubrimiento. Los pigmentos para uso con las composiciones de recubrimiento divulgados son conocidos en la técnica. Los ejemplos de pigmentos incluyen dióxido de titanio blanco, negro de carbón, negro de humo, óxido de hierro negro, óxido de hierro rojo, óxido de hierro amarillo, óxido de hierro marrón (una mezcla de óxido rojo y amarillo con negro), verde de ftalocianina, azul de ftalocianina, rojos orgánicos (tales como rojo naftol, rojo quinacridona y rojo toulidina), magenta quinacridona, violeta quinacridona, naranja de ADN, o amarillos orgánicos (tales como amarillo Hansa). La composición puede también incluir un aditivo de control de brillo o un abrillantador óptico, tal como el comercializado con la marca comercial UVITEX OB de Ciba-Geigy.

Ciertas realizaciones pueden incluir cargas o ingredientes inertes en la composición de recubrimiento. Las cargas e ingredientes inertes incluyen, por ejemplo, arcilla, perlas de cristal, carbonato de calcio, talco, sílices, cargas orgánicas, y similares. Las cargas que se extienden, bajan el costo de, alteran el aspecto de, o proporcionan características deseables a la composición antes y después del curado. Los ejemplos de cargas que son conocidas por los expertos en la materia pueden determinarse usando métodos convencionales. Las cargas o ingredientes inertes están preferiblemente presentes en una cantidad por lo menos de 0,1 % en peso, basada en el peso total de la composición de recubrimiento. Las cargas o ingredientes inertes están preferiblemente presentes en una cantidad no superior al 40 % en peso, basada en el peso total de la composición de recubrimiento.

Los sistemas de recubrimientos divulgados pueden incluir también otros ingredientes que modifican las propiedades de la composición de recubrimiento curable mientras durante su almacenamiento, manipulación o aplicación, y en otra u etapas posteriores. Las ceras, agentes opacificantes, aditivos contra los daños y la abrasión y otros aditivos similares que mejoran el rendimiento pueden usarse como se requieran en cantidades eficaces para aumentar el rendimiento del recubrimiento curado y la composición de recubrimiento. Las características de rendimiento deseables del recubrimiento incluyen resistencia química, resistencia a la abrasión, dureza, brillo, reflectividad, aspecto, o combinaciones de estas características, y otras características similares.

Los sistemas de recubrimiento pueden aplicarse mediante cualquier técnica de aplicación que incluyen pero no se limitan al cepillado (por ejemplo, con una extensión con cepillo), recubrimiento con rodillo directo, recubrimiento con rodillo inverso, recubrimiento por neblina, recubrimiento por inundación, recubrimiento por vacío, recubrimiento y pulverización en cortina. Cada una de las diversas técnicas ofrecen un conjunto de ventajas y desventajas únicas dependiendo del perfil del sustrato, la morfología y las eficiencias en la aplicación tolerables. Viscosidades más bajas facilitan el control uniforme de la película. El espesor de la película aplicada puede controlarse por ejemplo variando el índice de aplicación.

Se prefiere que los artículos recubiertos estén recubiertos en por lo menos una superficie principal con el sistema de recubrimiento epoxi. Más preferiblemente, los artículos recubiertos son recubiertos en una superficie mayor y hasta en cuatro superficies menores incluyendo cualquier borde. Lo más preferiblemente, los artículos recubiertos están recubiertos en todas (por ejemplo, ambas) superficies mayores, y hasta en cuatro superficies menores incluyendo cualquier borde.

Al sistema de recubrimiento epoxi puede aplicarse directamente una capa de acabado o base y capa de acabado. Los sistemas de recubrimiento y las composiciones de recubrimiento descritas en la presente memoria pueden utilizarse en lugar de o además de los recubrimientos que la técnica anterior clasifica como "selladores", "bases" y "capas de acabado". Sin embargo, los sistemas y composiciones pueden no ajustarse claramente dentro de una categoría por sí mismas y tales términos no deben ser limitantes. Un espesor preferido para la capa de acabado endurecida o secada de otra forma está entre aproximadamente 20 y aproximadamente 200 micrómetros, preferiblemente entre aproximadamente 25 y aproximadamente 120 micrómetros, más preferiblemente entre aproximadamente 30 y aproximadamente 100 micrómetros, y lo más preferiblemente entre aproximadamente 35 y aproximadamente 75 micrómetros.

Se ha demostrado que la prueba de adherencia en húmedo y los ciclos de "congelación-descongelación", en condiciones de laboratorio, simulan la exposición al aire libre a largo plazo que existe en los climas nórdicos. Una prueba de adherencia en húmedo puede realizarse como sigue para evaluar la adherencia del sistema de recubrimiento después de que un sustrato de placa de fibrocemento se haya saturado con agua. De acuerdo con este método de prueba, los sustratos recubiertos (por ejemplo, placas de fibrocemento) se empapan con agua a

temperatura ambiente durante 24 horas. Después de empaparse, las placas se retiran del agua y se mantienen a temperatura ambiente durante 24 horas. Una cinta 3M HD 250 de 15,24 cm de longitud se aplica a la superficie de la placa con el eje largo de la cinta en dirección de cualquier patrón de grabado en relieve que pueda existir. La cinta se presiona firmemente sobre la placa, lo que asegura el contacto completo. La cinta se retira después rápidamente triando hacia fuera en un ángulo de 90 grados respecto a la placa. El rendimiento de la "adhesión en húmedo" se clasifica en función del porcentaje del recubrimiento desprendido de la placa de cemento. El rendimiento además se determina observando donde se produce cualquier fallo. Por ejemplo, el fallo puede ocurrir entre las capas de recubrimiento interfacial, entre el recubrimiento y la superficie de la placa, o dentro de la misma placa. Las composiciones de recubrimiento o sistemas de recubrimiento preferidos tienen normalmente menos de 25 % de desprendimiento del recubrimiento, más preferiblemente menos de 15 % de desprendimiento del recubrimiento. Además, el fallo está preferiblemente dentro de la placa según lo indicado por una cantidad significativa de fibra de la placa que se adhiere al recubrimiento desprendido.

