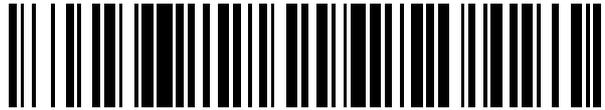


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 224**

51 Int. Cl.:

C09D 5/00 (2006.01)

A61K 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.11.2008 PCT/EP2008/065417**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.05.2009 WO09062975**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.11.2008 E 08849906 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 2209856**

54 Título: **Composiciones de aerogel**

30 Prioridad:

12.11.2007 DK 200701594

12.11.2007 US 987221 P

06.06.2008 EP 08157766

06.06.2008 US 59353 P

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

19.03.2020

73 Titular/es:

AEROGEL APS (100.0%)

Lersø Park Allé 38

2100 København Ø, DK

72 Inventor/es:

SCHAUMBURG, KJELD y

WALLSTRÖM, EVA

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 749 224 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

Composiciones de aerogel

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de los geles y al uso de geles como medios de almacenamiento y de liberación controlada de componentes de los mismos.

10 Antecedentes de la invención

Se ha usado la química de sol-gel durante muchos años. La mayoría de la investigación se ha dirigido hacia los geles inorgánicos creados por la hidrólisis de alcóxidos metálicos. La NASA ha desarrollado aerogeles donde se han optimizado las propiedades de resistencia y aislamiento térmico de estos materiales. Muchos otros científicos han estado informando del uso de geles y aerogeles para el control de la administración de fármacos. Aquí, el gel realiza la función de esponja absorbiendo los compuestos medicamente activos para la posterior liberación lenta. El proceso de interés es aquí la difusión fuera del material de gel inerte. Otra dirección de investigación más ha sido encapsular grandes moléculas como proteínas o incluso bacterias o células vivas en el gel de red. Se ha encontrado que en muchos casos las enzimas encapsuladas en el gel retienen su actividad. En casos especiales como los observados con lipasas pueden incluso mostrar actividad significativamente potenciada cuando se sitúan en la red de gel. El gel se usa así como un biorreactor donde la enzima permanece fijada, mientras que los reactantes y los productos difunden dentro y fuera de la red de gel muy abierta. También en estas dos últimas situaciones es importante que el gel sea fuerte y que pueda retener sus propiedades durante los procesos.

25 Se han propuesto partículas de aerogel para su uso en la liberación controlada de productos farmacéuticos, véase, por ejemplo, el documento de patente US 6.994.842 B2.

Los compuestos activos son una necesidad para la protección contra el crecimiento biológico en el campo de los recubrimientos. Debido a las restricciones medioambientales contra los biocidas y fungicidas tradicionales, está creciendo la necesidad de soluciones más medioambientalmente aceptables. Aún cuando se puedan encontrar en la bibliografía intentos de uso de enzimas y/u otras moléculas orgánicas, el éxito está limitado. La incorporación de este tipo de moléculas en una pintura o recubrimiento no es una tarea fácil.

35 En las pinturas que contienen enzimas tales como proteasas, los sistemas transmitidos por el agua pueden tener problemas de estabilidad puesto que la sedimentación durante el almacenamiento da como resultado un precipitado de pigmento y aglutinante y una fase líquida acuosa de enzima. Durante el almacenamiento, la enzima reacciona en una autodegradación, por lo que se reduce significativamente la actividad enzimática. Para este fin sería altamente significativo si se pudiera prevenir la degradación de la enzima durante el almacenamiento.

40 También existe una necesidad de mantener el compuesto activo sobre la superficie de recubrimiento en una dosificación eficaz para conseguir una protección apropiada.

Además, se debe considerar que los diferentes tipos de recubrimientos dependiendo de la aplicación probablemente necesitarán diferentes soluciones al problema de dosificación.

45 Se conocen los aerogeles por ser útiles como aditivos en formulaciones para pinturas puesto que pueden introducir, entre otras propiedades, propiedades tixotrópicas. Esta propiedad permite la pulverización industrial de películas más gruesas de buena calidad. El documento de patente WO 2002/074868 desvela formulaciones de pinturas tixotrópicas que comprenden aerogel de sílice.

50 Estado de la técnica

El documento de patente EP-A-1 882 722 (TNO) se refiere a (véase resumen): una composición de recubrimiento que comprende nanopartículas de un óxido metálico, y nanopartículas y/o micropartículas de una carga inorgánica en capas, y además dice:

La presente invención también se refiere a un proceso de preparación de una composición de recubrimiento según la presente invención, proceso que comprende las etapas de:

- 60 a) formar a partir de una solución líquida de un precursor organometálico por medio de un proceso de sol-gel las nanopartículas de las partículas de óxido metálico, nanopartículas que se dispersan en una fase líquida; y
b) añadir a la mezcla de las nanopartículas y la fase líquida obtenida en la etapa a) nanopartículas y/o micropartículas de una carga inorgánica en capas.

65 Este documento se refiere así a nanopartículas hechas de óxidos metálicos usando un proceso SOL-GEL, pero dichas partículas se forman sin componentes atrapados.

El documento de patente EP-A-1 825 752 (STIFTUNG NANO INNOVATIONS FOR) se refiere a "Recubrimientos hechos de agentes generadores de SiO₂ con al menos un agente antibacteriano" que se basan en sistemas basados en sol similares a los de la presente invención. Sin embargo, los sistemas de EP-A-1 825 752 se procesan además en vidrios compactos y películas de vidrio (véase, por ejemplo, [0034] línea 26: "Die SiO₂-Matrix (Glas) ist sehr abrasionsbeständig...." y después en [0038]: "Die Beschichtung ist aufgrund ihrer polymerisierten SiO₂ Matrix glasähnlich") que, por consiguiente, no son geles porosos basados en sílice.

El documento de patente DE 10 2004 008931 A1 (SCHOTT GLAS, SCHOTT AG) se refiere a diferentes usos de "vidrio poroso" preparado, por lo que las partículas de vidrio preparadas son primero grabadas en condiciones ácidas para lograr un tamaño de poro deseado, y luego se tratan con el compuesto a absorber en los poros formados en condiciones de molienda en seco. Esto es un procedimiento completamente diferente del de la presente invención, y no conduce a (o desvela) un gel que tenga una estructura porosa con una o más enzimas permanentemente atrapadas durante el proceso SOL-GEL.

El documento de patente US 2002/094318 A1 (LEE KANG P [US] ET AL) se refiere a partículas de aerogel diseñadas para inhalación/distribución pulmonar; véase, por ejemplo, el resumen: "Se administran fármacos en forma de partículas de aerogel altamente porosas muy finas a un paciente mediante inhalación. Las partículas de aerogel son o bien una forma aerogelizada de un fármaco, o se depositan sobre partículas de aerogel producidas a partir de un material de matriz de vehículo no de óxido inorgánico, por ejemplo un azúcar o hidrato de carbono. Las partículas de aerogel son fácilmente disolubles por el tensioactivo pulmonar presente en los pulmones de un mamífero". A diferencia, los geles de la presente invención contienen sílice y se producen a partir de óxidos metálicos (inorgánicos) y/o alcóxidos.

