

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 653 617**

51 Int. Cl.:

C08L 67/06 (2006.01)

C09D 167/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.01.2012 PCT/EP2012/000177**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.08.2012 WO12104020**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2012 E 12703233 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2017 EP 2670803**

54 Título: **Recubrimiento de gel resistente al rayado**

30 Prioridad:

02.02.2011 EP 11000808

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

08.02.2018

73 Titular/es:

**ASHLAND LICENSING AND INTELLECTUAL
PROPERTY, LLC (100.0%)
5200 Blazer Parkway
Dublin, OH 43017, US**

72 Inventor/es:

**JÄRVENTAUSTA, AKI LLMARI y
NISSILÄ, PIRJO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 653 617 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

Recubrimiento de gel resistente al rayado

5 La invención se refiere a un método para la preparación de un sustrato recubierto de gel que comprende las etapas de aplicar una primera composición de recubrimiento de gel que comprende una resina de poliéster reactivo a carga inorgánica en partículas y un diluyente reactivo y aplicar una segunda composición de recubrimiento de gel a sustratos adecuados tales como cuencos sanitarios, por ejemplo fregaderos, lavabos, balnearios, platos de ducha, inodoros, tableros y encimeras, y similares. El recubrimiento de gel solidificado proporciona excelente resistencia al rayado a la superficie del sustrato.

15 Los recubrimientos de gel se aplican comúnmente a superficies de sustratos, por ejemplo materiales compuestos reforzados fibrosos, para proporcionar una capa superficial duradera que tiene aspecto atractivo. Normalmente, un recubrimiento de gel se aplica a la superficie de desprendimiento de un molde correspondiente a la forma final deseada y acabado superficial del sustrato que va a recubrirse. Capas adicionales, tales como resinas reforzadas con fibra, se aplican entonces al recubrimiento de gel. Tras el curado, el sustrato se saca del molde y el recubrimiento de gel proporciona la superficie acabada final del artículo.

20 Los recubrimientos de gel compiten con los materiales cerámicos y de superficie sólida en cuencos sanitarios. Las superficies cerámicas son de resistencia al rayado superior y los materiales de superficie sólida tienen la ventaja de brillo reducido por naturaleza - los arañazos no son tan visibles como en los recubrimientos de gel brillantes. Así, existe una demanda de recubrimientos de gel que tengan una resistencia al rayado mejorada.

25 El documento DE 197 25 984 desvela un proceso para la fabricación de superficies acrílicas que tienen resistencia al desgaste y al rayado mejorada. Un recubrimiento de gel que contiene nanopartículas se aplica a un molde. Posteriormente, el molde se llena con un prepolímero de acrilato líquido que se deja curar, proporcionándose así un artículo acrílico cubierto con un recubrimiento de gel.

30 El documento US 6.314.906 describe una estructura de barco de fibra de vidrio multicapa que incluye una pluralidad de capas de refuerzo de fibra de vidrio impregnada con resina y una pluralidad de capas de una película de poliéster. Cada capa de película se forma a partir de un recubrimiento de gel, con al menos una de las capas de película formada de un recubrimiento de gel que incluye partículas de poliéster iridiscentes.

35 El documento KR 100895973 desvela un método de construcción de suelo de aparcamiento por las siguientes etapas: Se forma una primera capa recubriendo resina acrílica, poliacrilato, poliuretano, poliolefina y/o resina de silicona y secando. Se forma una capa intermedia sobre la primer capa agitando el recubrimiento de gel primario, material de fibra, promotor y endurecedor en una maquina de mezcla manual y usando un rodillo de esponja. Se forma una capa superior sobre la capa intermedia agitando el recubrimiento de gel secundario, material de fibra secundario, promotor secundario, carbón vegetal, endurecedor secundario en una maquina de mezcla manual y usando un rodillo de esponja.

45 El documento US 6.314.906 se refiere a una estructura de barco de fibra de vidrio multicapa, en la que la estructura de barco de fibra de vidrio incluye una pluralidad de capas de refuerzo de fibra de vidrio impregnada de resina y una pluralidad de capas de una película de poliéster. Cada capa de película se forma de un recubrimiento de gel, con al menos una de las capas de película formada de un recubrimiento de gel que incluye partículas de poliéster iridiscentes.

50 El documento US 2009/0306277 desvela un sistema de resina que comprende una resina reticulable, un diluyente reactivo y una pluralidad de nanopartículas reactivas modificadas en la superficie. El sistema de resina puede incluirse en un recubrimiento de gel.

55 El documento WO 2009/152296 desvela nanopartículas de sílice modificadas en la superficie terminadas en los extremos que pueden incluirse en un sistema de resina. El sistema de resina puede aplicarse como un recubrimiento de gel a un sustrato compuesto fibroso.

El documento GB 768.902 desvela masas fáciles de extender de endurecimiento rápido y métodos de uso de las mismas. La masa fácil de extender de endurecimiento rápido comprende un aglutinante, un acelerador de la polimerización y una carga.

60 El documento KR 100 895973 y la base de datos de Thomson Scientific XP 002645481 se refieren a un método para la construcción de un suelo de aparcamiento, comprendiendo el método formar una primera capa, una capa intermedia y una capa superior. La capa intermedia puede ser un recubrimiento de gel que comprende una resina de poliéster insaturada, dióxido de titanio y monómero de estireno. La capa superior comprende además 2-hidroxi-4-benzofenona y cera de parafina.

65 El documento EP 0 400 884 desvela poliésteres insaturados solubles en estireno útiles para la preparación de

recubrimientos de gel mejorados en los que el componente de diol comprende del 10 al 100 por ciento en moles de 2-metil-1,3-propanodiol.

5 Es un objeto de la invención proporcionar recubrimientos de gel que tienen ventajas para los recubrimientos de gel del estado de la técnica. En particular, los recubrimientos de gel deben presentar excelente resistencia al rayado, resistencia al choque térmico, ausencia de fragilidad, aptitud para ser tratado con arena, aptitud para ser pulido, y similares, y debe ser barato.

10 Este objeto se ha logrado por la materia de las reivindicaciones de patente.

La invención se refiere a un método para la preparación de un sustrato recubierto de gel que comprende las etapas de

15 (a) aplicar una primera composición de recubrimiento de gel que comprende

- un sistema de resina de poliéster reactivo que comprende un polioliol y un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o anhídrido de ácido carboxílico;
- una carga inorgánica en partículas a un contenido de al menos el 0,001 % en peso, con respecto al peso total de la composición de recubrimiento de gel; y
- 20 - un diluyente reactivo

un sustrato; en el que el sustrato es un cuenco sanitario seleccionado del grupo que consiste en fregaderos, lavabos, balnearios, platos de ducha e inodoros, o una superficie seleccionada del grupo seleccionado de tableros y encimeras;

25 (a₂) aplicar una segunda composición de recubrimiento de gel que se diferencia de la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a);

30 (b) dejar que solidifique la primera composición de recubrimiento de gel; y

(b₂) dejar que solidifique la segunda composición de recubrimiento de gel.

Preferentemente, la invención se refiere al uso de la primera y la segunda composición de recubrimiento de gel de la invención para proporcionar un recubrimiento de gel a la superficie de un sustrato.

35 En otro aspecto, la invención se refiere a un sustrato recubierto de gel obtenible por el método de la invención.

40 Como se usa en el presente documento, el término "composición de recubrimiento de gel" se refiere a una composición de recubrimiento que va a usarse para el recubrimiento un sustrato, en el que el sustrato es un cuenco sanitario seleccionado del grupo que consiste en fregaderos, lavabos, balnearios, platos de ducha e inodoros, o una superficie seleccionada del grupo seleccionado de tableros y encimeras. El término "composición de recubrimiento de gel" preferentemente se refiere a una composición que puede ser curada. El término "composición de recubrimiento de gel" también incluye composiciones, que pueden curarse con una carga incorporada en ellas. Más preferentemente, el sufijo "gel" puede interpretarse como que la composición de recubrimiento de gel comprende partículas dispersas coloidales de una carga.

50 Como se usa en el presente documento, el término "sistema de resina de poliéster" se refiere a un componente de la composición de recubrimiento de gel, que comprende los principales elementos reactivos que co-reaccionan para formar el recubrimiento de gel solidificado final.

Como se usa en el presente documento, los términos "ácido carboxílico", "éster de ácido carboxílico" y "anhídrido de ácido carboxílico" incluyen ácidos mono- y policarboxílicos y los ésteres y anhídridos de los mismos, respectivamente.

55 Como se usa en el presente documento, el término "carga en partículas" se refiere a un componente de la composición de recubrimiento de gel, que está preferentemente disperso coloidalmente en el sistema de resina de poliéster sin haber reaccionado con el sistema de resina de poliéster.

60 Como se usa en el presente documento, el término "diluyente reactivo" se refiere a un componente de la composición de recubrimiento de gel, que es preferentemente capaz de reaccionar con el sistema de resina de poliéster para formar una red copolimerizada.

65 Como se usa en el presente documento, la expresión "aplicar la composición de recubrimiento de gel a un sustrato" se refiere a poner en contacto la composición de recubrimiento de gel con el sustrato, por ejemplo pulverizando la composición de recubrimiento de gel sobre el sustrato. En este contexto, "pulverizable" es descriptivo de la viscosidad de la composición de recubrimiento de gel, que se define como no demasiado viscosa para pulverizar.

Como se usa en el presente documento, la expresión "dejar que solidifique la composición de recubrimiento de gel" se refiere a curar la composición de recubrimiento de gel formando una red copolimerizada del sistema de resina de poliéster y los diluyentes, en el que se incorpora la carga inorgánica en partículas.

- 5 Como se usa en el presente documento, valores específicos para parámetros e intervalos deben ser interpretados dentro de un cierto margen conocido para un experto en la materia.

Los sistemas de resina de poliéster reactivo útiles en la composición de recubrimiento de gel de la invención incluyen resinas poliéster insaturadas de reactivas y resinas de éster vinílico.

10 En una realización preferida, el sistema de resina de poliéster reactivo es un sistema de resina de poliéster insaturada reactiva que comprende un poliol y un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o un anhídrido de ácido carboxílico. Preferentemente, la resina de poliéster insaturada comprende un poliol y un ácido policarboxílico, un éster de ácido policarboxílico y/o un anhídrido de ácido policarboxílico, es decir, la resina de poliéster insaturada es el producto de condensación de uno o más ácidos policarboxílicos, ésteres de ácido policarboxílico y/o anhídridos de ácido policarboxílico con uno o más polioles. Más preferentemente, la resina de poliéster insaturada comprende un poliol y un ácido policarboxílico y/o un anhídrido de ácido policarboxílico, es decir, la resina de poliéster insaturada es el producto de condensación de uno o más ácidos policarboxílicos y/o anhídridos de ácido policarboxílico con uno o más polioles.

20 En otra realización preferida, el sistema de resina de poliéster insaturada reactiva comprende un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o un anhídrido de ácido carboxílico, en el que el ácido carboxílico, el éster de ácido carboxílico y/o el anhídrido de ácido carboxílico están seleccionados de ácidos policarboxílicos alifáticos y aromáticos y/o los ésteres y anhídridos de los mismos, en el que el término "alifático" cubre ácidos policarboxílicos acíclicos y cíclicos, saturados e insaturados, y los ésteres y anhídridos de los mismos. Preferentemente, el ácido carboxílico, el éster de ácido carboxílico y/o el anhídrido de ácido carboxílico están seleccionados de ácidos policarboxílicos insaturados y aromáticos y/o los ésteres y anhídridos de los mismos. Más preferentemente, el ácido carboxílico, el éster de ácido carboxílico y/o el anhídrido de ácido carboxílico están seleccionados de ácidos policarboxílicos insaturados y/o los ésteres y anhídridos de los mismos.