Los artículos recubiertos preferidos pueden soportar por lo menos 30 ciclos de congelación-descongelación, cuando son ensayados de acuerdo con el Método de Prueba A ASTM D6944-03. Según lo descrito, este método de prueba ASTM contempla una secuencia de 30 ciclos. Sin embargo, en lugar de simplemente calificar una muestra como "pasa" al final de los 30 ciclos, la prueba se alarga deseablemente para incluir ciclos adicionales. Más preferiblemente, los artículos recubiertos pueden soportar por lo menos 75 ciclos de congelación-descongelación, lo más preferiblemente por lo menos 125 ciclos de congelación-descongelación y óptimamente por lo menos 175 ciclos de congelación-descongelación.

Los sistemas de recubrimiento o composiciones de recubrimiento divulgados preferiblemente han mejorado, véase, un contenido de compuestos orgánicos volátiles (VOC) más bajo. Los sistemas de recubrimiento o composiciones de recubrimiento tienen deseablemente un VOC de menos de aproximadamente 5 %, basado en el peso total del sistema de recubrimiento, preferiblemente un VOC de menos de aproximadamente 2 %, más preferiblemente un VOC de menos de aproximadamente 0,5 %. Los compuestos orgánicos volátiles se definen en la Patente US-6.048.471 (Henry) en el Registro Federal de los Estados Unidos: 16 de Junio, 1995. Volumen 60, número 111.

Las composiciones preferidas del segundo sistema de recubrimiento incluyen menos de 10 % en peso, más preferiblemente menos de 7 % en peso, y lo más preferiblemente menos de 5 % en peso de compuestos orgánicos volátiles (VOC) basados en el peso total de la composición. Además, estas composiciones también pueden contener un coalescente opcional, preferiblemente un coalescente de VOC bajo tal como se describe en la Patente US-6.762.230.

La presente divulgación se caracteriza por los siguientes elementos:

1. Una composición de recubrimiento que comprende:

uno o más polímeros de látex;
 un sistema de resina epoxi alifática que tiene un componente funcional oxirano que es distinto del uno o más polímeros de látex;
 en el que el componente funcional oxirano en el sistema de resina epoxi alifática tiene un peso equivalente de epoxi de menos de 1.000; y
 en el que la composición de recubrimiento incluye una o más composiciones de recubrimiento que pueden aplicarse en una o más capas.

2. La composición de recubrimiento del punto 1, en la que el polímero de látex tiene una Tg entre 5 y 70 °C.

3. La composición de recubrimiento del punto 2, en la que el polímero de látex tiene una Tg entre 15° y 60 °C.

4. La composición de recubrimiento de cualquiera de los puntos 1-3, en la que el polímero de látex es un látex multietapa.

5. La composición de recubrimiento de cualquiera de los puntos 1-4, en la que el polímero de látex comprende uno o más grupos funcionales epoxi.

6. La composición de recubrimiento del punto 5, en la que por lo menos uno de los polímeros de látex comprende metacrilato de glicidilo, acrilato de glicidilo, 4-hidroxibutilacrilato glicidiléter, y combinaciones de los mismos.

7. La composición de recubrimiento de cualquiera de los puntos 1-6, en la que la temperatura mínima de formación de la película de la mezcla del uno o más polímeros de látex con el componente funcional oxirano del sistema de resina epoxi alifática es menor de aproximadamente 20 °C.

8. La composición de recubrimiento del punto 1, en la que el polímero de látex comprende la funcionalidad acetoacetoxi.

9. La composición de recubrimiento de cualquiera de los puntos 1-8, en la que el polímero de látex comprende uno o más grupos amina.
- 5 10. La composición de recubrimiento de cualquiera de los puntos 1-9, en la que la composición de recubrimiento comprende además aproximadamente de 2 a 50 % en peso de una sal de silicato, en la que la sal del silicato es silicato de potasio, silicato de amonio, silicato de sodio, silicato de litio, o mezclas de los mismos.
- 10 11. La composición de recubrimiento de cualquiera de los puntos 1-10, en la que el componente funcional oxirano es el producto de reacción de una molécula precursora de oxirano con un material que contiene alcohol o un material que contiene ácido carboxílico.
- 15 12. La composición de recubrimiento del punto 11, en la que por lo menos una porción del material que contiene alcohol es etilenglicol, propilenglicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,3-butanodiol, 2-metil-1,3-propanodiol, neopentilglicol, 2,2-butiletil propanodiol, hexanodiol, dietilenglicol, dipropilenglicol, polietilenglicol, polipropilenglicol, dimetilolciclohexano, 2,2,3-trimetilpentanodiol, trimetilolpropano, trimetilolpropano etoxilado, trimetilolpropano propoxilado, glicerina, glicerina propoxilada, pentaeritritol, pentaeritritol etoxilado, pentaeritritol propoxilado, dipentaeritritol, tripentaeritritol, dipentaeritritol etoxilado o propoxilado, tripentaeritritol etoxilado o propoxilado, ditrimetilolpropano, hidroxipivalilo, hidroxipivalato, bisfenol A hidrogenado, bisfenol A hidrogenado etoxilado o propoxilado, isosorbida o mezclas de los mismos.
- 20 13. La composición de recubrimiento del punto 11, en el que por lo menos una porción del material que contiene ácido carboxílico es ácido malónico, ácido succínico, ácido glutárico, ácido sebácico, ácido fumárico, ácido adípico, ácido pimélico, ácido hexahidroftálico, ácido 1,3- y 1,4-ciclohexanodicarboxílico, ácido ortoftálico, ácido isoftálico, ácido maleico, ácido cloréndico, ácido glicólico, ácido cítrico, ácido trimelítico, ácido láctico, caprolactona, o mezclas de los mismos.
- 25 14. La composición de recubrimiento de cualquiera de los puntos 1-13, en la que el componente funcional oxirano tiene un peso equivalente epoxi de aproximadamente 90 a 350.
- 30 15. Un artículo recubierto que comprende una o más capas de la composición de cualquiera de los puntos 1-14, y una o más capas de un segundo sistema de recubrimiento que comprende un polímero de látex.
- 35 16. Artículo recubierto que comprende una o más capas de la composición de cualquiera de los puntos 1-14, y una o más capas de un segundo sistema de recubrimiento que comprende un polímero de látex funcionalizado, un polímero de látex multietapa, o un polímero de látex funcionalizado, multietapa.
- 40 17. Un método de recubrimiento que comprende aplicar la composición de recubrimiento de cualquiera de los puntos 1-14, a un sustrato y dejar que el recubrimiento endurezca.
- 45 18. El método del punto 17, que comprende aplicar la composición de recubrimiento en por lo menos una superficie principal y en los cuatro bordes de un sustrato.
- 50 19. Un método para preparar la composición de recubrimiento de cualquiera de los puntos 1-14, que comprende:
mezclar uno o más polímeros de látex con una o más resinas epoxi alifáticas para formar un primer componente;
mezclar el primer componente con un segundo componente que tiene grupos reactivos que pueden reaccionar con la resina epoxi; y
aplicar los primeros y segundos componentes mezclados sobre un sustrato.
- 55 20. Un artículo recubierto, que comprende:
un sustrato de placa de fibrocemento; y
un primer sistema de recubrimiento aplicado al sustrato, en el que el primer sistema de recubrimiento comprende:
un sistema de resina epoxi alifática que tiene uno o más polímeros de látex;
en el que el primer sistema de recubrimiento incluye una o más composiciones de recubrimiento que pueden aplicarse en una o más capas.
- 60 21. El artículo recubierto del punto 20, en el que el polímero de látex tiene una Tg de entre 5 y 70 °C
- 65 22. El artículo recubierto del punto 20 o 21, en el que el polímero de látex es un látex multietapa.
23. El artículo recubierto de cualquiera de los puntos 20-22, en el que el polímero de látex comprende uno o más