Sumario de la invención

Para vencer las limitaciones anteriormente mencionadas de las composiciones conocidas para atrapamiento, almacenamiento y posterior liberación controlada de un componente activo, la presente invención proporciona una composición que comprende un gel en donde se atrapa al menos un componente activo de forma que la liberación de dicho al menos un componente activo de dicha composición sea sustancialmente provocada por la degradación de dicho gel.

En un aspecto, la presente invención se refiere a una composición que comprende un aerogel en donde se atrapa al menos un componente activo de forma que la liberación de dicho al menos un componente activo de dicha composición sea sustancialmente provocada por la degradación de dicho aerogel.

En un aspecto, la presente invención se refiere a una composición que comprende un gel húmedo en donde se atrapa al menos un componente activo de forma que la liberación de dicho al menos un componente activo de dicha composición sea sustancialmente provocada por la degradación de dicho gel. El gel se prepara en una mezcla de disolventes idénticos en composición a la pintura en la que se planea incorporar.

En una realización de la invención, dicho al menos un componente activo no se libera sustancialmente de dicha composición por difusión fuera de dicha composición.

Definiciones

El término sol, como se usa en el presente documento, significa una solución de diversos reactantes que se someten a hidrólisis y reacciones de condensación. El peso molecular de las especies de óxido producidas aumenta continuamente. A medida que crecen estas especies, pueden empezar a unirse juntas en una red tridimensional.

El término alcogel, como se usa en el presente documento, significa un gel húmedo que se puede sacar de su recipiente original y se puede sostener por sí solo. Un alcogel consiste en dos partes, una parte sólida y una parte líquida. La parte sólida se forma por la red tridimensional de partículas de óxido unidas. La parte líquida (el disolvente original del sol) llena el espacio libre que rodea la parte sólida. Las partes líquidas y sólidas de un alcogel ocupan el mismo volumen aparente.

El término fluido supercrítico, como se usa en el presente documento, significa una sustancia que está por encima de presión crítica y temperatura crítica. Un fluido supercrítico posee algunas propiedades en común con los líquidos (densidad, conductividad térmica) y algunas en común con los gases (llena su recipiente, no tiene tensión superficial).

El término aerogel, como se usa en el presente documento, significa lo que queda cuando la parte líquida de un alcogel se retira sin dañar la parte sólida. La retirada de la parte líquida se puede lograr, por ejemplo, por extracción supercrítica. Si se hace correctamente, el aerogel retiene la forma original del alcogel y al menos 50 % (normalmente >85 %) del volumen del alcogel.

El término xerogel, como se usa en el presente documento, significa lo que queda cuando la parte líquida de un

alcogel se retira por evaporación, o métodos similares. Los xerogeles pueden retener su forma original, pero se fisuran frecuentemente. El encogimiento durante el secado es frecuentemente extremo (90 %) para algunos xerogeles.

5 El término criogel, como se usa en el presente documento, significa lo que queda cuando se congela un alcogel y la parte previamente líquida del alcogel se retira por evaporación manteniendo el alcogel congelado todo el tiempo. Los criogeles pueden retener su forma original, pero frecuentemente se fisuran. El encogimiento durante el secado puede ser sustancial para ciertos criogeles. La adición de tensioactivos adecuados en el alcogel puede aliviar este problema.

10 El término sustancialmente, como se usa en el presente documento, significa considerablemente, tal como cuando se expresa un porcentaje de al menos 25 %, tal como al menos 40 %, tal como al menos 50 %, tal como al menos 75 %, tal como al menos 85 %, tal como al menos 95 %. Por ejemplo, "la liberación de X es sustancialmente provocada por la degradación de dicho gel" significa que la liberación de X es considerablemente causada por la degradación de dicho gel.

15

Descripción detallada de la invención

20 La presente invención invierte en un sentido las prioridades y así proporciona una nueva área de aplicaciones. En la invención, las moléculas son atrapadas en el gel, por ejemplo durante el proceso SOL-GEL. Puesto que los poros en el gel frecuentemente tendrán entre 1 y 20 nm, la red es capaz de encapsular grandes moléculas donde la red de gel cree un cuello de botella para el paso. Otras moléculas más pequeñas pueden ser retenidas por la fuerte interacción con las paredes de la cavidad en el gel. Así, las moléculas reivindicadas por ser de interés para la invención son moléculas que no presentan una tendencia pronunciada a lixiviar fuera del gel.

25 Esta encapsulación de moléculas orgánicas diferencia los geles cargados de la primera clase de aplicaciones mencionadas anteriormente. El foco sobre las moléculas permanentemente atrapadas en el gel diferencia la invención de la segunda clase. El atrapamiento todavía concurre con la tercera clase.

30 El gel cargado preparado en la forma líquida, o como un aerogel, criogel o xerogel, se diseña por su composición química para ser degradable en las condiciones donde se planea que se va a usar. La degradación puede ser química - como ocurre con la hidrólisis en agua - donde el pH del agua influye fuertemente en la tasa de hidrólisis de los geles basados en alcoxí metálico. La degradación puede ser, sin embargo, puramente mecánica, ya que ocurre cuando los granos del gel están presentes en una superficie donde la fricción desgasta los granos.

35 Mediante este diseño, el gel se diferencia notablemente de las clases 2 y 3 y en la mayoría de los casos de la clase 1 puesto que la optimización de la resistencia ocurre para un conjunto completamente diferente de criterios en la investigación del espacio.

40 La encapsulación de moléculas en el gel puede tener varios efectos para ser explotados en la presente invención que cambian el perfil de liberación durante la descomposición del gel.

- Se pueden proteger contra la degradación como un efecto de su confinamiento espacial
- Pueden estar mostrando elevada estabilidad térmica debido a su interacción con la estructura de gel.
- 45 • Se puede mostrar estabilidad mejorada hacia la estabilidad a la irradiación debido a su interacción con la estructura de gel.
- Su liberación será controlada por la degradación de la red de gel.
- Se pueden funcionalizar moléculas de tal manera que la molécula funcionalizada pueda estar actuando como un componente activo en la formación de red. La unión covalente a la red de gel puede dar como resultado una liberación del compuesto activo todavía unido a los fragmentos de la red de gel.

50

Frecuentemente, es un problema dispersar una sustancia hidrófila en un disolvente hidrófobo y viceversa. Por inclusión de la sustancia en el gel es posible controlar la distribución en el disolvente adaptando la polaridad del gel.

- 55 • Se pueden incluir biomoléculas hidrófilas en un gel hidrófobo, asegurando así su distribución homogénea en un disolvente hidrófobo.
- Por producción de un aerogel, criogel o xerogel, la liberación será determinada por el tamaño de grano y la composición del gel.
- Son posibles muchas variaciones de la estructura de gel para controlar la degradación. Incluyen la mezcla de diversos alcóxidos metálicos, introducción de sustituyentes de alquilo o arilo sobre algunos de los alcóxidos.
- 60 • Las propiedades de gel también se pueden modificar por introducción de polímeros como parte del sol original. Posteriormente serán atrapados y terminarán como parte de la red de gel.
- Un fabricante puede optimizar una composición que incluye gel que incluye una especie atrapada. La sustitución de las especies atrapadas con otra no requiere la optimización renovada, puesto que el gel retiene sus

propiedades físicas independientemente de las especies atrapadas.