30 En otra realización preferida, el sistema de resina de poliéster insaturada reactiva comprende un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o un anhídrido de ácido carboxílico, en el que el ácido carboxílico, el éster de ácido carboxílico y/o el anhídrido de ácido carboxílico están seleccionados de ácidos policarboxílicos insaturados y/o los ésteres y anhídridos de los mismos, y se usan en combinación con un segundo ácido carboxílico, éster de ácido carboxílico y/o anhídrido de ácido carboxílico, que están seleccionados de ácidos policarboxílicos alifáticos y/o aromáticos y/o los ésteres y anhídridos de los mismos. Preferentemente, el ácido carboxílico, el éster de ácido carboxílico y/o el anhídrido de ácido carboxílico están seleccionados de ácidos policarboxílicos insaturados y/o los ésteres y anhídridos de los mismos, y se usan en combinación con un segundo ácido carboxílico, éster de ácido carboxílico y/o anhídrido de ácido carboxílico, que están seleccionados de ácidos policarboxílicos saturados y/o aromáticos y/o los ésteres y anhídridos de los mismos. Más preferentemente, el ácido carboxílico, el éster de ácido carboxílico y/o el anhídrido de ácido carboxílico están seleccionados de ácidos policarboxílicos insaturados y/o los ésteres y anhídridos de los mismos, y se usan en combinación con un segundo ácido carboxílico, éster de ácido carboxílico y/o anhídrido de ácido carboxílico, que están seleccionados de ácidos policarboxílicos aromáticos y/o los ésteres y anhídridos de los mismos, en el que el segundo ácido carboxílico, éster de ácido carboxílico y/o anhídrido de ácido carboxílico tienen una proporción en peso limitada en el sistema de resina de poliéster insaturada reactiva en comparación con el ácido carboxílico, el éster de ácido carboxílico y/o el anhídrido de ácido carboxílico seleccionados de ácidos policarboxílicos insaturados y/o los ésteres y anhídridos de los mismos, siendo las relaciones en peso (segundo ácido carboxílico, éster de ácido carboxílico y/o anhídrido de ácido carboxílico : ácido carboxílico, el éster de ácido carboxílico y/o el anhídrido de ácido carboxílico seleccionados de ácidos policarboxílicos insaturados y/o los ésteres y anhídridos de los mismos) inferiores a 0,8:1, preferentemente inferiores a 0,5:1, más preferentemente inferiores a 0,2:1, incluso más preferentemente inferiores a 0,1:1, y lo más preferentemente inferiores a 0,05:1.

60 El uso de los ácidos policarboxílicos saturados y/o aromáticos, ésteres de ácido policarboxílico y/o anhídridos de ácido policarboxílico en combinación con ácidos policarboxílicos insaturados, ésteres de ácido policarboxílico y/o anhídridos de ácido policarboxílico puede servir para reducir la densidad de reticulación después del curado de la resina, y por consiguiente la resina normalmente será más flexible, resistente al choque, no frágil, y similares.

65 En otra realización preferida, el sistema de resina de poliéster insaturada reactiva comprende un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o un anhídrido de ácido carboxílico, en el que el ácido carboxílico, el éster de ácido carboxílico y/o el anhídrido de ácido carboxílico están exclusivamente seleccionados de ácidos policarboxílicos insaturados y/o los ésteres y anhídridos de los mismos, y se excluye un uso combinado con otro ácido carboxílico,

éster de ácido carboxílico y/o anhídrido de ácido carboxílico. Preferentemente, el sistema de resina de poliéster insaturada comprende exclusivamente un ácido policarboxílico insaturado, un éster de ácido policarboxílico insaturado o un anhídrido de ácido policarboxílico insaturado. Más preferentemente, el sistema de resina de poliéster insaturado comprende exclusivamente un ácido policarboxílico insaturado o un anhídrido de ácido policarboxílico insaturado. Lo más preferentemente, el sistema de resina de poliéster insaturado comprende exclusivamente un anhídrido de ácido policarboxílico insaturado.

El uso exclusivo de ácidos policarboxílicos insaturados, ésteres de ácido policarboxílico y/o anhídridos de ácido policarboxílico normalmente produce una alta densidad de reticulación después del curado, y por consiguiente una alta estabilidad de la resina.

Ácidos policarboxílicos insaturados a modo de ejemplo incluyen ácido cloromaleico, ácido citracónico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido maleico, ácido mesacónico y ácido metilenglutárico. Ácidos policarboxílicos insaturados preferidos son ácido fumárico, ácido itacónico, ácido maleico y ácido mesacónico. Ácidos policarboxílicos insaturados más preferidos son ácido fumárico y ácido maleico. El ácido policarboxílico insaturado más preferido es ácido maleico.

Ésteres de ácido policarboxílico insaturado a modo de ejemplo pueden derivarse de ácido cloromaleico, ácido citracónico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido maleico, ácido mesacónico y ácido metilenglutárico. Ácidos policarboxílicos insaturados preferidos son ácido fumárico, ácido itacónico, ácido maleico y ácido mesacónico.

Anhídridos de ácido policarboxílico insaturado a modo de ejemplo pueden derivarse de ácido cloromaleico, ácido citracónico, ácido fumárico, ácido itacónico, ácido maleico, ácido mesacónico y ácido metilenglutárico. Anhídridos de ácido policarboxílico insaturado preferidos son los anhídridos de ácido policarboxílico insaturado de ácido cloromaleico, ácido maleico, ácido citracónico, y ácido itacónico. Anhídridos de ácido policarboxílico insaturado más preferidos son anhídrido maleico, anhídrido citracónico y anhídrido itacónico. El anhídrido de ácido policarboxílico insaturado más preferido es anhídrido maleico.

Ácidos policarboxílicos saturados a modo de ejemplo incluyen ácido adípico, ácido cloréndico, ácido dihidroftálico, ácido dicarboxílico dimetil-2,6-nafténico, ácido d-metilglutárico, ácido dodecanodicarboxílico, ácido glutárico, ácido hexahidroftálico, ácido nádico, ácido pimélico, ácido sebácico, ácido succínico, ácido tetrahidroftálico, ácido 1,2-ciclohexanodicarboxílico, ácido 1,3-ciclohexanodicarboxílico, ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, y aductos de Diels-Alder preparados a partir de anhídrido maleico y ciclopentadieno. Ácidos policarboxílicos saturados preferidos son ácido succínico, ácido glutárico, ácido d-metilglutárico, ácido adípico, ácido sebácico y ácido pimélico. Ácidos policarboxílicos saturados más preferidos son ácido adípico, ácido succínico y ácido glutárico.

Ésteres de ácido policarboxílico saturado a modo de ejemplo pueden derivarse de ácido adípico, ácido cloréndico, ácido dihidroftálico, ácido dicarboxílico dimetil-2,6-nafténico, ácido d-metilglutárico, ácido dodecanodicarboxílico, ácido glutárico, ácido hexahidroftálico, ácido nádico, ácido pimélico, ácido sebácico, ácido succínico, ácido tetrahidroftálico, ácido 1,2-ciclohexanodicarboxílico, ácido 1,3-ciclohexanodicarboxílico, ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, y aductos de Diels-Alder preparados a partir de anhídrido maleico y ciclopentadieno.

Anhídridos de ácido policarboxílico saturado a modo de ejemplo pueden derivarse de ácido adípico, ácido cloréndico, ácido dihidroftálico, ácido dicarboxílico dimetil-2,6-nafténico, ácido dimetilglutárico, ácido dodecanodicarboxílico, ácido glutárico, ácido hexahidroftálico, ácido nádico, ácido pimélico, ácido sebácico, ácido succínico, ácido tetrahidroftálico, ácido 1,2-ciclohexanodicarboxílico, ácido 1,3-ciclohexanodicarboxílico, ácido 1,4-ciclohexanodicarboxílico, y aductos de Diels-Alder preparados a partir de anhídrido maleico y ciclopentadieno. Anhídridos de ácido policarboxílico saturado preferidos son los anhídridos de ácido policarboxílico saturado de ácido cloréndico, ácido dihidroftálico, ácido dimetilglutárico, ácido glutárico, ácido hexahidroftálico, ácido nádico, ácido succínico, ácido tetrahidroftálico. Anhídridos de ácido policarboxílico saturado más preferidos son anhídrido dihidroftálico, anhídrido hexahidroftálico, anhídrido tetrahidroftálico y anhídrido succínico.

Ácidos policarboxílicos aromáticos a modo de ejemplo incluyen ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido tereftálico, ácido tetracloroftálico, ácido trimelítico, ácido 1,2,4,5-benzenotetracarboxílico y ácido 1,2,4-benzenotricarboxílico. Ácidos policarboxílicos aromáticos preferidos son ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido tereftálico y ácido tetracloroftálico. Ácidos policarboxílicos aromáticos más preferidos son ácido isoftálico y ácido ftálico. El ácido policarboxílico aromático más preferido es ácido isoftálico.

Ésteres de ácido policarboxílico aromático a modo de ejemplo pueden derivarse de ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido tereftálico, ácido tetracloroftálico, ácido trimelítico, ácido 1,2,4,5-benzenotetracarboxílico y ácido 1,2,4-benzenotricarboxílico.

Anhídridos de ácido policarboxílico aromático a modo de ejemplo pueden derivarse de ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido tereftálico, ácido tetracloroftálico, ácido trimelítico, ácido 1,2,4,5-benzenotetracarboxílico y ácido 1,2,4-benzenotricarboxílico. Anhídridos de ácido policarboxílico aromático preferidos son los anhídridos de ácido policarboxílico aromático de ácido ftálico y ácido tetracloroftálico. El anhídrido de ácido policarboxílico aromático más

preferido es anhídrido ftálico.

En otra realización preferida, el sistema de resina de poliéster insaturada reactiva comprende una mezcla de un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o un anhídrido de ácido carboxílico, en el que el ácido carboxílico, el éster de ácido carboxílico y/o el anhídrido de ácido carboxílico están seleccionados de ácidos dicarboxílicos alifáticos y aromáticos y/o los ésteres y anhídridos de los mismos, en el que el término "alifático" cubre ácidos dicarboxílicos acíclicos y cíclicos, saturados e insaturados, y los ésteres y anhídridos de los mismos. Preferentemente, un primer ácido carboxílico, el éster de ácido carboxílico y/o anhídrido de ácido carboxílico están seleccionados de ácidos dicarboxílicos insaturados y/o ésteres y anhídridos de los mismos, y se usa en combinación con un segundo ácido carboxílico, éster de ácido carboxílico y/o anhídrido de ácido carboxílico, que están seleccionados de ácidos policarboxílicos saturados y/o aromáticos y/o los ésteres y anhídridos de los mismos. Más preferentemente, un primer ácido carboxílico y/o un anhídrido de ácido carboxílico seleccionado de ácido fumárico, ácido maleico y anhídrido maleico se usa en combinación con un segundo ácido carboxílico y/o anhídrido de ácido carboxílico seleccionado de ácido isoftálico, ácido ftálico, ácido tereftálico y anhídrido ftálico. Más preferentemente, se usa anhídrido maleico en combinación con ácido isoftálico.

En otra realización preferida, el sistema de resina de poliéster reactivo comprende además un ácido monocarboxílico. Preferentemente, el sistema de resina de poliéster reactivo comprende el ácido monocarboxílico en cantidades del 0,01 % en peso al 10 % en peso, más preferentemente del 0,01 % en peso al 2 % en peso, con respecto al sistema de resina de poliéster reactivo. Ácidos monocarboxílicos a modo de ejemplo incluyen ácido acrílico, ácido benzoico, ácido etilhexanoico y ácido metacrílico. Ácidos carboxílicos monofuncionales preferidos son ácido acrílico y ácido metacrílico.

En otra realización preferida, el poliol está seleccionado de polioles alifáticos y aromáticos, en el que el término "alifático" cubre polioles acíclicos y cíclicos, saturados e insaturados. Preferentemente, el poliol está seleccionado de polioles alifáticos. Más preferentemente, los polioles están seleccionados de polioles alifáticos que tienen de 2 a 12 átomos de carbono. Todavía más preferentemente, los polioles están seleccionados de dioles que tienen de 2 a 10 átomos de carbono, lo más preferentemente de dioles que tienen 3, 4, 6, 7, 8, 9 o 10 átomos de carbono. Se prefiere particularmente que el poliol sea un diol que tiene 3 átomos de carbono.