grupos funcionales epoxi.

- 5 24. El artículo recubierto de cualquiera de los puntos 20-23, en el que por lo menos uno de los uno o más polímeros de látex comprende metacrilato de glicidilo, acrilato de glicidilo, 4-hidroxibutilacrilato glicidiléter, o combinaciones de los mismos.
- 10 25. El artículo recubierto de cualquiera de los puntos 20-22, en el que el polímero de látex comprende uno o más grupos amina.
- 15 26. El artículo recubierto de cualquiera de los puntos 20-25, en el que el primer sistema de recubrimiento comprende además de aproximadamente 2 a 50 % en peso de una sal de silicato; en el que la sal de silicato es silicato de potasio, silicato de amonio, silicato de sodio, silicato de litio, o mezclas de los mismos.
- 20 27. El artículo recubierto de cualquiera de los puntos 20-26, en el que el artículo está revestido en ambas superficies principales y en los cuatro bordes con el primer sistema de recubrimiento.
- 25 28. El artículo recubierto de cualquiera de los puntos 20-27, en el que el primer sistema de recubrimiento comprende además uno o más compuestos olefinicos y es curable por radiación
- 30 29. El artículo recubierto de cualquiera de los puntos 20-28, en el que el primer sistema de recubrimiento se aplica con un peso de película seca entre aproximadamente 6 y 60 g/m².
- 35 30. El artículo recubierto de cualquiera de los puntos 20-29, que comprende además un segundo sistema de recubrimiento que comprende (i) una base que contiene látex, (ii) una capa de acabado que contiene látex, o (iii) ambos.
- 40 31. El artículo recubierto del punto 30, en el que el segundo sistema de recubrimiento comprende un polímero de látex funcionalizado, un polímero de látex multietapa o un polímero de látex funcionalizado multietapa.
- 45 32. El artículo recubierto de los puntos 30 o 31, en el que el segundo sistema de recubrimiento comprende (i) una base que contiene un látex con funcionalidad acetoacetoxi, o (ii) una capa de acabado que contiene un látex con funcionalidad acetoacetoxi, o (iii) ambos.
- 50 33. El artículo recubierto del punto 31 o 32, en el que el artículo está recubierto en ambas superficies principales y en los cuatro bordes con el primer y segundo sistema de recubrimiento.
- 55 34. El artículo recubierto de cualquiera de los puntos 20-33, en el que el artículo se ha recubierto en ambas superficies principales y en los cuatro bordes con el primer sistema de recubrimiento con un espesor de película seca de 3-30 micrómetros y con un segundo recubrimiento base con un espesor de película seca de 3-20 micrómetros.
- 60 35. El artículo recubierto de cualquiera de los puntos 20-34, en el que el primer sistema de recubrimiento comprende uno o más pigmentos
- 65 36. El artículo recubierto de cualquiera de los puntos 20-35, en el que el artículo puede soportar por lo menos 30 ciclos de congelación-descongelación.
37. Un artículo recubierto, que comprende.
 un sustrato de placa de fibrocemento; y
 un primer sistema de recubrimiento aplicado al sustrato, en el que el primer sistema de recubrimiento comprende;
 un sistema de resina epoxi alifática que tiene una o más dispersiones acuosas de partículas de polímero;
 y
 en el que el primer sistema de recubrimiento incluye una o más composiciones de recubrimiento que pueden aplicarse en una o más capas.
38. El artículo recubierto del punto 37, en el que la dispersión acuosa de las partículas de polímero es un polímero de poliuretano, un polímero de látex, o una mezcla de ambos.
39. El artículo recubierto del punto 37 o 38, en el que la dispersión acuosa de las partículas de polímero es un polímero de poliuretano.

40. Un método, que comprende las etapas de:

proporcionar un sustrato de placa de fibrocemento;

5 aplicar un primer sistema de recubrimiento al sustrato;

en el que el primer sistema de recubrimiento comprende un sistema de resina epoxi alifática que tiene una o más dispersiones acuosas de partículas de polímero;

10 en el que el primer sistema de recubrimiento incluye una o más composiciones de recubrimiento que pueden aplicarse en una o más capas, y

dejar que el primer sistema de recubrimiento endurezca.