- Se pueden mezclar varios geles con diferentes especies atrapadas como polvos para obtener un efecto deseable.
- Se pueden incorporar varios compuestos activos en el mismo sol/gel puesto que las especies son atrapadas individualmente, sus efectos no son afectados por posibles interacciones mutuas.
- El proceso sol-gel se puede llevar a cabo de tal manera que se atrapen dos o más compuestos diferentes en diferentes regiones del mismo gel. Esto requiere que se interrumpa el proceso de gelificación para cada adición de una especie atrapada.
- Se pueden atrapar dos o más compuestos y seleccionar de manera que tras su liberación puedan reaccionar químicamente, por lo cual se forman nuevos productos. Una enzima y un sustrato pueden servir como ejemplo. Los productos de reacción pueden ser moléculas pequeñas altamente reactivas.

Se prevé que los geles preparados según la presente invención tengan aplicación en

- Recubrimientos en general, por ejemplo la pintura, tinta, productos de laca, donde el espesor de película garantiza la integración de estructuras de gel.
- En superficies sobre dispositivos médicos
- En materiales compuestos de plástico
- La propiedad conocida como componente tixotrópico en recubrimientos se puede combinar con las propiedades obtenidas por la presente invención
- Como consecuencia de las regulaciones sobre productos químicos y biocidas, los derivados de moléculas activas se consideran especies nuevas que requieren evaluaciones de riesgo individual. Por atrapamiento, las moléculas no se modifican químicamente, pero sus efectos están controlados. Esto puede dar como resultado considerables ahorros de tiempo y financieros.

Se pueden preparar aerogeles de sílice según procesamiento tradicional de sol-gel en micropartículas.

Recubrimientos basados en disolvente

Aún cuando se ha restringido el uso de recubrimientos basados en disolvente, es todavía un área de importancia. La introducción de un aerogel en una pintura basada en disolvente tiene los siguientes efectos:
Se introduce la estructura en la pintura húmeda a bajas velocidades de cizallamiento

- Aumenta la tasa de degradación del recubrimiento
- La absorción de agua es elevada en comparación con los recubrimientos sin aerogeles, pero todavía baja debido al hecho de que los recubrimientos basados en disolvente normalmente son muy densos
- Se puede controlar la liberación de una sustancia activa, ya que se relacionará la liberación con el efecto de degradación

Como posibles áreas de aplicación, se pueden mencionar las pinturas tradicionales basadas en disolvente para la protección de exteriores. Se debe reconocer que la elección de los sistemas de aglutinante óptimos usados es importante. El concepto anterior basado en la degradación con el tiempo se puede usar principalmente en materiales, donde el tiempo de degradación es aceptable. Un ejemplo es los recubrimientos para madera (los alquidos siempre se han degradado debido al clima (sol y lluvia)), tejados, etc.

Se debe mencionar que durante el proceso de trituración de la pintura/recubrimiento, habrá una pequeña liberación no intencional del compuesto activo del aerogel debido a las fuerzas mecánicas aplicadas a la superficie de formulación. No se espera que la proporción de liberación de compuesto activo sea significativa, ya que las partículas de aerogel destinadas para la pintura todavía tienen una pequeña relación entre superficie y volumen.

Recubrimientos a base de agua

Existe una necesidad de recubrimientos a base de agua en general.

Los recubrimientos a base de agua se usan a gran escala para pinturas arquitectónicas, protección de madera, etc. Pero al mismo tiempo, los recubrimientos a base de agua se usan en una escala muy pequeña en el mercado de yates y productos para maquinaria pesada.

Como un ejemplo, se puede mencionar una pintura antiincrustante para yates. Para lograr una tasa de desgaste deseado, el recubrimiento se tiene que degradar debido a fricción mecánica. Los parámetros que influyen en la tasa de desgaste es la elección de aglutinantes, su concentración, así como la elección de pigmentos/cargas y su concentración.

La introducción de un gel en una pintura antiincrustante a base de agua tiene los siguientes efectos:

- Aumenta la tasa de desgaste de los recubrimientos
- Aumenta significativamente la absorción de agua en comparación con los recubrimientos sin aerogeles

5 Se puede reducir la captación de agua de varias formas:

- Introducción de un agente hidrófobo, que probablemente no es suficiente por sí mismo
- Cambio de la composición de gel y así se hace la película más resistente al agua.

10 Es relevante reducir la absorción de agua para lograr una pintura antiincrustante comercialmente aceptable.

Se debe mencionar que los recubrimientos a base de agua son muy importantes hoy en día. En exteriores es crucial lograr la protección contra biopelículas sobre madera, casas, tejados, etc. Pero en interiores también son esenciales los problemas con bacterias y hongos, especialmente en salas húmedas.

15 En otro aspecto, la presente invención proporciona un gel modificado por una red interpenetrante de un polímero. El polímero se elige para satisfacer los criterios:

1. es soluble o dispersable en agua
2. es compatible con la formación de la red de gel
3. está promoviendo activamente la dispersión molecular de, por ejemplo, una biomolécula, por ejemplo una enzima, en la red de gel. Si esto no es posible, el polímero debe actuar como un componente neutro que no impide la dispersión de la biomolécula, por ejemplo una enzima, en la red de gel.
4. La red de aerogeles de polímeros interpenetrantes debe dar como resultado partículas que se pueden dispersar en la fase orgánica de la pintura líquida
5. El polímero debe reducir la captación de agua o la tasa de captación de agua en el aerogel de tal manera que se reduzca la tasa de desgaste para la película de pintura.
6. El peso molecular del polímero debe ser tan grande que el enredo físico en el aerogel conduzca a una inmovilización eficiente. Al mismo tiempo, el peso molecular del polímero no debe superar el límite donde su introducción en la etapa formadora de gel daría como resultado un aumento inaceptable de la viscosidad.

30 Como criterio no exhaustivo, es relevante incluir polímeros donde ya se han obtenido limpiezas medioambientales y toxicológicas. Los ejemplos de dichas sustancias son polietilenglicoles, ácido poliláctico, poli(alcohol vinílico), polivinilpirrolidona, poli-lisina, heparinas, poli-ácido hialurónico, polisacáridos y muchos más.

35 El gel normalmente se basa en sílice. El silicio se puede sustituir completamente o parcialmente por otros iones metálicos tri- o tetra-valentes.

40 Según otro aspecto de la presente invención, es posible almacenar, preservar y liberar enzimas de un gel usado como un componente en una película superficial. En el caso de la bioincrustación, se forma rápidamente una película bacteriana sobre la superficie. El éxito de la enzima que contiene aerogel se basa en la disponibilidad controlada de cantidades de enzima suficientemente grandes en un momento dado para impedir o reducir la evolución de la biopelícula y el establecimiento de algas, mejillones y percebes en la película de bacterias.

45 Diversas enzimas pueden ser adecuadas como componentes activos en la composición de la presente invención.

En una realización, la al menos un enzima o proteína comprende al menos una enzima seleccionada del grupo que consiste en enzimas hemicelulolíticamente activas, enzimas amilolíticamente activas y/o enzimas celulolíticamente activas.