Dioles a modo de ejemplo incluyen alcanodiolos, butano-1,4-diol, 2-butil-2-etil-1,3-propanodiol (BEPD), 1,3-butilenglicol, butano-1,4-diol, ciclohexano-1,2-diol, ciclohexanodimetanol, dietilenglicol, 2,2-dimetil-1,4-butanodiol, 2,2-dimetilheptanodiol, 2,2-dimetiloctanodiol, 2,2-dimetilpropano-1,3-diol, dipentaeritritol, dipropilenglicol, di-trimetilolpropano, etilenglicol, hexano-1,6-diol, 2-metil-1,3-propanodiol, neopentilglicol, 5-norborneno-2,2-dimetilol, 2,3-norbornenodiol, oxa-alcanodiolos, pentaeritritol, poli-etilenpropano-3-diol, 1,2-propanodiol, 1,2-propilenglicol, trietilenglicol, trimetilolpropano, tripentaeritritol, 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol y 2,2-bis(p-hidroxiciclohexil)-propano.

En una realización preferida, el poliol es un diol seleccionado del grupo que consiste en butano-1,4-diol, 2-butil-2-etil-1,3-propanodiol (BEPD), 1,3-butilenglicol, ciclohexano-1,2-diol, ciclohexanodimetanol, dietilenglicol, 2,2-dimetil-1,4-butanodiol, 2,2-dimetilheptanodiol, 2,2-dimetiloctanodiol, 2,2-dimetilpropano-1,3-diol, dipentaeritritol, dipropilenglicol, di-trimetilolpropano, hexano-1,6-diol, 2-metil-1,3-propanodiol, 5-norborneno-2,2-dimetilol, 2,3-norbornenodiol, oxa-alcanodiolos, pentaeritritol, polietilenglicol, propano-3-diol, 1,2-propanodiol (también llamado 1,2-propilenglicol), trietilenglicol, trimetilolpropano, tripentaeritritol, 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol y 2,2-bis(p-hidroxiciclohexil)-propano. Más preferentemente, el poliol está seleccionado del grupo que consiste en 1,2-propanodiol (1,2-propilenglicol), dipropilenglicol y ciclohexano-1,2-diol. Todavía más preferentemente, el poliol está seleccionado de 1,2-propanodiol (1,2-propilenglicol) y dipropilenglicol. Se prefiere particularmente que el poliol sea 1,2-propanodiol (1,2-propilenglicol), dipropilenglicol o una combinación de los mismos. Lo más preferentemente, el poliol es 1,2-propanodiol (1,2-propilenglicol).

En otra realización preferida, el sistema de resina de poliéster reactivo comprende además un alcohol monofuncional. Preferentemente, el sistema de resina de poliéster reactivo comprende el alcohol monofuncional en cantidades del 0,01 % en peso al 10 % en peso, más preferentemente del 0,01 % en peso al 2 % en peso, con respecto al sistema de resina de poliéster reactivo. Alcoholes monofuncionales a modo de ejemplo incluyen alcohol bencílico, ciclohexanol, alcohol 2-etilhexílico, 2-ciclohexiletanol y alcohol láurico.

En una realización preferida, el sistema de resina de poliéster reactivo según la invención comprende un diol seleccionado del grupo que consiste en butano-1,4-diol, 2-butil-2-etil-1,3-propanodiol (BEPD), 1,3-butilenglicol, ciclohexano-1,2-diol, ciclohexanodimetanol, dietilenglicol, 2,2-dimetil-1,4-butanodiol, 2,2-dimetilheptanodiol, 2,2-dimetiloctanodiol, 2,2-dimetilpropano-1,3-diol, dipentaeritritol, dipropilenglicol, di-trimetilolpropano, hexano-1,6-diol, 2-metil-1,3-propanodiol, 5-norborneno-2,2-dimetilol, 2,3-norbornenodiol, oxa-alcanodiolos, pentaeritritol, polietilenglicol, propano-3-diol, 1,2-propanodiol (también llamado 1,2-propilenglicol), trietilenglicol, trimetilolpropano, tripentaeritritol, 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol y 2,2-bis(p-hidroxiciclohexil)-propano, y un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o un anhídrido de ácido carboxílico. Más preferentemente, el sistema de resina de poliéster reactivo según la invención comprende 1,2-propanodiol (también llamado 1,2-propilenglicol), dipropilenglicol o una combinación de los mismos como un diol, y un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o un anhídrido de ácido carboxílico. Lo más preferentemente, el sistema de resina de poliéster reactivo según la invención comprende

1,2-propanodiol (1,2-propilenglicol), y un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o un anhídrido de ácido carboxílico.

5 En otra realización preferida, el sistema de resina de poliéster reactivo es un producto de condensación de uno de los ácidos policarboxílicos a modo de ejemplo anteriormente mencionados, ésteres y/o anhídridos de los mismos con uno de los dioles a modo de ejemplo anteriormente mencionados. Preferentemente, el sistema de resina de poliéster reactivo es un producto de condensación de anhídrido maleico y 1,2-propilenglicol. Más preferentemente, el sistema de resina de poliéster reactivo es un producto de condensación de anhídrido maleico y 1,2-propilenglicol en una relación de peso de (1±0,9):1, preferentemente (1±0,5):1, más preferentemente (1±0,3):1, incluso más preferentemente (1±0,1):1, y lo más preferentemente 1:1. Por ejemplo, está disponible un sistema de resina de poliéster reactivo basado en anhídrido maleico y 1,2-propilenglicol de Ashland Inc. (Dublin, Ohio, EE.UU.) con el nombre comercial AROPOL® D 1691.

15 En otra realización preferida, el sistema de resina de poliéster reactivo es un producto de condensación de uno o más de los ácidos policarboxílicos a modo de ejemplo anteriormente mencionados, ésteres y/o anhídridos de los mismos con uno o más de los dioles a modo de ejemplo anteriormente mencionados. Preferentemente, el sistema de resina de poliéster reactivo es un producto de condensación de uno o más de los ácidos policarboxílicos a modo de ejemplo anteriormente mencionados, ésteres y/o anhídridos de los mismos con uno o más de los dioles a modo de ejemplo anteriormente mencionados. Más preferentemente, el sistema de resina de poliéster reactivo es un producto de condensación de una mezcla de uno de los ácidos policarboxílicos a modo de ejemplo anteriormente mencionados y uno de los anhídridos de ácido policarboxílico a modo de ejemplo anteriormente mencionados con una mezcla de dos de los dioles a modo de ejemplo anteriormente mencionados. Todavía más preferentemente, el sistema de resina de poliéster reactivo es un producto de condensación de una mezcla de uno de los ácidos policarboxílicos aromáticos a modo de ejemplo anteriormente mencionados y uno de los anhídridos de ácido policarboxílico insaturado a modo de ejemplo anteriormente mencionados con una mezcla de dos de los dioles a modo de ejemplo anteriormente mencionados. Todavía más preferentemente, el sistema de resina de poliéster reactivo es un producto de condensación de una mezcla de ácido isoftálico y anhídrido maleico con una mezcla de 1,2-propanodiol y dipropilenglicol. Por ejemplo, está disponible un sistema de resina de poliéster reactivo basado en una mezcla de ácido isoftálico y anhídrido maleico y una mezcla de 1,2-propanodiol y dipropilenglicol de Ashland Inc. (Dublin, Ohio, EE.UU.) con el nombre comercial AROPOL® K 530.

35 En otra realización preferida, se emplea una combinación de dos sistemas de poliéster reactivo como el sistema de resina de poliéster reactivo. Preferentemente, se usa una combinación de un sistema de resina de poliéster reactivo basado en anhídrido maleico y 1,2-propilenglicol, y un sistema de resina de poliéster reactivo basado en una mezcla de ácido isoftálico y anhídrido maleico y una mezcla de 1,2-propanodiol y dipropilenglicol. Por ejemplo, puede usarse una combinación de AROPOL® D 1691 y AROPOL® K 530.

En una realización preferida, el sistema de resina de poliéster reactivo según la invención comprende

- 40
- un primer ácido policarboxílico o anhídrido PC₁ y un primer poliol PO₁;
 - un segundo ácido policarboxílico o anhídrido PC₂ y un segundo poliol PO₂;
 - opcionalmente, un primer ácido monocarboxílico o anhídrido MC₁ y/o un primer alcohol monofuncional MO₁; y
 - opcionalmente, un segundo ácido monocarboxílico o anhídrido MC₂ y/o un segundo alcohol monofuncional MO₂;
 - opcionalmente, un tercer poliol PO₃;

45 en la que el primer y segundo ácido policarboxílico o anhídrido PC₁ y PC₂, respectivamente, además del primer, segundo y tercer poliol PO₁, PO₂ y PO₃, respectivamente, además del primer y segundo ácido monocarboxílico MC₁ y MC₂, respectivamente, además del primer y segundo alcohol monofuncional MO₁ y MO₂, respectivamente, se definen independientemente entre sí como antes.

50 Preferentemente, el sistema de resina de poliéster reactivo según la invención comprende

- 55
- un primer ácido dicarboxílico o anhídrido PC₁ y un primer diol PO₁;
 - un segundo ácido dicarboxílico o anhídrido PC₂ y un segundo diol PO₂;
 - opcionalmente, un primer ácido monocarboxílico o anhídrido MC₁ y/o un primer alcohol monofuncional MO₁; y
 - opcionalmente, un segundo ácido monocarboxílico o anhídrido MC₂ y/o un segundo alcohol monofuncional MO₂;
 - opcionalmente, un tercer diol PO₃;

60 en el que el primer y segundo ácido dicarboxílico o anhídrido PC₁ y PC₂, respectivamente, además del primer, segundo y tercer diol PO₁, PO₂ y PO₃, respectivamente, además del primer y segundo ácido monocarboxílico MC₁ y MC₂, respectivamente, además del primer y segundo alcohol monofuncional MO₁ y MO₂, respectivamente, se definen independientemente entre sí como antes.

65 Normalmente, los primeros componentes no solo son capaces de reaccionar entre sí, sino también con los segundos componentes. Por ejemplo, PC₂ normalmente es capaz de reaccionar con PO₁, PO₂ y los MO₁ y MO₂ opcionalmente presentes, respectivamente.

ES 2 653 617 T3

En una realización preferida, el contenido molar total de grupos de alcohol reactivo RAG y el contenido molar total de grupos de ácido carboxílico o anhídrido reactivo RCG está dentro del intervalo de 0,7:1 a 1:0,7, más preferentemente de 0,8:1 a 1:0,8, lo más preferentemente de 0,9:1 a 1:0,9, y en particular 1:1.

- 5 Realizaciones preferidas E¹ a E⁸ del sistema de resina de poliéster reactivo según la invención se resumen en la tabla aquí a continuación:

	E ¹	E ²	E ³	E ⁴	E ⁵	E ⁶	E ⁷	E ⁸
PC ₁	>5 %	>10 %	>10 %	>20 %	>30 %	>40 %	15-35	20-30
PO ₁	>5 %	>10 %	>10 %	>20 %	>30 %	>40 %	15-35	20-30
PC ₂	<50 %	<40 %	<40 %	<30 %	<20 %	<10 %	15-35	20-30
PO ₂	<30 %	<20 %	<20 %	<15 %	<10 %	<5 %	7,5-17,5	5-15
PO ₃	<30 %	<20 %	<20 %	<15 %	<10 %	<5 %	7,5-17,5	5-15
MC ₁	≥0	0-20	0-5	0-5	0-5	0	0-5	0
MO ₁	≥0	0-20	0-5	0-5	0-5	0	0-5	0
MC ₂	≥0	0-20	0-5	0-5	0-5	0	0-5	0
MO ₂	≥0	0-20	0-5	0-5	0-5	0	0-5	0

- 10 Los intervalos en la tabla anterior deben interpretarse dentro de un cierto margen conocido para un experto en la materia.