41. El método del punto 40, que comprende además la etapa de:

15 aplicar un segundo sistema de recubrimiento al sustrato, en el que el segundo sistema de recubrimiento comprende un polímero de látex.

42. El método del punto 40 o 41, en el que el polímero de látex es un polímero de látex funcionalizado o un polímero de látex multietapa o un polímero de látex funcionalizado multietapa.

20 43. El método de cualquiera de los puntos 40-42, en el que el primer sistema de recubrimiento se seca por lo menos parcialmente antes de la aplicación del segundo sistema de recubrimiento.

44. El método de cualquiera de los puntos 40-43, en el que el primer sistema de recubrimiento se seca antes de la aplicación del segundo sistema de recubrimiento.

45. El método de cualquiera de los puntos 40-44, en el que el segundo sistema de recubrimiento se aplica al primer sistema de recubrimiento mientras que el primer sistema de recubrimiento sigue estando húmedo.

30 46. El método de cualquiera de los puntos 40-45, que comprende además la etapa de exponer uno o ambos sistemas de recubrimiento a la luz UV.

35 Habiendo descrito así las realizaciones preferidas de la presente invención, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que las enseñanzas encontradas en la presente memoria pueden aplicarse a otras realizaciones dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas a la presente memoria.

La invención será descrita mediante los siguientes ejemplos no limitantes. A menos que se indique de otra forma, todas las partes y porcentajes están en peso.

40 Ejemplos

Ejemplo1. Ensayos: 1a y 1b

45 Ensayo 1a: Se cargó un reactor con 758 partes de agua desionizada y 1,6 partes de Tritón X-405. La mezcla de reacción se calentó a 75 °C bajo una manta de nitrógeno. Durante el calentamiento, se formó una pre-emulsión que contenía 246 partes de agua desionizada (DI), 31 partes de Tritón X-405, 11,2 partes de RHODAPON UB, 0,7 partes de persulfato de sodio, 304 partes de estireno, 130 partes de metilmetacrilato, 204 partes de butilacrilato, y 13 partes de ácido metacrílico. Una vez que la mezcla de reacción alcanzó los 75 °C, se añadieron 1,6 partes de persulfato de sodio al reactor y comenzó la alimentación del monómero durante un periodo de alimentación de 3,5 horas. La temperatura de reacción se mantuvo entre 80 °C y 85 °C durante la polimerización. Una vez que la alimentación de la pre-emulsión se completó, el recipiente se enjuagó con 20 partes de agua desionizada y la reacción mantuvo durante 30 minutos. A continuación se añadió para una reacción posterior 0,7 partes de hidroperóxido t-butílico mezclado con 20 partes de agua desionizada y 0,5 partes de ácido isoascórbico mezclado con 20 partes de agua desionizada durante 30 minutos. El polímero de látex resultante se enfrió a continuación hasta por debajo de 30 °C y se vertió en dos recipientes.

Ensayo 1b: A 1.000 partes de látex del Ejemplo 1a, se añadieron 108 partes de HELOXI™ 48 durante 5-10 minutos y la mezcla se mantuvo durante 1 hora.

60 Ejemplo 2. Ensayos 2a-2c

El Ensayo 2A (Ejemplo Comparativo): Se preparó una composición de látex mezclando los ingredientes siguientes: 44 partes de agua y 56 partes del Ensayo1a.

65 Ensayo 2b: Se preparó una composición de "epoxi-amina" de dos partes mezclando los ingredientes siguientes. Parte 'A' contiene 51,6 partes de látex del Ensayo 1b; y la Parte 'B' contiene 46,6 partes de agua y 1,8 partes de

amina EPIKURE™ 3295 de Hexion.

5 Ensayo 2c: Se preparó una composición de “epoxi-amina” de dos partes mezclando los ingredientes siguientes. Parte 'A' contiene 36,1 partes de látex del Ensayo 1b; y la Parte 'B' contiene 36,8 partes de agua, 25,8 partes de silicato de potasio (KASIL 1) y 1,3 partes de amina EPIKURE™ 3295 de Hexion.

10 Se mezclan partes iguales en peso de 'A' y 'B' y se dejan reposar durante un período de inducción de 10 minutos antes de la aplicación a un sustrato. En realizaciones preferidas, el recubrimiento después se aplica a un artículo de fibrocemento con un espesor de película seca teórico de 0,00127 a 0,001778 cm mediante una única aplicación de recubrimiento o mediante dos o más aplicaciones de recubrimiento, y una porción de agua se elimina, por secado al aire, mediante una etapa de secado por calentamiento o por la aplicación a un sustrato caliente (por ejemplo, aproximadamente a 38 °C). Al sustrato recubierto se puede después aplicar una capa de acabado, por ejemplo, usando una capa de acabado descrita en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos N.º de serie. 11/560.329.

15 Ejemplo 3

Polímero de látex con funcionalidad acetoacetilo

20 Se cargó un reactor con 567 partes de agua desionizada, y 1,5 partes de RHODAPON™UB. La mezcla de reacción se calentó a 75 °C bajo de una manta de nitrógeno. Durante el calentamiento, se formó una pre-emulsión que contenía 331 partes de agua desionizada, 56,8 partes de RHODAPON UB, 0,9 partes de persulfato de amonio, 149 partes de 2-etil hexilacrilato, 732 partes de butilmetacrilato, 28,1 partes de AAEM, y 28,1 partes de ácido metacrílico. Una vez que la mezcla de reacción alcanzó los 75 °C, se añadieron 2,8 partes de persulfato de sodio al reactor y comenzó la alimentación del monómero durante un período de alimentación de 3,5 horas. La temperatura de reacción se mantuvo entre 80 °C y 85 °C durante la polimerización. Una vez que la alimentación de la pre-emulsión se completó, el recipiente se enjuagó con 20 partes de agua desionizada y la reacción se mantuvo durante 30 minutos. A continuación se añadió para una reacción posterior 0,9 partes de hidroperóxido t-butílico mezclado con 20 partes de agua desionizada y 0,7 partes de ácido isoascórbico mezclado con 20 partes de agua desionizada durante 30 minutos. El polímero de látex resultante se enfrió a continuación hasta por debajo de 40 °C y se añadió amoníaco concentrado al 28 % para ajustar el pH a 7,5-8,5 y se añadió agua desionizada para ajustar los sólidos en peso al 48 %.