50 En otra realización, el uno o más agente(s) bioactivo(s) comprende endopeptidasas.

En una realización, la(s) endopeptidasa(s) comprende una subtilisina (EC 3.4.21.62). La subtilisina (EC 3.4.21.62) tiene la siguiente característica:

- (i) actividad óptima a un pH en el intervalo de aproximadamente 7 - 10, y
- (ii) actividad óptima a una temperatura en el intervalo de aproximadamente 55 – 65 °C. La subtilisina (EC 3.4.21.62) es en una realización alcalasa.

60 En una realización, la(s) enzima(s) hemicelulolíticamente activa(s) se selecciona(n) del grupo que consiste en: Endo-1,4-beta-xilanasas (E.C. 3.2.1.8), xilano endo-1,3-beta-xilosidasas (E.C. 3.2.1.32), glucurono-arabinoxilano endo-1,4-beta-xilanasas (E.C. 3.2.1.136), beta-manosidasas (E.C. 3.2.1.25), manano endo-1,4-beta-manosidasas 5 (E.C. 3.2.1.78) y manano endo-1,6-beta-manosidasas (E.C. 3.2.1.101) .

65 En otra realización, la enzima hemicelulolíticamente activa es una xilanasas. En una realización, la xilanasas es una

endo-1,4-beta-xilanasas (E.C. 3.2.1.8). La(s) enzima(s) amilolíticamente activa(s) pueden en una realización ser una amilasa.

5 En otra realización, la una o más enzima(s) amilolíticamente activa(s) se seleccionan del grupo que consiste en α - y β -amilasas, amiloglucosidasas (E.C. 3.2.1.3), pululanastas, α -1,6-endoglucanasas, α -1,4-exoglucanasas e isoamilasas.

La una o más enzima(s) amilolíticamente activa(s) también pueden ser amiloglucosidasas.

En una realización, la amiloglucosidasa es una 1,4-alfa-glucosidasa.

10 En una realización, el agente de composición antiincrustante comprende uno o más gel(es) y al menos una xilanasas y al menos una amiloglucosidasa.

En otra realización, el agente de composición antiincrustante comprende uno o más gel(es) y al menos un endo-1,4-beta-xilanasas (E.C. 3.2.1.8) y al menos una 1,4-alfa- glucosidasa (E.C. 3.2.1.3).

15 Así, la presente divulgación en un primer aspecto se refiere a un aditivo antiincrustante que comprende:

- a. un aerogel que contiene sílice o un criogel que contiene sílice que comprende una red de gel, y
- b. opcionalmente que comprende un alcóxido que comprende Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Y, Zr, Nb, Ru, Hf, Ta, W, Re, Al, Ge, In, La, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb o Lu, y

20 c. una o más enzimas seleccionadas del grupo que consiste en enzimas hemicelulolíticamente activas, enzimas amilolíticamente activas y/o enzimas celulolíticamente activas atrapadas permanentemente en dicho aerogel o criogel durante el proceso SOL-GEL, siendo dichas enzimas liberadas de la red de gel por degradación del gel en un modo controlado con el tiempo,

25 en donde el tamaño de poro de la red de gel impide o previene que dicha una o más enzimas pasen a través de la piel.

En una realización del primer aspecto, el aditivo antiincrustante según la presente divulgación comprende una red de gel que tiene poros de entre 1 y 20 nm.

30 En otra realización del primer aspecto, la degradación del gel comprendido por el aditivo antiincrustante se provoca por desgaste mecánico, por hidrólisis, por radiación UV o por ultrasonificación.

35 En otra realización del primer aspecto, el aditivo antiincrustante comprende dos o más redes interpenetrantes o redes semiinterpenetrantes de los materiales formadores de gel y materiales modificadores de gel, tales como, por ejemplo, polímeros orgánicos seleccionados de poli(alcohol vinílico), polietilenglicol, ácido poliláctico, polipropilenglicol o polivinilpirrolidona.

40 En otra realización del primer aspecto, el aditivo antiincrustante comprende opcionalmente al menos un sustrato para dicha una o más enzimas.

En un segundo aspecto, la presente divulgación se refiere al uso del aditivo antiincrustante según el primer aspecto como un componente de una composición a base de agua, basada en disolvente, bicomponente u otro tipo de composición como pintura o recubrimiento antiincrustante, antibacteriana o bioincrustante/bioprotectora.

45 En un tercer aspecto, la presente divulgación se refiere a una película que comprende el aditivo antiincrustante según el primer aspecto.

En una realización del tercer aspecto, la película es una película líquida o una película líquida solidificada.

50 En un cuarto aspecto, la presente divulgación se refiere al uso del aditivo antiincrustante según el primer aspecto como un agente antiincrustante, antibacteriano o bioincrustante/bioprotector.

Ejemplos

55 Ejemplo 1, Enzimas incorporadas en un aerogel de sílice para pinturas y recubrimientos basados en disolvente.

1) Se mezclaron 57,4 g de TMOS (ortosilicato de tetrametilo 98 % de Aldrich) y 229,2 g de metanol (Methanol reagent PH. EUR. de Bie & Berntsen) en un agitador magnético en un matraz Erlenmeyer de 1 l durante 15 minutos.

60 2) Se dializaron y se liofilizaron 200 ml de solución de Esperase (HPF de Novozymes). Se obtuvieron 18,40 g de enzima seca, que se disolvieron rápidamente (aproximadamente 5 minutos) en 60 ml de agua milli-Q y se añadió gota a gota la solución viscosa a 1) durante la mezcla.

Se mezcló la solución durante 15 minutos adicionales.

65 Se añadieron gota a gota 0,933 g de hidróxido de amonio (28-30 % de solución de Bie & Berntsen) disuelto en 7,50 g de milli-Q a 2) durante la mezcla a velocidad plena (1500 RPM) en el agitador magnético. Después de 2

minutos adicionales de mezcla, se transfirió la solución opaca blanca a una botella de rosca azul de 1 l. Después de aproximadamente ½ hora, tuvo lugar la gelificación y se envejecieron los 410 ml de gel obtenidos en metanol, durante 24 horas a temperatura ambiente, antes del secado.

3) Se cortaron 287 g del gel húmedo de 3) en trozos más pequeños y se transfirieron bajo metanol hasta un recipiente a presión de ½ l (reactor de flujo de ½ l, equipado con camisa calefactora y fritas metálicas en ambos extremos, de Thar designs). Así se hizo circular el gen con ½ l de metanol a 0,5 ml/min. Entonces se aumentó la temperatura en la camisa calefactora hasta 50 °C y la presión aumentó hasta 100 bares, a una tasa de 3 bares/min. Durante 8 horas a 50 °C y 100 bares, se hicieron circular 2 kg de CO₂ a través del recipiente a una tasa de aproximadamente 6 ml/min medida a 10 °C. Después de circular, la presión se liberó lentamente durante varias horas.

El peso del aerogel secado supercrítico fue 34,23 g.

Ejemplo 2, Enzimas incorporadas en un aerogel de sílice para pinturas y recubrimientos a base de agua.

1) Se mezclaron 28,6 g de TMOS (ortosilicato de tetrametilo 98 % de Aldrich) y 111,0 g de metanol (Methanol reagent PH. EUR. de Bie & Berntsen) en un agitador magnético en un matraz Erlenmeyer de 1 l durante 15 minutos.