En realizaciones particularmente preferidas, PO₁, PC₁, PO₂, PO₃ y PC₂ tienen los siguientes significados:

- 15 PO₁ = 1,2-propilenglicol
 PC₁ = anhídrido maleico
 PO₂ = dipropilenglicol
 PO₃ = 1,2-propanodiol
 PC₂ = ácido isoftálico

- 20 Se ha encontrado sorprendentemente que la combinación del primer y segundo componentes, opcionalmente en presencia de terceros componentes, es decir, una mezcla compleja de constituyentes reactivos de la resina de poliéster reactivo, puede sustancialmente mejorar las propiedades finales del recubrimiento de gel, particularmente con respecto a resistencia al rayado a fragilidad reducida, resistencia al térmico choque, propiedades de acabado, aptitud para ser tratado con arena, y similares.

- 25 En otra realización preferida, el sistema de resina de poliéster reactivo es un sistema de resina de poliéster insaturado modificado. A modo de ejemplo, el sistema de resina de poliéster insaturado modificado puede formarse haciendo reaccionar un oligoéster que tiene un peso molecular promedio en peso de 200 a 4.000 con un diisocianato y un hidroxialquil(met)acrilato para proporcionar un acrilato de uretano que tiene grupos vinilo terminales.

- 30 En una realización preferida, el sistema de resina de poliéster reactivo es un sistema de resina de éster vinílico reactivo. Preferentemente, el sistema de resina de éster vinílico comprende un poliol, que es una resina epoxi, y un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o anhídrido de ácido carboxílico, que es/son ácido monocarboxílico etilénicamente insaturado, un éster y/o un anhídrido de los mismos. Resinas epoxi a modo de ejemplo incluyen diglicidil éter de bisfenol A. Ácidos monocarboxílicos a modo de ejemplo incluyen ácido acrílico y ácidos metacrílicos. Ejemplos de resinas de éster vinílicas aceptables incluyen los productos de resinas de éster vinílico DERAKANE® disponible mediante Ashland Inc. (Dublin, Ohio, EE.UU.). Otros tipos de sistemas de resina de éster vinílico incluyen aquellos basados en diepóxidos cicloalifáticos y/o alifáticos lineales. Ejemplos de ésteres vinílicos cicloalifáticos incluyen aquellos preparados usando bisfenol A hidrogenado y ciclohexano. Ejemplos de ésteres vinílicos alifáticos lineales incluyen aquellos preparados a partir de neopentilo, propileno, dipropileno, polipropileno, polietileno y diepóxidos de dietilenglicol.

- 45 En otra realización preferida, los sistemas de resina de poliéster reactivo usados en las composiciones de recubrimiento de gel pueden prepararse por técnicas familiares para aquellos expertos en la materia. Por ejemplo, las resinas de poliéster insaturado útiles en las composiciones de recubrimiento de gel descritas en el presente documento pueden prepararse por técnicas de esterificación comunes, en las que el ácido carboxílico y/o éster y/o anhídrido correspondiente se hace reaccionar con un poliol, normalmente en presencia de un catalizador, dando un número de ácido predeterminado. El poliéster insaturado también puede modificarse para contener grupos vinilo de acrilato de uretano. Ejemplos de tales modificaciones se desvelan en la solicitud publicada de EE.UU. 50 2007/0001343, cuyo texto se incorpora por referencia en el presente documento en su totalidad.

- 55 En otra realización preferida, el sistema de resina de poliéster reactivo está contenido en la composición de recubrimiento de gel en una cantidad del 20 al 95 % en peso, preferentemente 20 al 70 % en peso, más preferentemente a un contenido del 30 al 60 % en peso, y lo más preferentemente 40 al 50 % en peso, con respecto al peso total de la composición de recubrimiento de gel.

ES 2 653 617 T3

La composición de recubrimiento de gel de la invención comprende además una carga inorgánica en partículas a un contenido de al menos el 0,001 % en peso, con respecto al peso total de la composición de recubrimiento de gel, preferentemente a un contenido del 0,0001 al 85 % en peso, más preferentemente a un contenido del 0,1 al 75 % en peso, todavía más preferentemente a un contenido del 0,5 al 70 % en peso, todavía más preferentemente a un contenido del 1,0 al 65 % en peso, lo más preferentemente a un contenido del 2,5 al 60 % en peso, y en particular a un contenido del 4,0 al 50 % en peso.

En una realización preferida, la composición de recubrimiento de gel comprende la carga inorgánica en partículas a un contenido del 5,0 al 40 % en peso, con respecto al peso total de la composición de recubrimiento de gel, preferentemente a un contenido del 8,0 al 35 % en peso, más preferentemente a un contenido del 10 al 30 % en peso, todavía más preferentemente a un contenido del 10 al 25 % en peso, incluso más preferentemente a un contenido del 10 al 23 % en peso, lo más preferentemente a un contenido del 13±2 o 20±3 % en peso.

En una realización preferida, la carga inorgánica en partículas es una carga a escala micro o nano. La carga inorgánica en partículas puede ya sea comprender partículas, en las que la distribución del tamaño de partícula está en el intervalo de 0,5 a 80 µm, preferentemente en el intervalo de 0,5 a 50 µm, más preferentemente en el intervalo de 1 a 20 µm, y lo más preferentemente en el intervalo de 3 a 15 µm, o partículas, en las que la distribución del tamaño de partícula está en el intervalo de 10 a 500 nm, más preferentemente en el intervalo de 80 a 300 nm, todavía más preferentemente en el intervalo de 100 a 250 nm, y lo más preferentemente en el intervalo de 150 a 200 nm, o combinaciones de los mismos.

En caso de que la carga inorgánica en partículas comprende partículas con una distribución del tamaño de partícula en el intervalo de 0,5 a 80 µm, la carga inorgánica en partículas está preferentemente presente en una cantidad del 10 al 35 % en peso, más preferentemente en una cantidad del 12 al 30 % en peso, y lo más preferentemente en una cantidad del 15 al 25 % en peso, con respecto al peso total de la composición de recubrimiento de gel.

En caso de que la carga inorgánica en partículas comprenda partículas con una distribución del tamaño de partícula en el intervalo de 80 a 500 nm, la carga inorgánica en partículas está preferentemente presente en una cantidad del 10 al 20 % en peso, más preferentemente en una cantidad del 10 al 18 % en peso, y lo más preferentemente en una cantidad del 12 al 15 % en peso, con respecto al peso total de la composición de recubrimiento de gel.

En otra realización preferida, la carga inorgánica en partículas comprende partículas que tienen un tamaño de partícula superior a 0,5 µm. Más preferentemente, la carga inorgánica en partículas comprende partículas, en el que el tamaño de partícula está en el intervalo de 0,5 a 80 µm.

En otra realización preferida, la carga inorgánica en partículas tiene un área superficial específica (BET) de no superior a 200 m²/g, preferentemente en el intervalo de 80±78 m²/g, más preferentemente en el intervalo de 80±50 m²/g, lo más preferentemente en el intervalo de 80±20 m²/g. Alternativamente, la carga inorgánica en partículas puede ya sea tener un área superficial específica en el intervalo de 0,1 a 20 m²/g, preferentemente en el intervalo de 0,5 a 8 m²/g, más preferentemente en el intervalo de 0,6 a 6 m²/g, y lo más preferentemente en el intervalo de 0,8 a 5 m²/g, o un área superficial específica en el intervalo de 20 a 200 m²/g, preferentemente en el intervalo de 50 a 200 m²/g, más preferentemente en el intervalo de 100 a 170 m²/g, y lo más preferentemente en el intervalo de 140 a 160 m²/g. Preferentemente, la carga inorgánica en partículas tiene un área superficial específica de 0,1 a 20 m²/g.

En otra realización preferida, la carga inorgánica en partículas tiene una dureza de Mohs de al menos 4, preferentemente al menos 5, más preferentemente al menos 5,5, lo más preferentemente al menos 6. La dureza de la carga inorgánica en partículas se correlaciona con la dureza y resistencia al rayado de la composición de recubrimiento de gel solidificada.

En otra realización preferida, la carga inorgánica en partículas tiene una densidad aparente dentro del intervalo de 0,9±0,5 kg/dm³, preferentemente 0,9±0,3 kg/dm³.

Distribuciones del tamaño de partícula preferidas se resumen como las realizaciones 9 a 12 en la tabla aquí a continuación:

	Realización 9	Realización 10	Realización 11	Realización 12
Distribución del tamaño de partícula	D10*: 2 µm (±75 %)	D10*: 2 Nm (±50 %)	D10*: 2 µm (±25 %)	D10*: 2 µm (±10 %)
	D50*: 4 µm (±75 %)	D50*: 4 µm (±50 %)	D50*: 4 µm (±25 %)	D50*: 4 µm (±10 %)
	D90*: 9 µm (±75 %)	D90*: 9 µm (±50 %)	D90*: 9 µm (±25 %)	D90*: 9 µm (±10 %)
* D10, D50 y D90 son los diámetros donde el 10 % en peso, el 50 % en peso y el 90 % en peso de las partículas de la carga inorgánica en partículas tiene un diámetro equivalente más pequeño (preferentemente determinado con Malvern MS 2000)				

En la tabla anterior, "D10: 2 µm (±75 %)" se refiere a un intervalo para D10 de 0,5 µm (= 2 µm - 75 % de 2 µm) a

ES 2 653 617 T3

3,5 µm (= 2 µm + 75 % de 2 µm). Todos los intervalos deben interpretarse dentro de un cierto margen conocido para un experto en la materia.

5 Cargas inorgánicas en partículas particularmente preferidas pueden caracterizarse por una de las siguientes realizaciones 13 a 16:

	Realización 13	Realización 14	Realización 15	Realización 16
Distribución del tamaño de partícula	D10*: 2 µm	15 µm: 100 %	D10*: 80±20 nm	D10*: 60±20 nm
	D50*: 4 µm	10 µm: 97,6 %	D50*: 150±50 nm	D50*: 120±50 nm
	D90*: 9 µm	5 µm: 72,8 % 3 µm: 39,7 %	D90*: 200±100 nm	D90*: 150±75 nm
Área superficial específica (BET)	4,2±0,2 m ² /g	4,5±0,2 m ² /g	150±25 m ² /g	175±25 m ² /g
Dureza de Mohs	7,0±0,5	6,0±0,5	5,0 a 8,0	5,0 a 8,0
Densidad aparente	0,6±0,1 kg/dm ³	0,6 a 1,2 kg/dm ³	0,5 a 2,0 kg/dm ³	0,5 a 2,0 kg/dm ³
* D10, D50 y D90 son los diámetros donde el 10 % en peso, el 50 % en peso y el 90 % en peso de las partículas de la carga inorgánica en partículas tienen un diámetro equivalente más pequeño (preferentemente determinado con Malvern MS 2000)				

En la tabla anterior, todos los valores deben interpretarse dentro de un cierto margen conocido para un experto en la materia.

10 En otra realización preferida, la carga inorgánica en partículas tiene un contenido de carbono de como máximo el 10 % en peso, con respecto al peso total de la carga inorgánica en partículas, preferentemente como máximo el 5 % en peso, más preferentemente como máximo el 3 % en peso.

15 El bajo contenido de carbono de la carga inorgánica indica que la carga es preferentemente no modificada con agentes orgánicos tales como agentes de tratamiento superficial. Si una carga se trata superficialmente, las partículas comprenden agentes de tratamiento superficial unidos a la superficie de un núcleo, donde el agente de tratamiento superficial incluye un primer grupo unido a superficie del núcleo, y un segundo grupo capaz de reaccionar con otros componentes.

20 En una realización preferida, la carga inorgánica en partículas no está modificada superficialmente. Preferentemente, la carga inorgánica en partículas no está modificada superficialmente con un agente orgánico. Lo más preferentemente, la carga inorgánica en partículas no está modificada superficialmente por agentes de terminación de extremos orgánicos.