Ejemplo 4

35 Polímero de látex con funcionalidad acetoacetilo multietapa

40 Se cargó un reactor con 547 partes de agua desionizada, y 1,5 partes de RHODAPON™UB. La mezcla de reacción se calentó a 75 °C bajo de una manta de nitrógeno. Durante el calentamiento, se formó una pre-emulsión que contenía 215 partes de agua desionizada, 37 partes de RHODAPON UB, 0,6 partes de persulfato de amonio, 103 partes de 2-etil hexilacrilato, 470 partes de butilmetacrilato, 18 partes de AAEM, y 18 partes de ácido metacrílico. Se formó una pre-emulsión 2 que contenía: 116 partes de agua desionizada, 20 partes de RHODAPON UB, 0,3 partes de persulfato de amonio, 223 partes de metilmetacrilato, 85 partes de butilmetacrilato, 10 partes de AAEM, y 10 partes de ácido metacrílico. Una vez que la mezcla de reacción alcanzó los 75 °C, se añadieron 2,8 partes de persulfato de amonio al reactor y comenzó la alimentación de la pre-emulsión 1 durante un período de alimentación de 2 horas. Una vez añadida la pre-emulsión 1, el recipiente se lavó con 20 partes de agua desionizada y comenzó la alimentación de la pre-emulsión 2 durante un período de alimentación de 1 hora. La temperatura de reacción se mantuvo entre 80 °C y 85 °C durante la polimerización. Una vez que la alimentación de la pre-emulsión 2 se completó, el recipiente se enjuagó con 20 partes de agua desionizada y la reacción se mantuvo durante 30 minutos. A continuación se añadió para una reacción posterior 0,9 partes de hidroperóxido t-butílico mezclado con 20 partes de agua desionizada y 0,7 partes de ácido isoascórbico mezclado con 20 partes de agua desionizada durante 30 minutos. El polímero de látex resultante se enfrió a continuación hasta 40 °C y se añadió amoníaco concentrado al 28 % para ajustar el pH a 7,5-8,5 y se añadió agua desionizada para ajustar los sólidos en peso al 48 %.

55 Ejemplos 5a-c

Composiciones de pintura

60 En un recipiente de mezclado equipado con un mezclador de alta velocidad y una cuchilla de dispersión, se añadieron los ingredientes siguientes en orden (partes en peso):

Ingrediente		Ejemplo 5a	Ejemplo 5b	Ejemplo 5c
Agua		101	101	101
Cellosize QP 09-L	Espesante	0,8	0,8	08

Los ingredientes anteriores se mezclaron durante 5 minutos o hasta alcanzar la homogeneidad, y después se añadieron los ingredientes siguientes (partes en peso):

Ingrediente		Ejemplo 5a	Ejemplo 5b	Ejemplo 5c
Dehydran 1620	Antiespumante	1,5	1,5	1,5
Texanol	Codisolvente	15	15	15
Disperbyk 190	Dispersante	7	7	7
Amoniaco 26 BE	Neutralizante	1	1	1
Ti Pure R902-28	Pigmento	220	220	220
Silicato de aluminio ASP 170	Extendedor	85	85	85

Los ingredientes anteriores se mezclaron a una velocidad alta durante 15 minutos, y después se añadieron los ingredientes siguientes (partes en peso):

5

Ingrediente		Ejemplo 5a	Ejemplo 5b	Ejemplo 5c
Amoniaco 26 BE	Neutralizante	1	1	1

A lo anterior se añadió lo siguiente en orden (partes en peso):

Ingrediente		Ejemplo 5a	Ejemplo 5b	Ejemplo 5c
Agua		46,6	46,6	6,9
Látex del Ejemplo 2		596,2	-	-
Látex del Ejemplo 3		-	596,2	-
Látex Neocryl XK 90		-	-	636
Agua		16,7	16,7	16,7
Byk 024	Antiespumante	1	1	1
Acrysol RM-2020NPR	Espesante	1,5	1,5	1,5

10 Lo anterior se mezcló durante 15 minutos usando agitación moderada.

Ejemplo 6

Resultados de la prueba de adherencia con cinta

15

Se preparó una muestra de placa de 15,24 x 21 cm para ensayar conforme al Ejemplo 2 y después se aplicó un segundo sistema usando la siguiente técnica.

20

Precalentar la placa de muestra a 43 °C usando un conjunto de horno de convección a 149 °C. Aplicar aproximadamente 5,2 gramos de capa de acabado pulverizando uniformemente sobre la superficie de la placa usando un cepillo de cerda o cepillo de espuma. Inmediatamente después de recubrir la placa, colocarla en el horno a 149 °C hasta que la temperatura superficial de la placa alcanza los 60 °C. Retirar la muestra y dejar que se enfríe a temperatura ambiente.

25

Procedimientos de la prueba de adherencia: Después de que se haya sellado una muestra de placa, aplicado una capa de acabado y secado, puede probarse la adherencia del recubrimiento usando la cinta estándar 250 de la marca 3M. La adherencia de un sistema de recubrimiento a la superficie de una placa puede probarse después de que el sistema de recubrimiento se haya aplicado y curado/secado según las especificaciones del sistema de recubrimiento. Sobre la superficie de la placa se aplicó una tira de cinta de pintor estándar 250 de la marca 3M de 7,62 cm. La cinta se presionó firmemente sobre la superficie de la placa con el pulgar, aplicando un mínimo de 20,67 kPa a la longitud completa de la cinta durante 10 segundos. Se dejó dos minutos para que el adhesivo se equilibre en la superficie de la placa. Después de equilibrar, la cinta se retiró rápidamente (igual a o menos de 1 segundo) tirando hacia arriba en un ángulo de 90 grados. El fallo se describió como una combinación del fallo de adherencia del recubrimiento y también como fallo en la superficie de la placa.