2) Se humedecieron 0,752 g de PVA (poli(alcohol vinílico), con un grado de polimerización de 2000 y un grado de hidrólisis de 86-89 % en moles, de Fluka Chemika) con 5 ml de metanol y se disolvieron en 30 ml de agua milli-Q.

Se dializaron y se liofilizaron 100 ml de solución de Esperase (HPF de Novozymes). Así se obtuvieron 6,279 g de enzima seca, que se disolvieron rápidamente (aproximadamente 5 minutos) en la solución de PVA y se añadió gota a gota la solución enzimática viscosa obtenida a 1) durante la mezcla. Se mezcló la solución durante 15 minutos adicionales.

3) Se añadieron gota a gota 0,517 g de hidróxido de amonio (solución al 28-30 % de Bie & Berntsen) disuelto en 3,737 g de agua milli-Q a 2) durante la mezcla a velocidad plena (1500 RPM) en el agitador magnético. Después de 2 minutos adicionales de mezcla, se transfirió la solución opaca blanca a una botella de rosca azul de 1 l. Después 15 minutos tuvo lugar la gelificación y se envejecieron los 200 ml de gel obtenido en metanol, durante 24 horas a temperatura ambiente y adicionalmente 6 días a 5 °C, antes del secado.

4) Se cortaron 176,8 g del gel húmedo de 3) en trozos más pequeños y se transfirieron bajo metanol a un recipiente a presión de ½ l (reactor de flujo de ½ l, equipado con camisa calefactora y fritas metálicas en ambos extremos, de Thar designs). Se hizo circular con ½ l de metanol a 0,5 ml/min. Entonces se aumentó la temperatura en la camisa calefactora hasta 50 °C y la presión aumentó hasta 100 bares, a una tasa de 3 bares/min. Durante 8 horas a 50 °C y 100 bares, se hicieron circular 2 kg de CO₂ a través del recipiente a una tasa de 5-7 ml/min medida a 10 °C. Después de circular, la presión se liberó lentamente durante varias horas. El peso del aerogel secado supercrítico fue 18,685 g.

Ejemplo 3, Proteína anticongelante incorporada en un aerogel de sílice para recubrimientos a base de agua.

La producción de proteínas anticongelantes se ha descrito recientemente en una solicitud de patente desvelada por su propietario RUC. La proteína anticongelante de *Rhagium mordax* puede ser tomada como un ejemplo. La proteína se ha expresado en un microorganismo. La proteína anticongelante está, por tanto, disponible en una solución similar a la Espherase usada en el Ejemplo 1 y 2. El procedimiento para la creación de aerogeles incorporando proteínas anticongelantes será, por tanto, sustancialmente la el mismo que se usa para Espherase.

Ejemplo 4. Bacteriófagos incorporados en un gel de sílice (EJEMPLO DE REFERENCIA)

Se puede usar una suspensión de bacteriófagos T2 de *Escherichia coli* 10¹² por ml como sustitución para las soluciones de Espherase en los procedimientos descritos en el Ejemplo 1 y 2.

La baja temperatura y presión usada en la formación del aerogel es de importancia crítica para la viabilidad de los bacteriófagos durante la formación de aerogel.

Ejemplo 5, Enzimas incorporadas en un aerogel de sílice para pinturas basadas en disolvente.

1) Se mezclaron 57,4 g de TMOS (ortosilicato de tetrametilo 98 % de Aldrich) y 229,2 g de metanol (Methanol reagent PH. EUR. de Bie & Berntsen) en un agitador magnético en un matraz Erlenmeyer de 1 l durante 15 minutos.

2) Se dializaron y liofilizaron 200 ml de solución de Esperase (HPF de Novozymes). Se obtuvieron 18,40 g de enzima seca, que se disolvieron rápidamente (aproximadamente 5 minutos) en 60 ml de agua milli-Q y se añadió gota a gota la solución viscosa a 1) durante la mezcla. Se mezcló la solución durante 15 minutos adicionalmente.

3) Se añadieron gota a gota 0,933 g de hidróxido de amonio (28-30 % de solución de Bie & Berntsen) disuelta en 7,50 g de agua milli-Q a 2) durante la mezcla a velocidad plena (1500 RPM) en el agitador magnético. Después de 2 minutos adicionales de mezcla, se transfirió la solución opaca blanca a una botella de rosca azul de 1 l. Después de una hora, tuvo lugar la gelificación y se envejeció el gel de 410 ml obtenido en metanol, durante 24

horas a temperatura ambiente, antes del secado.

4) Se cortaron 287 g del gel húmedo de 3) en trozos más pequeños y se transfirieron bajo metanol a un recipiente a presión de ½ l (reactor de flujo de ½ l, equipado con camisa calefactora y fritas metálicas en ambos extremos, de Thar designs). Se hizo circular con ½ l de metanol a 0,5 ml/min. Entonces se aumentó la temperatura en la camisa calefactora hasta 50 °C y la presión aumentó hasta 100 bares, a una tasa de 3 bares/min. Durante 8 horas a 50 °C y 100 bares, se hicieron circular 2 kg de CO₂ a través del recipiente a una tasa de aproximadamente 6 ml/min medida a 10 °C. Después de circular, la presión se liberó lentamente durante varias horas.

10 El peso del aerogel secado supercrítico fue 34,23 g.

Ejemplo 6, Enzimas incorporadas en un aerogel de sílice para pinturas a base de agua.

1) Se mezclaron 28,6 g de TMOS (ortosilicato de tetrametilo 98 % de Aldrich) y 111,0 g de metanol (Methanol reagent PH. EUR. de Bie & Berntsen) en un agitador magnético en un matraz Erlenmeyer de 1 l durante 15 minutos.

2) Se humedecieron 0,752 g de PVA (poli(alcohol vinílico), con un grado de polimerización de 2000 y un grado de hidrolización de 86-89 % en moles, de Fluka Chemika) con 5 ml de metanol y se disolvieron en 30 ml de agua milli-Q. Se dializaron y se liofilizaron 100 ml de solución de Esperase (HPF de Novozymes). Se obtuvieron 6,279 g de enzima seca, que se disolvieron rápidamente (aproximadamente 5 minutos) en la solución de PVA y se añadió gota a gota la solución enzimática viscosa obtenida a 1) durante la mezcla. Se mezcló la solución durante 15 minutos adicionales.

3) Se añadieron gota a gota 0,517 g de hidróxido de amonio (solución al 28-30 % de Bie & Berntsen) disuelto en 3,737 g de agua milli-Q a 2) durante la mezcla a velocidad plena (1500 RPM) en el agitador magnético. Después de 2 minutos adicionales de mezcla, se transfirió la solución opaca blanca a una botella de rosca azul de 1 l. Después 15 minutos tuvo lugar la gelificación y se envejecieron los 200 ml de gel obtenido en metanol, durante 24 horas a temperatura ambiente y adicionalmente 6 días a 5 °C, antes del secado.