25 Por consiguiente, la carga inorgánica en partículas es preferentemente no capaz de reaccionar con otros componentes de la composición de recubrimiento de gel tal como el sistema de resina de poliéster reactivo.

30 En una realización preferida, la carga inorgánica en partículas tiene un contenido de carbón de como máximo el 10 % en peso, con respecto al peso total de la carga en partículas y/o no está modificado superficialmente. Preferentemente, la carga inorgánica en partículas tiene un contenido de carbono de como máximo el 10 % en peso con respecto al peso total de la carga en partículas y no está modificado superficialmente. Más preferentemente, la carga inorgánica en partículas tiene un contenido de carbono de como máximo el 5 % en peso con respecto al peso total de la carga en partículas y no está modificado superficialmente. Lo más preferentemente, la carga inorgánica en partículas tiene un contenido de carbono de como máximo el 3 % en peso con respecto al peso total de la carga en partículas y no está modificado superficialmente.

40 En otra realización preferida, la carga inorgánica en partículas comprende uno o más seleccionados del grupo que consiste en fibra de vidrio cortada, fibra de vidrio molida, silicato de magnesio (talco), silicato de calcio (wollastonita), silicato de aluminio, aluminosilicatos (feldespatos y zeolitas), mica, arcilla, dióxido de silicio, óxido de aluminio, hidróxido de aluminio, dióxido de titanio, carbonato de magnesio, carbonato cálcico, y combinaciones de los mismos.

45 Los aluminosilicatos se definen como silicatos, en los que una proporción de los iones Si⁴⁺ está sustituida por Al³⁺, siendo el exceso de carga negativa equilibrado por iones sodio, potasio o calcio adicionales. Aluminosilicatos a modo de ejemplo incluyen aluminosilicatos alcalinos deficientes en sílice. Un aluminosilicato alcalino deficiente en sílice a modo de ejemplo es nefelina, es decir, un aluminosilicato de sodio-potasio de fórmula Na₃KAl₄Si₄O₁₆.

50 En una realización preferida, la carga inorgánica en partículas esencialmente consiste en nefelina. Preferentemente, la carga inorgánica en partículas consiste en más del 90 % en peso, más preferentemente más del 95 % en peso y lo más preferentemente más del 99 % en peso de nefelina.

La nefelina está, por ejemplo, comercialmente disponible con el nombre comercial MINEX®. MINEX® contiene menos de un décimo de un porcentaje de sílice cristalina.

- En otra realización preferida, la carga inorgánica en partículas esencialmente consiste en los elementos Si y O; Al y O; o Al, Si y O. Preferentemente, la carga inorgánica en partículas esencialmente consiste en dióxido de silicio y/u óxido de aluminio. Más preferentemente, la carga inorgánica en partículas esencialmente consiste en una mezcla de dióxido de silicio y/u óxido de aluminio. Todavía más preferentemente, la carga inorgánica en partículas consiste en una mezcla $2(\pm 1,5) : 2(\pm 1,5)$ de dióxido de silicio y óxido de aluminio. Incluso más preferentemente, la carga inorgánica en partículas consiste en una mezcla $1(\pm 0,9) : 1(\pm 0,9)$ de dióxido de silicio y óxido de aluminio. Lo más preferentemente, la carga inorgánica en partículas consiste en una mezcla $1(\pm 0,5) : 1(\pm 0,5)$ de dióxido de silicio y óxido de aluminio. En particular se prefiere una mezcla $1(\pm 0,1) : 1(\pm 0,1)$ de dióxido de silicio y óxido de aluminio.
- El dióxido de silicio, también conocido como sílice y cuarzo, tiene la fórmula química SiO_2 . La SiO_2 tiene varias formas cristalinas distintas (polimorfos), además de formas amorfas. Formas cristalinas a modo de ejemplo incluyen α -cuarzo, β -cuarzo, α -tridimita, β -tridimita, α -cristobalita, β -cristobalita, faujasita, melanoflogira, keatita, moganita, stishovita, poststishovita, fibrosa, seifertita. Se prefieren α -cuarzo, α -tridimita y α -cristobalita. Los más preferidos son α -cuarzo y α -cristobalita. El más preferido es α -cuarzo. Formas amorfas a modo de ejemplo incluyen cuarzo fundido, sílice pirogénica (o sílice pirogénica), sílice coloidal, gel de sílice y aerogel. Se prefieren cuarzo fundido y sílice pirogénica. El dióxido de silicio se produce naturalmente como cuarzo, que ya que es el segundo mineral más abundante en la corteza continental de la tierra, después del feldespato. El dióxido de silicio está, por ejemplo, comercialmente disponible con el nombre comercial SIKRON® de Evonik y con el nombre comercial AEROSIL® de Sibelco. SIKRON® se produce a partir de arena de sílice seleccionada con un contenido de dióxido de silicio de más del 99 %. AEROSIL® es una sílice pirogénica modificada en la estructura. AEROSIL® R 7200, que tiene un contenido de carbono de menos del 10 % en peso, ha sido específicamente desarrollado para la mejora de resistencia al rayado en sistemas de recubrimiento.
- El óxido de aluminio, también conocido como alúmina, tiene la fórmula química Al_2O_3 . El óxido de aluminio está, por ejemplo, comercialmente disponible de la empresa húngara Magyar Aluminum en puridades de aproximadamente el 99,5 % o más y un área superficial específica (BET) máxima en el intervalo de aproximadamente $1,3\pm 0,3 \text{ m}^2/\text{g}$.
- En una realización preferida, la carga inorgánica en partículas esencialmente consiste en hidróxido de aluminio de la fórmula química $\text{Al}(\text{OH})_3$, también conocido como trihidrato de aluminio. Preferentemente, la carga inorgánica en partículas consiste en más del 90 % en peso, más preferentemente más del 95 % en peso y lo más preferentemente más del 99 % en peso de hidróxido de aluminio.
- Los componentes esenciales de la carga inorgánica en partículas influyen significativamente en las propiedades de la composición de recubrimiento de gel con respecto a su dureza y resistencia al rayado después de la solidificación.
- Además, se usa un diluyente reactivo en la composición de recubrimiento de gel de la invención. Diluyentes reactivos a modo de ejemplo incluyen estireno, alfa-metilestireno, para-terc-butilestireno, viniltolueno, divinilbenceno, metacrilato de metilo, ftalato de dialilo, dimetacrilato de etilenglicol, metacrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxietilo y cianurato de trialilo. Preferentemente, se usan estireno o derivados de estireno como diluyente. Más preferentemente, se usa estireno.
- El estireno, sin embargo, es un contaminante del aire peligroso (HAPS) y se desea la reducción de la eliminación de estireno. Así, más preferentemente, se usan diluyentes reactivos alternativos para sustituir algunos o todos del estireno en el componente de diluyente reactivo de la composición de recubrimiento de gel. En una realización preferida, los diluyentes reactivos alternativos que van a usarse para sustituir el estireno son acrílicos lineales o ramificados, tales como ésteres mono-, di-, y polifuncionales de ácidos monofuncionales tales como ácido acrílico y ácido metacrílico. Monómeros de acrilato adecuados son los ésteres acrílicos y metacrílicos de alcoholes y polioles acíclicos lineales y ramificados. Monómeros de acrilato representativos incluyen, pero no se limitan a, metacrilato de etilo, metacrilato de butilo, acrilato de butilo, acrilato de hexilo, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de laurilo, acrilato de etilo, diacrilato de etilenglicol, diacrilato de trietilenglicol, diacrilato de tripropilenglicol, diacrilato y dimetacrilato de 1,4-butanodiol, acrilato y metacrilato de neopentilglicol, diacrilato y dimetacrilato de 1,6-hexanodiol, dimetacrilato de 1,12-dodecanodiol, dimetacrilato de etilenglicol, dimetacrilato de dietilenglicol, metacrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de hexilo, metacrilato de laurilo, ácido metacrílico, acrilonitrilo, metacrilonitrilo, cianoacrilato, acrilamida y metacrilamida, diacrilato de polietilenglicol, dimetacrilato de polietilenglicol, diacrilato de polipropilenglicol, dimetacrilato de polipropilenglicol, y combinaciones de los mismos.
- La capacidad de sustituir algunos o todos del estireno es una función de la naturaleza del sistema de resina de poliéster reactivo. Con las composiciones de recubrimiento de gel que comprenden los sistemas de resina de poliéster reactivo descritos en el presente documento, algunos o todos del estireno usados convencionalmente para preparar composiciones de recubrimiento de gel pueden sustituirse con otros tipos de diluyentes reactivos.
- En otra realización preferida, se añade un disolvente al diluyente. Preferentemente, se añade acetona.
- En otra realización preferida, el diluyente está contenido en la composición de recubrimiento de gel en una cantidad del 0,1 al 40 % en peso, preferentemente 5 al 30 % en peso, más preferentemente 8 al 25 % en peso.

En una realización preferida, la composición de recubrimiento de gel según la invención comprende

- 5 - un sistema de resina de poliéster reactivo que comprende un diol seleccionado del grupo que consiste en butano-1,4-diol, 2-butil-2-etil-1,3-propanodiol (BEPD), 1,3-butilenglicol, ciclohexano-1,2-diol, ciclohexanodimetanol, dietilenglicol, 2,2-dimetil-1,4-butanodiol, 2,2-dimetilheptanodiol, 2,2-dimetiloctano-diol, 2,2-dimetilpropano-1,3-diol, dipentaeritritol, dipropilenglicol, di-trimetilol-propano, hexano-1,6-diol, 2-metil-1,3-propanodiol, 5-norborneno-2,2-dimetilol, 2,3-norbornenodiol, oxa-alcanodiolos, pentaeritritol, polietilenglicol, propano-3-diol, 1,2-propanodiol (también llamado 1,2-propilenglicol), trietilenglicol, trimetilolpropano, tripentaeritritol, 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol y 2,2-bis(p-hidroxyciclohexil)-propano, y un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o un anhídrido de ácido carboxílico;
- 10 - una carga inorgánica en partículas a un contenido de al menos el 0,001 % en peso, con respecto al peso total de la composición de recubrimiento de gel; y
- 15 - un diluyente reactivo.

En una realización más preferida, la composición de recubrimiento de gel según la invención comprende

- 20 - un sistema de resina de poliéster reactivo que comprende un diol seleccionado del grupo que consiste en butano-1,4-diol, 2-butil-2-etil-1,3-propanodiol (BEPD), 1,3-butilenglicol, ciclohexano-1,2-diol, ciclohexanodimetanol, dietilenglicol, 2,2-dimetil-1,4-butanodiol, 2,2-dimetilheptanodiol, 2,2-dimetiloctano-diol, 2,2-dimetilpropano-1,3-diol, dipentaeritritol, dipropilenglicol, di-trimetilol-propano, hexano-1,6-diol, 2-metil-1,3-propanodiol, 5-norborneno-2,2-dimetilol, 2,3-norbornenodiol, oxa-alcanodiolos, pentaeritritol, polietilenglicol, propano-3-diol, 1,2-propanodiol (también llamado 1,2-propilenglicol), trietilenglicol, trimetilolpropano, tripentaeritritol, 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol y 2,2-bis(p-hidroxyciclohexil)-propano, y un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o un anhídrido de ácido carboxílico;
- 25 - una carga inorgánica en partículas a un contenido de al menos el 0,001 % en peso, con respecto al peso total de la composición de recubrimiento de gel; y
- 30 - un diluyente reactivo, en el que la carga inorgánica en partículas tiene un contenido de carbono de como máximo el 10 % en peso, con respecto al peso total de la carga inorgánica en partículas y/o no está modificado superficialmente.

35 En una realización todavía más preferida, la composición de recubrimiento de gel según la invención comprende

- un sistema de resina de poliéster reactivo que comprende 1,2-propanodiol (1,2-propilenglicol), dipropilenglicol o una combinación de los mismos, y anhídrido maleico o ácido isoftálico o una combinación de los mismos;
- 40 - una carga inorgánica en partículas a un contenido de al menos el 0,001 % en peso, con respecto al peso total de la composición de recubrimiento de gel; y
- un diluyente reactivo,
- 45 en el que la carga inorgánica en partículas tiene un contenido de carbono de como máximo el 5 % en peso, con respecto al peso total de la carga inorgánica en partículas y no está modificado superficialmente.