35

Resultados comparativos de la prueba:

	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	PRUEBA 4
Primer recubrimiento	Ejemplo 2, Ensayo 2a			
Segundo recubrimiento	Ejemplo 5a	Ejemplo 5b	Ejemplo 5c	Pintura Duration Home de Sherwin Williams
% de pérdida de adhesión	90 %	90 %	85 %	85 %

Resultados de la Prueba de la invención:

	PRUEBA 5	PRUEBA 6	PRUEBA 7	PRUEBA 8
Primer recubrimiento	Ejemplo 2, Ensayo 2b			
Segundo recubrimiento	Ejemplo 5a	Ejemplo 5b	Ejemplo 5c	Pintura Duration Home de Sherwin Williams
% de pérdida de adhesión	< 1 %	< 1 %	< 1 %	4-8 %

	PRUEBA 9	PRUEBA 10	PRUEBA 11	PRUEBA 12
Primer recubrimiento	Ejemplo 2, Ensayo 2c			
Segundo recubrimiento	Ejemplo 5a	Ejemplo 5b	Ejemplo 5c	Pintura Duration Home de Sherwin Williams
% de pérdida de adhesión	< 1 %	< 1 %	< 1 %	1-2 %

5 **Ejemplo 7**

Látex con funcionalidad oxirano

10 Se cargó un matraz de tres bocas de dos piezas equipado con un agitador, condensador, termopar, y de una entrada de nitrógeno con 720 gramos de agua desionizada y 1,25 gramos de Tritón X-405 (Rohm y Haas). El material se agitó y se calentó de 80 a 90 °C. Se preparó por separado una mezcla de monómero en un vaso de precipitados de 2 litros con agitación. El vaso de precipitados se cargó con 291 gramos de agua, 23,8 gramos de Tritón X-405, 592 gramos de estireno, 202 gramos de butilacrilato, 16,7 gramos de ácido metacrílico, y 65,8 gramos de metacrilato de glicidilo y durante la mezcla se formó una pre-emulsión. Se disolvieron 2,0 gramos de persulfato de sodio en la emulsión. Se cargaron al reactor a 80-90 °C 2,0 gramos de persulfato de sodio disuelto en 20 gramos de agua desionizada. La emulsión de monómeros se alimentó después al reactor durante 3 ½ horas a 80-90 °C. La emulsión se enjuagó con 20 gramos de agua desionizada. Después la reacción se llevó a cabo durante 30 minutos. Se añadieron 1,0 gramos de hidroperóxido de terc-butilo, seguido por una solución de 0,7 gramos de ácido eritórico y 20 gramos de agua. Después de 20-30 minutos, la reacción se enfrió y redujo con 20 gramos de agua. Los sólidos se ajustaron aproximadamente a 45 % en peso. La MFFT del látex fue mayor de 60 °C.

Ejemplos 8 a-c

Capacidad de coalescencia de la resina epoxi alifática

- 25 **8a.** A 100 gramos del látex formado en el Ejemplo 7 se agregaron 7,9 gramos de Heloxy 68 y los sólidos se ajustaron a 45 %.
- 30 **8b.** A 100 gramos del látex formado en el Ejemplo 7 se agregaron 11,3 gramos de Heloxy 68 y los sólidos se ajustaron a 45 %
- 8c.** A 100 gramos del látex formado en el Ejemplo 7 se agregaron 15 gramos de Heloxy 68 y los sólidos se ajustaron a 45 %.

	Ejemplo 7	Ejemplo 8a	Ejemplo 8b	Ejemplo 8c
MFFT	>60 °C	21 °C	11 °C	<5 °C

35 El uso de una resina epoxi alifática actúa como un coalescente, reduce la MFFT y permite preparar formulaciones con VOC más bajo.

Ejemplo 9

Látex con funcionalidad oxirano

40 Se cargó un matraz de tres bocas de dos piezas equipado con un agitador, condensador, termopar, y de una entrada de nitrógeno con 720 gramos de agua desionizada y 1,25 gramos de Tritón X-405 (Rohm y Haas). El material se agitó y se calentó de 80 a 90 °C. Se preparó por separado una mezcla de monómero en un vaso de precipitados de 2 litros con agitación. El vaso de precipitados se cargó con 291 gramos de agua, 23,8 gramos de

5 Tritón X-405, 458 gramos de estireno, 336 gramos de butilacrilato, 16,7 gramos de ácido metacrílico, y 65,8 gramos de metacrilato de glicidilo y durante la mezcla se formó una pre-emulsión. Se disolvieron 2,0 gramos de persulfato de sodio en la emulsión. Se cargaron al reactor a 80-90 °C 2,0 gramos de persulfato de sodio disuelto en 20 gramos de agua desionizada. La emulsión de monómeros se alimentó después al reactor durante 3 ½ horas a 80-90 °C. La emulsión se enjuagó con 20 gramos de agua desionizada. Después la reacción se llevó a cabo durante 30 minutos. Se añadieron 1,0 gramos de hidroperóxido de terc-butilo, seguido por una solución de 0,7 gramos de ácido eritórico y 20 gramos de agua. Después de 20-30 minutos, la reacción se enfrió y redujo con 20 gramos de agua. Los sólidos se ajustaron aproximadamente a 45 % en peso.