4) Se cortaron 176,8 g del gel húmedo de 3) en trozos más pequeños y se transfirieron bajo metanol hasta un recipiente a presión de ½ l (reactor de flujo de ½ l, equipado con camisa calefactora y fritas metálicas en ambos extremos, de Thar designs). Se hizo circular con ½ l de metanol a 0,5 ml/min. Entonces se aumentó la temperatura en la camisa calefactora hasta 50 °C y la presión aumentó hasta 100 bares, a una tasa de 3 bares/min. Durante 8 horas a 50 °C y 100 bares, se hicieron circular 2 kg de CO₂ a través del recipiente a una tasa de 5-7 ml/min medida a 10 °C.

35 Después de circular, la presión se liberó lentamente durante varias horas. El peso del aerogel secado supercrítico fue 18,685 g.

Ejemplo 7, Enzimas incorporadas en una estructura de gel de sílice para pinturas basadas en agua.

1) Se mezclaron 3,82 g de TMOS (ortosilicato de tetrametilo 98 % de Aldrich) y 20,03 g de solución de Properase (Properase 1600 L de Danisco) en un agitador magnético en un matraz Erlenmeyer de 100 ml durante 15 minutos.

2) Se añadieron gota a gota 0,1368 g de hidróxido de amonio (solución al 28-30 % de Bie & Berntsen) disuelto en una mezcla de 1,02 g de agua milli-Q y 4,01 g de PG (propilenglicol al 98 % de Fluka) a 1) durante la mezcla a velocidad plena (1500 RPM) en el agitador magnético. Se formó un gel marrón anaranjado transparente después de 50 segundos adicionales de mezcla.

Después de envejecer durante 24 horas el gel parece más opaco. Se almacenó el gel en el refrigerador a 5 °C hasta que se usó para la preparación de una pintura basada en agua. No se observó sinéresis.

Ejemplo 8, Enzimas incorporadas en un aerogel de sílice reforzado con polímero para pinturas basadas en agua.

1) Se mezclaron 4,68 g de TEOS (ortosilicato de tetrametilo 98 % de Fluka), 1,00 g de agua milli-Q y 1,00 g de una solución de ácido clorhídrico 0,1 M en un agitador magnético en un matraz Erlenmeyer de 100 ml durante 15 minutos.

2) Se humedecieron 1,46 g de una solución al 5 % (p/p) de PVA (poli(alcohol vinílico), con un grado de polimerización de 2000 y un grado de hidrolización de 86-89 % en moles, de Fluka Chemika) con 3,98 g de PG (propilenglicol 98 % de Fluka) y 13,66 mg de hidróxido de amonio (solución al 28-30 % de Bie & Berntsen). La mezcla se añadió gota a gota a 2) durante la agitación continua. Después de mezclar adicionalmente durante 2 minutos, se midió con un papel indicador (de Toyo Roshi Co. Ltd) que el pH estuviera entre 5,0 y 5,5.

3) Se añadieron lentamente 12,5 ml de solución de Properase (Properase 1600 L de Danisco) durante la mezcla y se dejó que la mezcla avanzara durante 15 minutos adicionales.

4) Se disolvieron 12 ml de hidróxido de amonio (solución al 28-30 % de Bie & Berntsen) en 2 ml de agua milli-Q y se añadieron gota a gota a 3) durante la mezcla a velocidad plena (1500 RPM) en el agitador magnético. Después de 2 minutos adicionales de mezcla a velocidad plena, se transfirió el sol marrón anaranjado transparente obtenido a una botella de rosca azul de 100 ml.

Después de 7 minutos tuvo lugar la gelificación y el gen marrón anaranjado de 25 ml obtenido fue todavía transparente después de 24 horas de envejecimiento a temperatura ambiente. Se almacenó el gel en el refrigerador a 5 °C hasta que se usó para la preparación de una pintura basada en agua. Solo parece tener lugar muy poca sinéresis durante el envejecimiento y el almacenamiento.

Ejemplo 9, Aerogeles que incluyen enzimas, bacteriófagos y/u otros componentes activos en un recubrimiento a base de agua.

1) Composición antiincrustante a base de agua

En las pinturas a base de agua, los aerogeles inorgánicos han sido hasta ahora de poco uso. Se ha observado que en las pinturas de desgaste a base de agua el aerogel aumenta la captación de agua, reduce la dureza y así puede aumentar la tasa de desgaste hasta un nivel inaceptable para navíos comerciales y barcos recreativos de navegación rápida.

En este caso, se introdujo un aerogel con un polímero incluido en una composición de pintura para yates a base de agua.

Componente	Cantidad en % en peso
1. Propilenglicol (co-disolvente)	10
2. Agua	10
3. Orotan 850 EL, 30 % (agente de dispersión)	1,4
4. TEA (amina)	0,2
5. Aerogel AP50	1
6. Zinkoxide Code 620 (pigmento)	43
7. Micro-talc A.T. 1 (carga)	5
8. Lipaton X 6030* (emulsión acrílica)	5
9. Synaqua 2070,53 % (emulsión alquídica)	15
10. Tributioxietilfosfato (agente coalescente)	0,25
11. Mn-Hydro-cure 9 % (secante)	0,38
12. Co-HEX-CEM 10 % (secante)	0,14
13. Tego 1488 (agente antiespumante)	0,2
14. Agua	5,3
15. Acrysol RM 825 (espesante)	3
13. Conservante envasado	0,14
Total	100

Cuando se comparan las propiedades de la composición anterior con una composición sin polímero en el aerogel, se logran los siguientes resultados:

- No aumenta la captación de agua (en agua de mar artificial) cuando aumenta el contenido de aerogel (con polímero) desde 0,5 % en peso hasta 1 % en peso
- Aumenta la captación de agua (en agua de mar artificial) cuando aumenta el contenido de aerogel (sin polímero) desde 0,5 % en peso hasta 1 % en peso
- El aerogel en sí aumenta la degradación y así la tasa de desgaste cuando se introduce en la composición
- Un aerogel que incluye un polímero reduce el efecto de desgaste de algún modo.

Esta composición contiene dos aglutinantes, donde uno está degradando (alquido) y el otro está dando dureza (acrílico). La dispersión de alquido se puede omitir, por supuesto, si se incluye otro aglutinante que pueda contribuir a la degradación en agua de mar y así a la tasa de desgaste. El número de aglutinantes puede ser extendido a tres o más. Los aglutinantes pueden ser dispersiones que contienen alquido u otros poliésteres, copolímeros acrílico/acrílico, poli(acetato de vinilo), uretanos, colofonias, resinas solubles en agua, etc.

Además, el pigmento elegido en este caso contribuye a la tasa de desgaste. Otras elecciones de pigmentos podrían contener otros metales como titanio (rutilo y/o anatasa), hierro, manganeso, molibdeno, etc. También es posible usar pigmentos orgánicos en la composición. Asimismo, se pueden usar otras cargas, formadores de película (agentes coalescentes), co-disolventes, espesantes, y otros aditivos.

El aerogel se debe considerar un aditivo, donde la cantidad normalmente será inferior a 5 % y en la mayoría de los casos significativamente inferior a 2 %. El motivo es que el aerogel introduce un comportamiento reológico diferente del producto húmedo, así como otras propiedades mecánicas del recubrimiento seco.