50 En una realización preferida, la composición de recubrimiento de gel comprende además uno o más aditivos independientemente seleccionados del grupo que consiste en promotores, aceleradores, espesantes, agentes tixotrópicos, inhibidores, agentes de liberación del aire, pigmentos, disolventes, agentes de flujo, agentes nivelantes y adyuvantes de dispersión.

55 Los pigmentos usados en la composición de recubrimiento de gel de la invención confieren color y opacidad a la composición de recubrimiento de gel. Ejemplos de pigmentos incluyen pigmentos orgánicos o inorgánicos tratados o no tratados y mezclas de los mismos, tales como dióxido de titanio, negro de carbono, negro de óxido de hierro, ftaloazul, ftaloverde, magenta de quinacridona, LF naranja, rojo de arilida, rojo de quinacridona y óxido rojo. Se usan pigmentos en una cantidad suficiente para proporcionar una composición de recubrimiento de gel curada opaca al nivel de espesor deseado. Pueden usarse combinaciones de pigmentos.

60 Los promotores usados en la composición de recubrimiento de gel de la invención son generalmente cualquier especie donante de electrones que facilite la descomposición de un iniciador y puede también ayudar en la descomposición de cualquier catalizador. Un acelerador, cuando se usa en la composición de recubrimiento de gel, puede también tener la misma función. Promotores adecuados incluyen compuestos metálicos, por ejemplo sales de cobalto, manganeso, potasio, vanadio, cobre y aluminio de ácidos orgánicos y similares; aminas, por ejemplo dimetilnilina, dietilnilina, fenildietanolamina, dimetilparatoluidina, 2-aminopiridina y similares; amidas, por ejemplo dimetilacetoamida, dietilacetoamida y similares; ácidos de Lewis, por ejemplo fluoruro de boro deshidratado, cloruro

65

férrico y similares; bases, por ejemplo hidróxido de tetrametilamonio y similares; sales de amonio cuaternario, por ejemplo, cloruro de trimetilbencilamonio, cloruro de tetraquismetilolfosfonio y similares; compuestos de azufre, por ejemplo, dodecilmercaptano, 2-mercaptoetanol y similares; dimetilacetoacetamida; acetoacetato de etilo; y acetoacetato de metilo. Pueden usarse combinaciones de promotores y aceleradores.

5 Agentes tixotrópicos útiles en la composición de recubrimiento de gel incluyen compuestos de sílice y/o arcillas inorgánicas. Por ejemplo, los compuestos de sílice pueden seleccionarse del grupo que consiste en sílice pirogénica, sílice pirogénica hidrófila, sílice pirogénica hidrófoba, sílice precipitada y similares, y combinaciones de los mismos. Arcillas inorgánicas útiles incluyen arcilla de bentonita, arcilla de garamita, arcilla de hectorita y similares, y las combinaciones de los mismos.

15 Pueden incluirse inhibidores, tales como inhibidores/secuestrantes de radicales libres en la composición de recubrimiento de gel. Los inhibidores pueden mantener una estabilidad en almacén aceptable para la composición. Ejemplos de inhibidores adecuados incluyen quinonas, por ejemplo hidroquinona, toluhidroquinona, mono-terc-butilhidroquinona, di-terc-butilhidroquinona, nafta-quinona, hidroquinona de monometil éter, y similares; hidroxitolueno butilado y terc-butilcatecol, y similares. Pueden usarse combinaciones de inhibidores.

20 Los agentes de liberación de aire, también conocidos como antiespumantes, potenciarán la capacidad de la composición de recubrimiento de gel para estar libre de aire atrapado, es decir, porosidad. Estos agentes pueden estar basados en silicona o no basados en silicona e incluyen polímero acrílico, sólidos hidrófobos, aceites minerales y similares. Pueden usarse agentes de liberación de aire disponibles de BYK Chemie, GmbH, Wesel, Alemania ("BYK Chemie") con las designaciones BYK-A 500, BYK-A 501, BYK-A 515 y BYK-A 555. Pueden usarse combinaciones de agentes de liberación de aire.

25 Los agentes de flujo y nivelantes disminuyen la tensión superficial en la superficie del recubrimiento de gel curado. Normalmente se usan tensioactivos, tales como tensioactivos de silicona y/o tensioactivos de fluorocarburo, en las composiciones de recubrimiento de gel, métodos y procesos descritos en el presente documento. Tensioactivos de silicona que pueden usarse en la invención incluyen dimetilsiliconas, productos líquidos de condensación de dimetilsilanodiol, metilhidrogenopolisiloxanos, productos de condensación líquidos de metilhidrogenosilanodiol, dimetilsiliconas, aminopropiltrióxosilano, metilhidrógenopolisiloxanos y similares y combinaciones de los mismos. Tensioactivos de fluorocarburo adecuados incluyen alquilcarboxilatos de potasio fluorados, yoduros de alquilamonio cuaternario fluorados, perfluoroalquilcarboxilatos de amonio, alquilpolioxi-etil-etanol fluorado, alcoxilatos de alquilo fluorado, ésteres alquílicos fluorados, perfluoroalquilsulfonato de amonio y similares y combinaciones de los mismos.

35 Los adyuvantes de dispersión previenen la sedimentación de cargas minerales, tales como talco, aluminio trihidratado, y similares, y la floculación de pigmentos orgánicos e inorgánicos. Adyuvantes de dispersión típicos útiles en la invención son polímeros de tensioactivo, por ejemplo copolímeros de poliéster y polisiloxano, sales de amonio de alquilol, y sales de amidas de poliamina insaturada y poliésteres ácidos y similares y combinaciones de los mismos. Pueden usarse adyuvantes de dispersión disponibles de BYK Chemie con la designación BYK-W 940, BYK-W 966, BYK-W 980, Disperbyk-160 o Disperbyk-170.

45 Otros componentes comúnmente usados y conocidos en la técnica pueden estar opcionalmente presentes en la composición de recubrimiento de gel. Estas componentes incluyen, pero no se limitan a, biocidas, supresores para reducir las emisiones de COV y catalizadores. Los catalizadores pueden incluir materiales que son inertes en la composición de recubrimiento de gel, pero llegan a ser activas durante el proceso de aplicación, tales como iniciadores activados por la radiación y catalizadores activados por calor. Alternativamente, pueden usarse catalizadores, tales como catalizadores de radicales libres como catalizadores de peróxido o catalizadores de tipo azoalcano, con la composición de recubrimiento de gel en el momento de la aplicación.

50 La composición de recubrimiento de gel puede prepararse por cualquier medio conocido, por ejemplo mezclando el sistema de resina de poliéster reactivo con los componentes restantes en cualquier orden conveniente.

55 En una realización preferida, las formulaciones de recubrimiento de gel se preparan mezclando primero, con una mezcladora de alta velocidad equipada con una cuchilla de cowles, el sistema de resina de poliéster reactivo, el diluyente reactivo y los aditivos, y después de mezcla exhaustiva, añadiendo en segundo lugar las cargas inorgánicas en partículas, y continuando la mezcla a alta velocidad durante un periodo de tiempo de 5 a 30 minutos.

En una realización preferida, la composición de recubrimiento de gel comprende

- 60 - 20 al 95 % en peso de un sistema de resina de poliéster insaturada reactiva que comprende uno o más polioles y uno o más ácidos carboxílicos y/o anhídridos de ácido carboxílico; 5,0 al 40 % en peso de una carga inorgánica en partículas;
- 65 - 0,1 al 40 % en peso de un diluyente reactivo; y
- 0 al 40 % en peso de aditivos adicionales;

con respecto al peso total de la composición de recubrimiento de gel.

Preferentemente, la composición de recubrimiento de gel comprende

- 5 - el sistema de resina de poliéster insaturada reactiva que comprende uno o más polioles y uno o más ácidos carboxílicos y/o anhídridos de ácido carboxílico;
- la carga inorgánica en partículas;
- 10 - el diluyente reactivo; y
- los aditivos adicionales;

en cantidades según las siguientes realizaciones 17 a 20:

15

	Realización 17	Realización 18	Realización 19	Realización 20
Sistema de resina de poliéster reactivo	20 al 70 % en peso	30 al 60 % en peso	40±5 % en peso	50±5 % en peso
Carga inorgánica en partículas	5 al 40 % en peso	10 al 30 % en peso	13±5 % en peso	20±5 % en peso
Diluyente reactivo	5 al 30 % en peso	8 al 25 % en peso	23±5 % en peso	10±5 % en peso
Aditivos	0 al 30 % en peso	0 al 30 % en peso	0 al 30 % en peso	0 al 30 % en peso

En la tabla anterior, todos los intervalos deben interpretarse dentro de un cierto intervalo de error conocido para un experto en la materia.

20 La invención se refiere a un método para la preparación de un sustrato recubierto de gel que comprende las etapas de

(a) aplicar una primera composición de recubrimiento de gel que comprende

- 25 - un sistema de resina de poliéster reactivo que comprende un poliol y un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o anhídrido de ácido carboxílico;
- una carga inorgánica en partículas a un contenido de al menos el 0,001 % en peso, con respecto al peso total de la composición de recubrimiento de gel; y
- 30 - un diluyente reactivo

un sustrato; en el que el sustrato es un cuenco sanitario seleccionado del grupo que consiste en fregaderos, lavabos, balnearios, platos de ducha e inodoros, o una superficie seleccionada del grupo seleccionado de tableros y encimeras;

35

(a₂) aplicar una segunda composición de recubrimiento de gel que se diferencia de la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a);

40 (b) dejar que solidifique la primera composición de recubrimiento de gel; y

(b₂) dejar que solidifique la segunda composición de recubrimiento de gel.

En una realización preferida, en la etapa (a) la composición de recubrimiento de gel se aplica a la superficie por un proceso de molde cerrado o abierto. En un proceso de molde cerrado, la composición de recubrimiento de gel se aplica a la superficie de desprendimiento de un molde correspondiente a la forma final deseada y el acabado superficial del sustrato que va a recubrirse. Composiciones de recubrimiento adicionales, tales como resinas reforzadas con fibra, pueden entonces aplicarse al recubrimiento de gel. Después de la solidificación, el sustrato se elimina del molde y el recubrimiento de gel proporciona la superficie acabada final del artículo. En un proceso de molde abierto, la composición de recubrimiento de gel se aplica a la superficie del sustrato como una película húmeda, que entonces se deja solidificar sobre la superficie del artículo. En este proceso, composiciones de recubrimiento adicionales van a aplicarse a la superficie antes de la composición de recubrimiento de gel con el fin de obtener el recubrimiento de gel como la superficie acabada final del artículo. Preferentemente, la composición de recubrimiento de gel se aplica a la superficie por un proceso de molde abierto por una cualquiera de varias técnicas seleccionadas del grupo que consiste en cepillado, colocación manual o pulverización. Todavía más preferentemente, la composición de recubrimiento de gel se aplica pulverizando. Lo más preferentemente, la composición de recubrimiento de gel se aplica por aplicación de espray atomizado con una pistola de pulverización. La atomización de la composición de recubrimiento de gel describe la rotura de la corriente de fluido en tamaños de

55

partícula de aerosol finas, que convierte la estrecha corriente de alta velocidad en un patrón de espray moldeado de velocidad más baja a medida que sale de la punta de líquido de la pistola de pulverización.

5 En otra realización preferida, la composición de recubrimiento de gel se deja solidificar a una temperatura de 0 a 100 °C, preferentemente a una temperatura de 10 a 40 °C, más preferentemente a temperatura ambiente.

10 En otra realización preferida, la composición de recubrimiento de gel se cura posteriormente a una temperatura de 50 a 100 °C, preferentemente a una temperatura de 60 a 90 °C, durante un periodo de tiempo de 1 a 24 h, preferentemente 2 a 5 h.