10 **Ejemplos 10 a-c**

Composiciones de recubrimiento pigmentadas

Se preparó una pasta de pigmento molida como sigue:

15

Materia prima	Proveedor	Localización	% en peso
Agregar lo siguiente a un recipiente de mezclado, aplicar agitación con cizalladura elevada durante 5 minutos:			
Agua DI	NA		29,8
Attagel 50	Engelhard	Iselin, NJ 08830	1,5
Después de 5 minutos, agregar lo siguiente en orden con agitación fuerte			
Tamol 731-1 25%	Rohm & Haas	Philadelphia, PA 19106-2399	1,5
Tamol 850	Rohm & Haas	Philadelphia, PA 19106-2399	3,0
Byk 035	Byk (Altana)	Wesel Germany 46462	0,9
Dióxido de titanio	DuPont	Wilmington, DE	42,8
Óxido de hierro rojo	Elementis	East St. Louis, IL 62204	3,7
Óxido de hierro amarillo	Elementis	East St. Louis, IL 62204	14,0
Negro de carbón	Elements	East St. Louis, IL 62204	2,8

Los pigmentos fueron molidos con cizalladura elevada hasta que se obtuvo una finura de molienda de Hegmann mayor de 5.

20 **Ejemplo 10a.**

Recubrimiento modificado con epoxi pigmentado

Materia prima	Proveedor	Localización	% en peso
Agregar lo siguiente en orden con un mezclado moderado:			
Ejemplo 9			23,3
Paraplex WP-1	Rohm & Haas	Philadelphia, PA 19106-2399	3,7
Mezclar durante 30 minutos, después agregar lo siguiente en orden:			
Pasta molida	(del Ejemplo 11)		9,2
Epicure 3295	Hexion	Houston, TX 77082	0,25
Agua DI	NA		32,9
Agua DI (Reducción)	NA		16,5
Kasil 1	PQ Corporation	Valley Forge, PA 19482-8040	14,0

25 **Ejemplo 10b.**

Revestimiento modificado con epoxi pigmentado

Materia prima	Proveedor	Localización	% en peso
Agregar lo siguiente en orden con un mezclado moderado:			
Ejemplo 9			22,0
Heloxy 48	Hexion	Houston, TX 77082	3,5
Mezclar durante 30 minutos, después agregar lo siguiente en orden:			

Pasta molida	(del anterior)		8,7
Agua DI	NA		51,3
Kasil 1	PQ Corporation	Valley Forge, PA 19482-8040	13,2
EPIKURE 3295	Hexion	Houston, TX 77082	1,3

Ejemplo 10c

Revestimiento modificado con epoxi pigmentado

5

Materia prima	Proveedor	Localización	% en peso
Agregar lo siguiente en orden con un mezclado moderado:			
Ejemplo 9			21,9
Heloxy 68	Hexion	Houston, TX 77082	3,5
Mezclar durante 30 minutos, después agregar lo siguiente en orden:			
Pasta molida	(del anterior)		8,7
Agua DI	NA		51,4
Kasil 1	PQ Corporation	Valley Forge, PA 19482-8040	13,2
EPIKURE 3295	Hexion	Houston, TX 77082	1,3

Los recubrimientos modificados con epoxi deben proporcionar también al fibrocemento un sistema de congelación-descongelación mejorado.

10

Ejemplo 11

Resultados de la Prueba de Adherencia de la Cinta

15

Se preparó una muestra de placa de 15,24 x 21 cm para probar como se indica en el Ejemplo 2 usando el recubrimiento preparado en el Ejemplo 10 y después se aplicó un segundo sistema de recubrimiento con la técnica siguiente.

20

Precalentar la muestra de la placa a aproximadamente 43 °C usando un sistema de horno de convección a 149 °C. Aplicar aproximadamente 5,2 gramos de capa de acabado pulverizando uniformemente sobre la superficie de la placa usando un cepillo de cerda o cepillo de espuma. Inmediatamente después cubrir la placa, colocarla en el horno a 149 °C hasta que la temperatura superficial de la placa alcanza 60 °C. Retirar la muestra y dejar que la muestra de la placa se enfríe a temperatura ambiente. El segundo sistema de recubrimiento aplicado se preparó según lo descrito en Rohm & Haas Formulation W-264-8.

25

Métodos de prueba de adherencia: Después de sellar, aplicar una capa de acabado y secado la muestra de placa, esta se probó para evaluar la adherencia del recubrimiento usando la cinta estándar 250 de la marca 3M después sumergir la placa en agua a temperatura ambiente durante la noche. A una superficie de la placa se aplicó una cinta de pintor estándar N.º 250 de la marca 3M, por lo menos en 7,62 cm de longitud. La cinta se presionó firmemente a la superficie de la placa aplicando un mínimo de 20,67 kPa (con el pulgar o el índice) en toda la longitud máxima de la cinta durante 10 segundos. Se dejó dos minutos para que el adhesivo se equilibre en la superficie de la placa. Después de equilibrar, la cinta fue retirada rápidamente (igual a o menos de 1 segundo) tirando hacia arriba en un ángulo de 90 grados. El fallo fue descrito como una combinación del fallo de adherencia en el recubrimiento o del fallo superficial de la placa.

30

	PRUEBA 11A	PRUEBA 11B	PRUEBA 11C
Primer recubrimiento	Ejemplo 10a	Ejemplo 10b	Ejemplo 10c
% pérdida de adhesión	<5 %	5-10 %	<5 %

35

Los recubrimientos modificados con epoxi deben proporcionar un sistema de congelamiento-descongelamiento mejorado para el fibrocemento.

40

También se observa que las composiciones de la invención pueden utilizarse con otras composiciones de recubrimiento tal c como, las divulgadas en la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Números 60/764.044. 60/764.131. 60/764.242. y 60/773.482. 60/764.103. 60/802.185 y 60/802.186.