Se debe observar que el agente de dispersión se elige para ajustarse al pigmento en el tipo específico de

pintura/recubrimiento. A este respecto, el aerogel puede tener un impacto sobre la elección y cantidad de agente de dispersión debido a un gran área superficial. La cantidad de cada componente se optimiza en la composición específica/formulación.

5 Para preparar una formulación que tenga la funcionalidad deseada, no solo es así una cuestión de uso de uno o el otro aglutinante, pigmento etc., sino una cuestión de elegir un aerogel que se ajuste al fin y la dosificación de la cantidad de aerogel formulado en la cantidad correcta para lograr los parámetros físicos y la protección contra el crecimiento biológico necesario para la aplicación en cuestión.
 10 Se puede producir el mismo recubrimiento con un gel húmedo, véase la Tabla 1b. La elección de un gel húmedo tiene varias ventajas.

- El propio material de partida llega a ser más barato a medida que se omite una etapa de producción en el proceso de producción de gel.
- 15 • Se evita el polvo del aerogel en el proceso de producción de recubrimiento.
- Se puede diseñar el gel húmedo para diferentes sistemas de pintura usando diferentes mezclas de disolvente/líquido.

Tabla 1b

Componente	Cantidad en % en peso
1. Propilenglicol (co-disolvente)	5
2. Agua	20
3. Orotan 850 EL, 30 % (agente de dispersión)	1,4
4. TEA (amina)	0,2
5. Aerogel húmedo (incluyendo un compuesto activo)	10
6. Zinkoxide Code 620 (pigmento)	43
7. Micro-talco A.T. 1 (carga)	5
8. Lipaton X 6030* (emulsión acrílica)	5
9. Synaqua 2070, 53 % (emulsión alquídica)	15
10. Tributoxietilfosfato (agente coalescente)	0,25
11. Mn-Hydro-cure 9 % (secante)	0,25
12. Co-HEX-CEM 10 % (secante)	0,09
13. Tego 1488 (agente antiespumante)	0,2
14. Agua	0,3
15. Acrysol RM 825 (espesante)	3
13. Conservante envasado	0,14
total	100

En este ejemplo con una *composición antiincrustante a base de agua*, los parámetros físicos importantes para la película de recubrimiento son:

- 25 • Tasa de desgaste; se decide por el tipo de embarcación o barco recreativo a los que se dirige el producto. Así, una tasa de desgaste bajo para barcos que navegan continuamente y una mayor tasa de desgaste para el mercado de los yates.
- 30 • Captación de agua; un recubrimiento a base de agua no debe superar el 20 % en peso de captación de agua cuando se expone a agua de mar artificial. Una alta cantidad de agua en la película reduce la dureza y aumenta la degradación donde estos efectos reducirán el periodo protector y así serán fatales para el recubrimiento. Como un ejemplo, una pintura para yates debe funcionar durante al menos una estación de navegación.
- 35 • Dureza; la dureza del péndulo debe ser del mismo nivel que otros productos comerciales usados en el área de aplicación a la que se dirige.

Este tipo de composición también se debe formular como un recubrimiento claro mate que se va a usar ya sea como un recubrimiento antiincrustante o como un recubrimiento en o sobre la línea de agua.

40 2) *Pintura arquitectónica a base de agua para paredes y techos*

Una formulación de partida es:

Componente	Cantidad en peso %
1. Propilenglicol (co-disolvente)	10
2. Agua	10
3. Orotan 850 EL, 30 % (agente de dispersión)	1,4
4. TEA (amina)	0,2
5. Aerogel AP50	1
6. Zinkoxide Code 620 (pigmento)	43
7. Micro-talco A.T. 1 (carga)	5
8. Lipaton X 6030* (emulsión acrílica)	5
9. Synaqua 2070, 53 % (emulsión alquídica)	15
10. Tributioxietilfosfato (agente coalescente)	0,25
11. Mn-Hydro-cure 9 % (secante)	0,38
12. Co-HEX-CEM 10 % (secante)	0,14
13. Tego 1488 (agente antiespumante)	0,2
14. Agua	5,3
15. Acrysol RM 825 (espesante)	3
13. Conservante envasado	0,14
Total	100

Se elige la emulsión de aglutinante y la cantidad de emulsión aglutinante según el uso de la pintura. De la misma forma es el tipo y la cantidad de pigmento y cargas elegidas.

5 Los ejemplos de emulsiones de aglutinante que se podrían usar son copolímeros de estireno-acríticos, acrílicos, acetatos de vinilo, acetato de vinilo/etileno, alquidos, PU-alquidos, poliuretanos, etc. También en este caso se pueden incluir polímeros solubles en agua en una formulación. Debido a las regulaciones medioambientales, se espera que los codisolventes y agentes coalescentes se minimicen adicionalmente.

10 Se espera el mayor uso donde se necesitan superficies antibacterianas. Esto significa que fabricar una pintura para paredes para hospitales podría incluir un aerogel con bacteriófagos (y/o enzimas) que pueden reducir el riesgo a propósito de ciertas enfermedades. De la misma forma se pueden diseñar aerogeles con compuestos activos que se usan en salas húmedas.

15 3) *Tinte para madera a base de agua y acabados para madera*

Una formulación de partida es:

Componente	Cantidad aproximada en % en peso
Aglutinante Primal AC-337 (emulsión acrílica)	42,0
Agente de dispersión Tego 740 W	0,4
Antiespumante Foamex 1488	0,2
Agua	35,76
Propilenglicol	5,0
Carga Microdol 1	10,0
Texanol	1,0
Amina	0,2
Espesante RM 825	0,5
Aerogel, con 5 % de PEG o PVA y/o compuesto(s) activo(s)	0,8
Hostatint oxide red E-OR	4,0
Conservante envasado	0,14
Total	100,0

20 Se prepara un tinte para madera básicamente del mismo modo que una pintura arquitectónica para paredes y techos. Se usa muy frecuentemente una emulsión alquídica en combinación con una emulsión acrílica.

25 También puede ser una emulsión híbrida de aglutinante, por ejemplo tecnología de núcleo-envoltura. Además, está disponible la posibilidad de uso de resinas alquídicas solubles en agua. También se pueden mencionar emulsiones de poliuretano alquídico, dispersiones de poliuretano solas, o en combinación con emulsiones acrílicas/resinas diluibles en agua de poliéster o emulsión acrílica auto-reticulante, entre otras posibilidades. Los sistemas 2C son una opción. En este tipo de composición también pueden estar presentes nanopartículas para lograr propiedades físicas específicas.

30 Nuevamente será necesario un aerogel diseñado para lograr la degradación deseada (lenta) con el tiempo correspondiente a la protección contra la biopelícula y el crecimiento biológico para la aplicación dada.

Aún cuando se espera que la mayoría de las aplicaciones sobre madera sean para exteriores, también habrá aplicaciones específicas para interiores (es decir, suelos, ventanas)

5 *4) Composición para tejados a base de agua*

La diferencia en la composición de un tinte para madera es principalmente la elección del aglutinante y la pigmentación. Pero el problema es el mismo con respecto al crecimiento biológico. Que significa que un aerogel diseñado con enzima(s) y/u otros compuestos activos se puede usar en este tipo de recubrimiento con una lenta tasa de degradación. Los presentes inventores esperarían que se debiera usar el mismo tipo aerogel que para el tinte para madera.

