

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 779 751**

51 Int. Cl.:

C09D 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2016 PCT/EP2016/061556**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.12.2016 WO16188946**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2016 E 16727647 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 3303481**

54 Título: **Revestimiento cerámico mejorado**

30 Prioridad:

22.05.2015 EP 15168906

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

19.08.2020

73 Titular/es:

**THERMOLON KOREA CO., LTD. (50.0%)
11-16, Noksansandan 165-ro, 14beon-gil
Ganseo-Gu, Busan 618-817, KR y
HELKENS, JAN (50.0%)**

72 Inventor/es:

**HELKENS, JAN y
CHUNG KWON, PARK**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 779 751 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

Revestimiento cerámico mejorado

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una composición de revestimiento cerámico mejorado y revestimiento cerámico mejorado para un artefacto que proporciona una propiedad antiadherente duradera y perdurable, además de una dureza mejorada, resistencia a la abrasión y resistencia a los arañazos. También se refiere a un artefacto revestido con el revestimiento cerámico mejorado. También se refiere a la utilización del revestimiento cerámico mejorado para revestir un artefacto, por ejemplo un artículo de cocina.

Antecedentes de la invención

15 Los recubrimientos antiadherentes tienen muchas aplicaciones, por ejemplo, en utensilios de cocina como ollas, sartenes y otros utensilios, así como en diversos tipos de calentadores (por ejemplo, estufas de leña, calderas de calefacción, calentadores infrarrojos, etc.), ventiladores, refrigeradores, planchas, materiales de construcción, elementos de asistencia sanitaria, productos de cuidado personal como alisadores de pelo, tenacillas de rizado, y productos industriales, etc. Un problema en la técnica es que los revestimientos para su uso en utensilios de cocina necesitan soportar arañazos y abrasiones de superficie y exposición a temperaturas de cocción, manteniendo al mismo tiempo una función antiadherente y sin degradación. De hecho, los daños por calor y choque térmico contribuyen a la pérdida del efecto antiadherente a lo largo del tiempo, provocando, por ejemplo, una pérdida de integridad estructural de la superficie de revestimiento. En este contexto, la HomeWorld Forecast 2014, una encuesta de consumidores, concluyó que alrededor del 53 % de los encuestados declararon que comprarían utensilios de cocina antiadherentes cerámicos en una próxima compra de utensilios de cocina. Casi la mitad de los consumidores declararon que lo más importante es que una superficie antiadherente mantenga sus propiedades de fácil liberación de alimentos (antiadherentes) a lo largo del tiempo.

El documento EP2728040 da a conocer una composición de revestimiento cerámico que contiene diamante que comprende sílice coloidal, metiltrietoxisilano, agua desmineralizada, isopropanol, aceite de silicona no reactivo, pigmento y polvo de diamante. Aunque el revestimiento curado tiene una resistencia a los arañazos mejorada y propiedades de conducción térmica, el documento EP2728040 no habla de la durabilidad de las propiedades antiadherentes. De hecho, la adición de aceite de silicona a un gel de sol tiene como objetivo mejorar sus propiedades antiadherentes. Sin embargo, el beneficio es temporal y las excelentes propiedades antiadherentes iniciales se pierden rápidamente.

El documento CN103205201 da a conocer una pintura cerámica antiadherente y un método de revestimiento de la misma, en el que la pintura cerámica antiadherente se prepara mezclando un componente A y un componente B según una relación de masa de 2: 0,5-2. El componente A comprende, por masa, del 45 al 100 % de sol de sílice, del 0 al 30 % de un pigmento, del 0 al 23 % de un material de relleno y del 0 al 2 % de un dispersante auxiliar y se prepara mezclando los componentes mencionados anteriormente y moliendo luego los componentes durante más de 2 h. El componente B se prepara mezclando los siguientes componentes por masa: del 0,2 al 2 % de un catalizador, del 3 al 15 % de fluoruro de silicio, del 2 al 10 % de un agente auxiliar, del 0 al 10 % de un disolvente orgánico, siendo el equilibrio al menos un silano, en el que el catalizador es ácido fórmico, ácido acético o una mezcla de ácido fórmico y ácido acético.