15 En otra realización preferida, la solidificación puede promoverse mediante el uso de iniciadores de la polimerización por radicales libres. Por ejemplo, se usan iniciadores de tipo azo tales como 2,2'-azobis(2-metilpropionitrilo) e iniciadores de peroxo tales como peróxido de benzoílo o peróxido de metiletilcetona. Preferentemente, se usa peróxido de metiletilcetona. El peróxido de metiletilcetona está disponible, por ejemplo, de Akzo con el nombre comercial Butanox M-50.

20 En otra realización preferida, puede aplicarse un soporte de plástico de rigidización, opcionalmente reforzado con fibra, a la composición de recubrimiento de gel solidificada usando una cualquiera de varias técnicas seleccionadas del grupo que consiste en cepillado, colocación manual o pulverización para procesos de moldes abiertos, o por colada para procesos de moldes cerrados, y la estructura de laminado resultante se cura y desmoldea.

25 En otra realización preferida, el método proporciona un sustrato recubierto de gel con un espesor de recubrimiento de gel de 0,1 a 2,0 mm, preferentemente 0,2 a 1,5 mm, más preferentemente 0,4 a 1,0 mm y lo más preferentemente 0,6 a 0,8 mm. Una película de recubrimiento de gel demasiado delgada no se curará completamente ya que una alta proporción del diluyente se evaporará y no quedará suficiente para la reacción de reticulación. Una película de recubrimiento de gel demasiado gruesa puede producir fisuras, encogimiento y desprendimiento previo.

30 El recubrimiento de gel según la invención tiene utilidad en cualquier aplicación en la que la dureza y/o resistencia al rayado es necesaria o deseada.

35 Sustratos preferidos incluyen fondos o cascos de barcos donde el recubrimiento de gel según la invención puede servir para el fin para prevenir el crecimiento de algas y/o bacterias. Otros sustratos preferidos incluyen cubiertas, envolturas, carcasas, receptores, revestimientos, cajas, estanterías, armazones, bastidores, y artículos similares que normalmente requieren lavado regular y/o que normalmente están expuestos a la intemperie tales como bacas para automóviles; caravanas, piezas de remolques, techos solares, huecos, álabes de turbinas eólicas, y similares. El recubrimiento de gel según la invención puede servir para el fin de prevenir la abrasión debido a, por ejemplo, polvo y cristales de hielo en el aire.

40 Aunque las aplicaciones anteriores normalmente requieren que el recubrimiento de gel según la invención se aplique a la superficie externa (exterior) de los sustratos, también es posible cubrir las superficies internas (interiores) de los artículos con el recubrimiento de gel según la invención tales como botellas, recipientes y otros medios normalmente usados para almacenar o transportar sólidos, líquidos o gases.

45 El sustrato es un cuenco sanitario seleccionado del grupo que consiste en fregaderos, lavabos, balnearios, platos de ducha e inodoros, o una superficie seleccionada del grupo que consiste en tableros y encimeras. Preferentemente, el sustrato es un cuenco sanitario seleccionado del grupo que consiste en fregaderos, lavabos, balnearios, platos de ducha e inodoros.

50 El método para la preparación de un sustrato recubierto de gel comprende las etapas de

(a) aplicar a primera composición de recubrimiento de gel que comprende

- 55
- un sistema de resina de poliéster reactivo que comprende un poliol y un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o anhídrido de ácido carboxílico;
 - una carga inorgánica en partículas a un contenido de al menos el 0,001 % en peso, con respecto al peso total de la composición de recubrimiento de gel; y
 - 60 - un diluyente reactivo

a un sustrato; en el que el sustrato es un cuenco sanitario seleccionado del grupo que consiste en fregaderos, lavabos, balnearios, platos de ducha e inodoros, o una superficie seleccionada del grupo seleccionado de tableros y encimeras;

65 (b) dejar solidificar la primera composición de recubrimiento de gel;

(a₂) aplicar una segunda composición de recubrimiento de gel que se diferencia de la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a); y

(b₂) dejar solidificar la segunda composición de recubrimiento de gel.

5 Preferentemente, la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a) proporciona un recubrimiento de gel más duro y menos flexible que la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂). Más preferentemente, la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂) forma una capa entre el sustrato y la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a) formando la superficie acabada final del artículo. Debido a esta disposición de las composiciones de recubrimiento de gel, puede obtenerse una alta resistencia al rayado de la superficie recubierta de gel por la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a), pero se evita una alta fragilidad, que es la consecuencia de la dureza de la composición de recubrimiento de gel solidificada aplicada en la etapa (a), por la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂), que proporciona un recubrimiento de gel menos duro y más flexible que la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a) cuando solidifica. Todavía más preferentemente, la capa formada por la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂) es más gruesa que la capa formada por la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a). Lo más preferentemente, la capa formada por la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂) tiene un espesor de 0,2 a 3,0 mm, preferentemente 0,3 a 2,0 mm, más preferentemente 0,5 a 1,2 mm y lo más preferentemente 0,8 a 1,0 mm, y la capa formada por la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a) tiene un espesor de aproximadamente 0,1 a 2,0 mm, preferentemente 0,1 a 1,0 mm, más preferentemente 0,1 a 0,8 mm y lo más preferentemente 0,1 a 0,5 mm. Así, el método proporciona un sustrato recubierto de gel con un recubrimiento de gel de dos capas que tiene un espesor de 0,3 a 5,0 mm, preferentemente 0,4 a 3,0 mm, más preferentemente 0,6 a 2,0 mm y lo más preferentemente 0,9 a 1,5 mm.

25 En otra realización preferida, la cantidad de la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a) por área superficial de sustrato es inferior a la cantidad de la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂) por área superficial de sustrato. Preferentemente, la cantidad de la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a) por área superficial de sustrato es del 1 al 80 % de la cantidad de la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂), más preferentemente del 5 al 40 %, incluso más preferentemente del 10 al 30 %, y lo más preferentemente del 20 al 25 %.

30 Preferentemente, la etapa (a₂) se realiza antes, simultáneamente con y/o después de la etapa (a). Preferentemente, la etapa (a₂) se realiza antes o después de la etapa (a) dependiendo del proceso de aplicación de las composiciones de recubrimiento de gel al sustrato.

40 En una realización preferida, se usa un proceso de molde cerrado, en el que la etapa (a₂) tiene que realizarse después de la etapa (a) con el fin de formar una capa de la segunda composición de recubrimiento de gel entre el sustrato y la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a). Preferentemente, la etapa (a₂) se realiza inmediatamente después de la etapa (a), es decir, "húmeda sobre húmeda", sin dejar que solidifique la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a). Esto significa que la etapa (b) y la etapa (b₂) tienen que realizarse simultáneamente. Más preferentemente, no solo las etapas (b) y (b₂), sino también las etapas (a) y (a₂) se realizan simultáneamente empleando dos espumas de pulverización al mismo tiempo.

45 En una realización preferida, se realiza un proceso de molde abierto, en el que la etapa (a₂) tiene que realizarse antes de la etapa (a) con el fin de formar una capa de la segunda composición de recubrimiento de gel entre el sustrato y la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a). Preferentemente, la etapa (a₂) se realiza antes de la etapa (a), en el que la segunda composición de recubrimiento de gel se aplica por una cualquiera de varias técnicas seleccionados del grupo que consiste en cepillado, colocación manual o pulverización. Más preferentemente, la etapa (a₂) se realiza antes de la etapa (a), en la que la segunda composición de recubrimiento de gel se aplica pulverizando. Lo más preferentemente, la etapa (a₂) se realiza antes de la etapa (a), en la que la segunda composición de recubrimiento de gel se aplica por aplicación por pulverización atomizada con una pistola de pulverización.

50 En otra realización preferida, se realiza un proceso de molde abierto, en el que la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂) se deja solidificar antes de aplicar la composición de recubrimiento de gel de la etapa (a). Preferentemente, la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂) se deja solidificar a una temperatura de 0 a 100 °C, preferentemente a una temperatura de 10 a 40 °C, más preferentemente a temperatura ambiente.

60 En otra realización preferida, se realiza un proceso de molde abierto, en el que la solidificación de la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂) puede promoverse mediante el uso de iniciadores de la polimerización por radicales libres. Por ejemplo, se usan iniciadores de tipo azo tales como 2,2'-azobis(2-metilpropionitrilo) e iniciadores de peroxo tales como peróxido de benzoílo o peróxido de metiletilcetona. Preferentemente, se usa peróxido de metiletilcetona. El peróxido de metiletilcetona está disponible, por ejemplo, de Akzo con el nombre comercial Butanox M-50.

En otra realización preferida, la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂) comprende un sistema de resina reactiva y un diluyente reactivo. Preferentemente, el sistema de resina reactiva es una resina reticulable. Más preferentemente, el sistema de resina reactiva es soluble en los diluyentes reactivos y capaz de reaccionar con los diluyentes reactivos para formar una red copolimerizada.

5 Sistemas de resina reactiva a modo de ejemplo incluyen etilénicamente insaturado sistemas de resina de poliéster insaturado, tales como sistemas de poliéster insaturado y sistemas de éster vinílico, y acrilatos, tales como acrilatos de uretano. Preferentemente, los sistemas de poliéster insaturado se usan como sistemas de resina reactiva. Más preferentemente, el sistema de poliéster insaturado es un producto de condensación de ácidos policarboxílicos y/o anhídridos de ácido policarboxílico con uno o más polioles. Lo más preferentemente, el sistema de poliéster insaturado es un producto de condensación de anhídrido maleico y/o ácido isoftálico y 1,2-propilenglicol, 1,2-propanodiol y/o dipropilenglicol.

15 Diluyente reactivos a modo de ejemplo incluyen estireno, alfa-metilestireno, viniltolueno, divinilbenceno, metacrilato de metilo, ftalato de dialilo, dimetilacrilato de etilenglicol, metacrilato de hidroxietilo, acrilato de hidroxietilo y cianurato de trialilo. Preferentemente, se usa estireno como diluyente.

20 En otra realización preferida, la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂) comprende además una carga inorgánica en partículas, que está comprendida en una cantidad más baja que en la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a), y/o que es menos dura (dureza de Mohs) que la carga inorgánica en partículas comprendida en la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a). Preferentemente, la segunda composición de recubrimiento de gel comprende una carga inorgánica en partículas que causa que el recubrimiento resultante sea más flexible después del curado que la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a). Más preferentemente, la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂) es capaz de absorber el choque cuando aplicada entre el sustrato y la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a), disminuyendo así la fragilidad del recubrimiento de gel solidificado.

30 A modo de ejemplo, la carga inorgánica en partículas comprende una o más seleccionadas del grupo que consiste en fibra de vidrio cortada, fibra de vidrio molida, silicato de magnesio (talco), silicato de calcio (wollastonita), silicato de aluminio, aluminosilicatos (feldespatos y zeolitas), mica, arcilla, dióxido de silicio, óxido de aluminio, hidróxido de aluminio, dióxido de titanio, carbonato de magnesio, carbonato cálcico, y combinaciones de los mismos.

35 La invención también se refiere al uso de la composición de recubrimiento de gel según la invención para proporcionar un recubrimiento de gel a la superficie de un sustrato. Preferentemente, la composición de recubrimiento de gel se usa en combinación con una segunda composición de recubrimiento de gel. Más preferible, la segunda composición de recubrimiento de gel es menos dura y más flexible que la composición de recubrimiento de gel de la invención, que es más dura con el fin de proporcionar una alta resistencia al rayado de la superficie. Lo más preferible, la segunda composición de recubrimiento de gel forma una capa entre la superficie y la composición de recubrimiento de gel de la invención.

40 La invención también se refiere a un sustrato recubierto de gel obtenible por el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

45 En una realización preferida, el sustrato recubierto de gel se lamina además con una resina de poliéster y una estera de hebras cortadas compatible. La resina de poliéster es preferentemente una resina de poliéster insaturado basada en ácido ftálico. La estera de hebras cortadas es preferentemente una estera de fibra de vidrio. El laminado puede curarse durante la noche, y a partir de aquí curarse posteriormente en un horno a aproximadamente 40 a 100 °C durante 24 horas.