La invención se ha descrito con referencia a varias realizaciones y técnicas específicas y preferidas. Sin embargo, deberá entenderse que pueden hacerse muchas variaciones y modificaciones mientras que permanezcan dentro de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un artículo recubierto, que comprende.
- 5 un sustrato de placa de fibrocemento; y
un primer sistema de recubrimiento aplicado al sustrato, en donde el primer sistema de recubrimiento comprende;
- 10 un sistema de resina epoxi alifática que tiene una o más dispersiones acuosas de partículas de polímero; y
en donde el primer sistema de recubrimiento incluye una o más composiciones de recubrimiento que pueden aplicarse en una o más capas.
2. El artículo recubierto de la reivindicación 1, en el que la dispersión acuosa de las partículas de polímero es un polímero de poliuretano, un polímero de látex o una mezcla de ambos.
- 15 3. El artículo recubierto de las reivindicaciones 1 o 2, en el que la dispersión acuosa de las partículas de polímero es un polímero de poliuretano.
4. El artículo recubierto de la reivindicación 1, en el que el primer sistema de recubrimiento comprende:
- 20 un sistema de resina epoxi alifática que tiene uno o más polímeros de látex.
5. El artículo recubierto de la reivindicación 4, en el que la composición de recubrimiento comprende:
- 25 uno o más polímeros de látex;
un sistema de resina epoxi alifática que tiene un componente funcional oxirano que es distinto de los uno o más polímeros de látex;
en el que el componente funcional oxirano en el sistema de resina epoxi alifática tiene un peso equivalente de epoxi de menos de 1.000; y
en el que la composición de recubrimiento incluye una o más composiciones de recubrimiento que pueden aplicarse en una o más capas.
- 30 6. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones 4-5, en el que el polímero de látex es un látex multietapa.
- 35 7. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones 4-6, en el que el polímero de látex comprende uno o más grupos funcionales epoxi.
8. El artículo recubierto de la reivindicación 7, en el que por lo menos uno de los polímeros de látex se prepara a partir de metacrilato de glicidilo, acrilato de glicidilo, 4-hidroxibutilacrilato glicidiléter o mezclas de los mismos.
- 40 9. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones 4-8, en el que la composición de recubrimiento comprende además aproximadamente del 2 al 50 % en peso de una sal de silicato;
en el que la sal de silicato es silicato de potasio, silicato de amonio, silicato de sodio, silicato de litio o mezclas de los mismos.
- 45 10. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones 5-9, en el que el componente funcional oxirano es el producto de reacción de una molécula precursora de oxirano con un material que contiene alcohol o un material que contiene ácido carboxílico.
- 50 11. El artículo recubierto de la reivindicación 10, en el que por lo menos una porción del material que contiene alcohol es etilenglicol, propilenglicol, 1,3-propanodiol, 1,4-butanodiol, 1,3-butanodiol, 2-metil-1,3-propanodiol, neopentilglicol, 2,2-butiletil propanodiol, hexanodiol, dietilenglicol, dipropilenglicol, polietilenglicol, polipropilenglicol, ciclohexano dimetilol, 2,2,3-trimetilpentanodiol, trimetilolpropano, trimetilolpropano etoxilado, trimetilolpropano propoxilado, glicerina, glicerina propoxilada, pentaeritritol, pentaeritritol etoxilado, pentaeritritol propoxilado, dipentaeritritol, tripentaeritritol, dipentaeritritol etoxilado o propoxilado, tripentaeritritol etoxilado o propoxilado, ditrimetilolpropano, hidroxipivalilo, hidroxipivalato, bisfenol A hidrogenado, bisfenol A hidrogenado etoxilado o propoxilado, isosorbida o mezclas de los mismos.
- 55 12. El artículo recubierto de la reivindicación 10, en el que por lo menos una porción del material que contiene ácido carboxílico es ácido malónico, ácido succínico, ácido glutárico, ácido sebácico, ácido fumárico, ácido adípico, ácido pimélico, ácido hexahidroftálico, ácido 1,3- y 1,4-ciclohexanodicarboxílico, ácido ortoftálico, ácido isoftálico, ácido maleico, ácido cloréndico, ácido glicólico, ácido cítrico, ácido trimelítico, ácido láctico, caprolactona o una mezcla de los mismos.
- 60 13. El artículo recubierto de cualquiera de las reivindicaciones 4-12, que comprende además un segundo sistema de recubrimiento que comprende (i) un imprimador que contiene látex, (ii) una capa de acabado que contiene látex, o
- 65

(iii) ambos.

14. El artículo recubierto de la reivindicación 13, en el que el segundo sistema de recubrimiento comprende un polímero de látex funcionalizado, un polímero de látex multietapa o un polímero de látex funcionalizado multietapa.

5

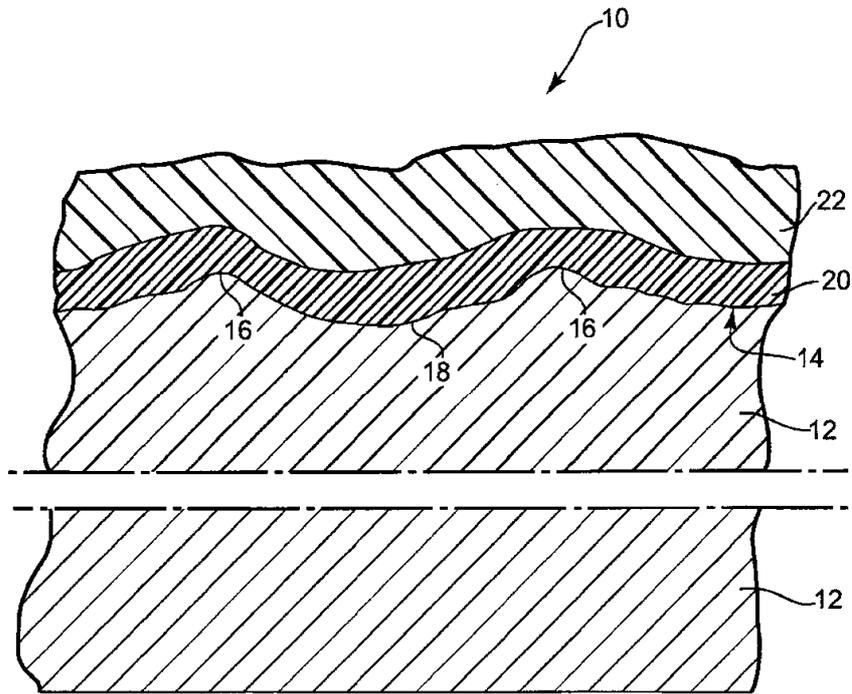


Fig. 1