Una formulación de partida es

Componente	Cantidad aproximada en % en peso
Aglutinante de PVA Acronal S 300, 50 %	48,0
Agua	14,86
Agente dispersante Tego 740 W	0,4
Antiespumante Tego foamex 1488	0,4
Dióxido de titanio Kemira RDI-S	5,6
Carga Talc A 1	1,3
Carga Microdot 1	25,0
Texanol	1,0
Espesante RM 825	0,3
Aerogel (con 5 % de PEG/PVA y compuesto(s) activo(s))	0,8
Hostatint Black E-BLN	2,0
Conservante envasado	0,14
Total	100,0

15 *5) Recubrimientos a base de agua para materiales que están previstos para el contacto con la comida*

En este caso, los componentes en el recubrimiento a base de agua tienen que estar autorizados según la reglamentación de la UE en ese momento. Como los bacteriófagos se pueden usar contra la bacteria *Listeria monocytogenes*, también se pueden usar contra *Salmonella*, que puede ser de interés a propósito de materiales en contacto directo, así como indirecto, con comida.

El uso podría incluir impresiones sobre materiales como papel, plástico, láminas metálicas etc. Además, el uso no está restringido a un método de impresión específico o un uso específico de la materia impresa.

25 *6) Otros productos a base de agua*

Se espera que el uso de aerogeles se pueda extender a acabados para suelo, pegamentos, lacas, imprimaciones, sellantes, productos antigraffiti, etc.

También se espera que esos aerogeles que incluyen compuestos activos puedan ser de interés para recubrimientos usados sobre plástico, hormigón y acero. Las aplicaciones pueden ser tanto para productos DIY (de bricolaje), así como para aplicaciones industriales.

35 *7) Extensión del uso práctico de los recubrimientos a base de agua*

Usando aerogeles que incluyen proteína anticongelante se podría ampliar el uso de los productos a base de agua con respecto a la aplicación. Es de gran interés ser capaces de aplicar un producto a bajas temperaturas y todavía conseguir la formación de película, así como ser capaces de prolongar la estabilidad en almacén a bajas temperaturas.

Ejemplo 10, Aerogeles que incluyen enzimas, bacteriófagos y/u otros compuestos activos en un recubrimiento basado en disolvente.

45 *1) Tinte para madera basado en disolvente y acabados para madera*

Una formulación de partida es:

Componente	Cantidad aproximada de % en peso
Esencia de petróleo	15,0
Agente de dispersión Tego 710	0,4
Carga Microdol 1	46,0
Aglutinante Alkydal F 681	31,8
Espesante Luvogel SA1	1,0
Aerogel (con compuesto(s) activo(s))	0,8
Secante CoZirk 69	2,0
Pasta de pigmento Hostatint Oxide red	3,0
Total	100,0

5 Un tinte para madera basado en disolvente se fabrica normalmente con un sistema de aglutinantes alquídicos. También se puede combinar con otros aglutinantes (por ejemplo, poliésteres, alquidos modificados, colofonias y aceites vegetales). También son una posibilidad los híbridos de aglutinante y/o los copolímeros.

10 En este caso se usará un aerogel diseñado con enzima(s) y/u otros compuestos activos en un recubrimiento con una lenta tasa de degradación. En la composición, especialmente la elección de aglutinantes es claramente dependiente de la aplicación en cuestión. Los recubrimientos industriales se diferencian significativamente de los productos de bricolaje. Los productos de alto contenido de sólidos son, por supuesto, importantes en el futuro.

Las composiciones para el suelo son frecuentemente sistemas de aglutinantes de 2C basados en disolvente.

15 *2) Composiciones industriales*

20 Se pueden usar aglutinantes acrílicos termoplásticos en composiciones industriales. Los alquidos tienen en este tipo de aplicación una longitud de aceite de corta a media, principalmente debido al tiempo de secado. Nuevamente, los aglutinantes se funcionalizan frecuentemente y se pueden usar con diferente química y en diferentes combinaciones. Las composiciones industriales incluyen productos para el recubrimiento de bobinas y aplicaciones para cargas pesadas.

El uso de aerogeles en aplicaciones industriales es obvio con respecto a las propiedades reológicas logradas. Todavía la elección de compuestos activos tiene que ser según el uso del recubrimiento.

25 Ejemplo 11, Aerogeles que incluyen enzimas, bacteriófagos y/u otros componentes activos en otros recubrimientos.

30 Los aerogeles pueden encontrar uso en recubrimientos que se secan en una manera distinta a los recubrimientos basados en disolvente o a base de agua. Los ejemplos son recubrimientos secantes por UV (o EB) para suelos y mobiliario. Aquí la degradación no podría ser el fin, sino básicamente lograr un efecto antibacteriano. El proceso de secado también puede ser una combinación de secado físico y radiación.

REIVINDICACIONES

1. Aditivo antiincrustante que comprende

- 5 a. un aerogel que contiene sílice o un criogel que contiene sílice que comprende una red de gel, y
b. que opcionalmente comprende un alcóxido que comprende Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Y, Zr, Nb, Ru, Hf, Ta, W,
Re, Al, Ge, In, La, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb o Lu, y
10 c. una o más enzimas seleccionadas del grupo que consiste en enzimas hemicelulolíticamente activas, enzimas
amilolíticamente activas y/o enzimas celulolíticamente activas atrapadas permanentemente en dicho aerogel o
criogel durante el proceso SOL-GEL, siendo dichas enzimas liberadas de la red de gel por degradación del gel en
un modo controlado con el tiempo,

en donde el tamaño de poro de la red de gel impide o previene que dicha una o más enzimas pasen a través del
gel.

- 15 2. El aditivo antiincrustante según la reivindicación 1, en donde la red de gel tiene poros de entre 1 y 20 nm.
3. El aditivo antiincrustante según una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde dicha degradación del gel se
provoca por el desgaste mecánico, por hidrólisis, por radiación UV, o por ultrasonificación de la composición.
- 20 4. El aditivo antiincrustante según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, que comprende dos o más redes
interpenetrantes o redes semiinterpenetrantes de materiales formadores de gel y materiales modificadores de gel.
5. El aditivo antiincrustante según la reivindicación 4, en donde dichos materiales modificadores de gel se
25 seleccionan de polímeros orgánicos tales como poli(alcohol vinílico), polietilenglicol, ácido poliláctico,
polipropilenglicol o polivinilpirrolidona.
6. El aditivo antiincrustante según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, comprendiendo dicha composición
opcionalmente además al menos un sustrato para dicha una o más enzimas.
- 30 7. Uso del aditivo antiincrustante según cualquiera de las reivindicaciones precedentes como componente de una
composición a base de agua, basada en disolvente, de dos componentes, u otro tipo de composición como pintura o
recubrimiento antiincrustante, antibacteriano o bioincrustante/bioprotector.
- 35 8. Película que comprende el aditivo antiincrustante según cualquiera de las reivindicaciones 1-6.
9. La película según la reivindicación 8, que es una película líquida o una película líquida solidificada.
- 40 10. Uso del aditivo antiincrustante según cualquiera de las reivindicaciones 1-6 como agente antiincrustante,
antibacteriano o bioincrustante/bioprotector.