50 En otra realización preferida, el sustrato recubierto de gel se procesa además por colada. El material de colada es preferentemente mármol cultivado o mármol de colada.

55 Los sustratos recubiertos de gel obtenidos según la invención presentan una resistencia al rayado excelente sin ser frágiles. La resistencia al rayado puede medirse por abrasión con lana de acero, abrasión con arena de bajo peso y/o abrasión con arena suave. La fragilidad puede determinarse por una prueba de choque térmico.

Los siguientes ejemplos describen además la invención, pero no deben interpretarse como limitantes de su alcance.

60 Ejemplo 1

Se prepararon composiciones de recubrimiento de gel, que tienen las composiciones expuestas en la Tabla 1, para este ejemplo. Todas las cantidades en la Tabla 1 son en porcentaje en peso basado en el peso total de la composición de recubrimiento de gel, excepto donde se indique.

65

Tabla 1: Composiciones de recubrimiento de gel

Formulación 1		Formulación 2	
	%		%
Aropol D1691	49,5	Aropol D 1691	40,6
8 % de nafenato de cobre	0,01	Antiespumante de silicona	0,4
Antiespumante de silicona	0,4	Dispersante polimérico	0,5
Dispersante polimérico	0,5	Pigmento de dióxido de titanio	13,8
Cuarzo Sikron M600	20	Nanosílice Aerosil R7200*	13,8
Pigmento de dióxido de titanio	15	Estireno	23,0
Sílice precipitada	1,8	10 % de octoato de cobalto	0,1
Sílice pirogénica amorfa	0,5	Acelerador	0,1
Estireno	9,5	acetona	7,7
10 % de octoato de cobalto	0,2		100,0
21 % de nafenato de cobalto	0,04		
Acelerador	0,1	*alternativamente:	
Solución de inhibidor	0,04	Nanocarga basada en alúmina	
Antiespumante sin silicona	0,4		
acetona	2		
	100,0		

La formulación 1 comprende 49,5 % en peso del sistema de resina de poliéster reactivo Aropol D 1691 diluido en 9,5 % en peso de estireno, y 20,0 % en peso de la carga inorgánica en partículas Sikron M 600. La formulación 2 comprende 40,6 % en peso del sistema de resina de poliéster reactivo Aropol D 1691 diluido en 23,0 % en peso de estireno, y 13,8 % en peso de la nanocarga inorgánica en partículas Aerosil R7200.

El recubrimiento de las formulaciones de gel se preparó primero mezclando, con una mezcladora de alta velocidad equipada con un álabe de Cowles, el sistema de resina de poliéster reactivo, el diluyente reactivo y los aditivos. Después de la mezcla exhaustiva, se añadieron las cargas inorgánicas en partículas y la mezcla de alta velocidad continuó durante un periodo de tiempo de 20 minutos.

Ejemplo 2

15 Ejemplo 2 (Comparativo)

Se prepararon sustratos recubiertos de gel usando una de las dos formulaciones de recubrimiento de gel 1 o 2 del Ejemplo 1 para este ejemplo comparativo.

Se pulverizó una de la formulación de recubrimiento de gel 1 o 2 del Ejemplo 1 sobre una placa de vidrio, que había sido tratada con peróxido de metiletilcetona, a un espesor de 500 µm. La formulación de recubrimiento de gel se curó durante varias horas a temperatura ambiente. Después de eso, el sustrato recubierto de gel se laminó con una resina de poliéster (por ejemplo, AROPOL M 105 TA) y una estera de hebras cortadas compatible de un peso unitario de 300 a 450 g/m², entonces el laminado se curó durante la noche, y a partir de aquí el sistema laminado se curó posteriormente en un horno a 50 °C durante 24 horas. Se eliminó el recubrimiento laminado de la placa de vidrio para el análisis.

Ejemplo comparativo 1

Se prepararon sustratos recubiertos de gel usando una formulación de recubrimiento de gel convencional tal como MAXGUARD GN o ENGUARD GE para este ejemplo.

Se pulverizó la formulación de recubrimiento de gel convencional sobre una placa de vidrio, que había sido tratada con peróxido de metiletilcetona, a un espesor de 500 µm. La formulación de recubrimiento de gel se curó durante varias horas a temperatura ambiente. Después de que el sustrato recubierto de gel se laminara con una resina de poliéster (por ejemplo, AROPOL M 105 TA) y una estera de hebras cortadas compatible de un peso unitario de 300 a 450 g/m², entonces el laminado se curó durante la noche, y a partir de aquí el sistema laminado se curó posteriormente en un horno a 50 °C durante 24 horas. Se eliminó el recubrimiento laminado de la placa de vidrio para el análisis.

Ejemplo 3 (Comparativo)

Se prueban los sustratos recubiertos de gel obtenidos usando una de las dos formulaciones de recubrimiento de gel 1 o 2 en el Ejemplo comparativo 2 y se comparan con sustratos recubiertos de gel obtenidos usando la formulación de recubrimiento de gel convencional en el Ejemplo comparativo 1. Un método de laboratorio conveniente usado para evaluar la resistencia superficial contra arañazos es la prueba de abrasión por chorro de arena suave: Para esta prueba, se dispusieron trozos de recubrimientos de gel laminados que tienen un tamaño de 4 cm x 4 cm y se

fijaron (pegaron) dentro de una pared de lata metálica. El metal puede rellenarse a la mitad con arena natural que tiene un tamaño de grano de 0,1 a 0,6 mm. Se midió el valor de brillo inicial por un brillómetro, luego se agitó el metal en un agitador para pintura en etapas de 30 segundos, y después de cada etapa se registró el valor de brillo reducido.

5 Los resultados de la prueba de chorro de arena suave (desgaste) pueden ser tomados de la Figura 1. Cuanto más lento disminuye el brillo, mejor es la durabilidad mecánica, es decir, la resistencia al rayado. Es obvio a partir de la Figura 1 que los sustratos recubiertos de gel obtenidos usando una de las dos formulaciones de recubrimiento de gel 1 o 2 según la invención tienen una resistencia superficial superior contra los arañazos a los sustratos convencionalmente recubiertos de gel.

Ejemplo 4

15 Se prepararon sustratos recubiertos de gel que comprenden una de las dos formulaciones de recubrimiento de gel 1 o 2 del Ejemplo 1 en combinación con la formulación de recubrimiento de gel convencional ya aplicada en el Ejemplo comparativo 1 para este ejemplo.

20 Se realizó un proceso de molde cerrado. Primero, se aplicó una de las formulaciones de recubrimiento de gel 1 o 2, y peróxido de metiletilcetona, a la superficie de desprendimiento de un molde a un espesor de aproximadamente 500 µm con una pistola de pulverización. Inmediatamente después, la formulación de recubrimiento de gel convencional se aplicó "húmeda sobre húmedo" a un espesor de aproximadamente 500 µm con otra pistola de pulverización. Las formulaciones de recubrimiento de gel se curaron durante varias horas a temperatura ambiente, y se curaron posteriormente en un horno a 50 °C durante 24 horas. Después del desmoldeo, la formulación de recubrimiento de gel 1 o 2 fue la superficie superior.

Ejemplo 5

30 Se prepararon sustratos recubiertos de gel que comprenden una de las dos formulaciones de recubrimiento de gel 1 o 2 del Ejemplo 1 en combinación con la formulación de recubrimiento de gel convencional ya aplicada en el Ejemplo comparativo 1 para este ejemplo.

35 Se realizó un proceso de molde cerrado. Primero, se aplicó una de las formulaciones de recubrimiento de gel 1 o 2, y peróxido de metiletilcetona, a la superficie de desprendimiento de un molde a un espesor de aproximadamente 200 µm con una pistola de pulverización. Inmediatamente después, la formulación de recubrimiento de gel convencional se aplicó "húmeda sobre húmedo" a un espesor de aproximadamente 800 µm con otra pistola de pulverización. Las formulaciones de recubrimiento de gel se curaron durante varias horas a temperatura ambiente, y se curaron posteriormente en un horno a 50 °C durante 24 horas. Después del desmoldeo, la formulación de recubrimiento de gel 1 o 2 fue la superficie superior.

Ejemplo 6

45 Se probaron los sustratos recubiertos de gel obtenidos según el Ejemplo 4 y 5 y se compararon con los sustratos recubiertos de gel obtenidos según el Ejemplo 2, además de los sustratos recubiertos de gel según el Ejemplo comparativo 1. La fragilidad de los sustratos se determinó por una prueba de choque térmico según ANSI Z 124.6 o pruebas de choque similares. Como se indica pasando la prueba de choque térmico, los sustratos recubiertos de gel obtenidos según la invención fueron menos frágiles que los sustratos con recubrimientos de gel convencionales. Además, los sustratos recubiertos de gel de capa doble de los Ejemplos 4 y 5 son incluso menos frágiles que los sustratos recubiertos de gel monocapa del Ejemplo 2.

REIVINDICACIONES

1. Un método para la preparación de un sustrato recubierto de gel que comprende las etapas de
 - 5 (a) aplicar una primera composición de recubrimiento de gel que comprende
 - un sistema de resina de poliéster reactivo que comprende un polioliol y un ácido carboxílico, un éster de ácido carboxílico y/o un anhídrido de ácido carboxílico;
 - una carga inorgánica en partículas a un contenido de al menos el 0,001 % en peso, con respecto al peso
 - 10 total de la composición de recubrimiento de gel; y
 - un diluyente reactivo;

a un sustrato; en el que el sustrato es un cuenco sanitario seleccionado del grupo que consiste en fregaderos, lavabos, balnearios, platos de ducha e inodoros, o una superficie seleccionada del grupo que consiste en

 - 15 tableros y encimeras;
 - (a₂) aplicar una segunda composición de recubrimiento de gel que se diferencia de la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a);
 - (b) dejar que solidifique la primera composición de recubrimiento de gel; y
 - 20 (b₂) dejar que solidifique la segunda composición de recubrimiento de gel.
2. El método según la reivindicación 1, en el que en la primera composición de recubrimiento de gel
 - el polioliol está seleccionado de polioliolos alifáticos y aromáticos; y
 - el ácido carboxílico, éster de ácido carboxílico y/o anhídrido de ácido carboxílico están seleccionados de ácidos
 - 25 policarboxílicos alifáticos y aromáticos y los ésteres y anhídridos de los mismos.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, en el que en la primera composición de recubrimiento de gel la carga inorgánica en partículas tiene un contenido de carbono de como máximo el 10 % en peso, con respecto al peso total de la carga inorgánica en partículas, y/o tiene un área superficial específica de no más del 200 m²/g.
- 30 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la primera composición de recubrimiento de gel comprende además uno o más aditivos independientemente seleccionados del grupo que consiste en promotores, aceleradores, espesantes, agentes tixotrópicos, inhibidores, agentes de liberación de aire, pigmentos, disolventes, agente de flujo, agentes nivelantes y adyuvantes de dispersión.
- 35 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que en la etapa (a) la composición de recubrimiento de gel se aplica pulverizando.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la cantidad de la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a) por área superficial de sustrato es inferior a la cantidad de la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂) por área superficial de sustrato.
- 40 7. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la etapa (a₂) se realiza antes, simultáneamente con y/o después de la etapa (a).
- 45 8. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que en la etapa (a₂) la segunda composición de recubrimiento de gel se aplica pulverizando.
9. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂) comprende un sistema de resina reactiva y un diluyente reactivo.
- 50 10. El método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la segunda composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a₂) comprende además una carga inorgánica en partículas, que está comprendida en una cantidad más baja que en la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a), y/o que es menos dura que la carga inorgánica en partículas comprendida en la composición de recubrimiento de gel aplicada en la etapa (a).
- 55 11. Un sustrato recubierto de gel obtenible por el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.

Figura 1