El documento WO0104227 da a conocer un artículo abrasivo de unión metálica que comprende un soporte rígido que tiene una primera gran superficie y una segunda gran superficie y una pluralidad de compuestos abrasivos cerámicos fijados a al menos una gran superficie del soporte por al menos un revestimiento de metal. Los compuestos abrasivos cerámicos comprenden cada uno una pluralidad de partículas abrasivas (diamante preferiblemente) distribuidas a través de una matriz cerámica porosa.

Mientras que los revestimientos antiadherentes cerámicos se conocen en la técnica por tener una estabilidad mejorada a temperaturas más altas, en la técnica sigue siendo necesario un revestimiento adicional y/o mejorado que tiene una durabilidad mejorada del rendimiento antiadherente, por ejemplo, para su uso en cualquier artefacto, en particular para revestimientos antiadherentes, en particular sobre un artículo de cocina.

Las actuales composiciones de revestimiento y revestimientos tienen como objetivo superar los problemas de la técnica.

60 Sumario de la invención

A través de una extensa formulación y pruebas experimentales, los actuales inventores han realizado una composición de revestimiento cerámico mejorado (ECC) que supera al menos algunos de los problemas de la técnica anterior, particularmente que tiene un efecto antiadherente duradero y resistente al uso.

En un primer aspecto, la presente invención se refiere a una composición de revestimiento cerámico mejorado, o composición de ECC que forma un revestimiento cerámico mejorado, ECC, cuando se aplica sobre un artefacto que comprende:

5 - una composición de revestimiento cerámico antiadherente de tipo sol-gel, CCC, es decir, una composición de revestimiento cerámico que forma un revestimiento cerámico con propiedades antiadherentes; y

- 0,2 % en peso – 2 % en peso de un aditivo de diamante,

10 con un % en peso comparado con el peso total de la composición de revestimiento cerámico mejorado ECC,

en el que el ECC tiene una durabilidad antiadherente de al menos 17 ciclos, en el que la durabilidad antiadherente de un revestimiento se mide determinando el número de ciclos requeridos para reducir el grado de antiadherencia del recubrimiento de 5 a 1, en el que el grado antiadherente se determina mediante la realización de la prueba del huevo frito según la norma de la Cookware Manufacturers Association antes y después de cada ciclo y en el que cada ciclo comprende en secuencia una prueba de lavavajillas según la norma ENV12875 - 1:1998, un primer tratamiento de temperatura (260 °C durante 10 min), enfriamiento rápido y un segundo tratamiento térmico (260 °C durante 10 min); y

20 en el que la composición de revestimiento cerámico de tipo sol-gel comprende

(a) 11 - 20 % en peso de un silano o de un oligómero del mismo como aglomerante;

25 (b) 19,5 - 41,5 % en peso de una mezcla de sílice;

(c) 3 - 19 % en peso de un relleno funcional;

(d) 2 - 15 % en peso de un polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones;

30 con un % en peso comparado con el peso total de la CCC antiadherente.

Dicho de otro modo, la presente invención se refiere a una composición de revestimiento cerámico mejorado, o composición de ECC que forma un revestimiento cerámico mejorado, ECC, cuando se aplica sobre un artefacto que comprende

35 - una composición de revestimiento cerámico antiadherente de tipo sol-gel o CCC; y

- 0,2 % en peso - 2 % en peso de aditivo de diamante, DA.

40 con un % en peso comparado con el peso total en comparación con la composición de ECC;

en el que la composición de revestimiento cerámico de tipo sol-gel comprende

45 (a) 11 - 20 % en peso de un silano o de un oligómero del mismo como aglomerante;

(b) 19,5 - 41,5 % en peso de una mezcla de sílice;

(c) 3 - 19 % en peso de un relleno funcional;

50 (d) 2 - 15 % en peso de un polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones;

con un % en peso comparado con el peso total de la CCC antiadherente; y

55 en el que la durabilidad de la propiedad antiadherente de dicho revestimiento cerámico mejorado es al menos un 20 % más larga que la durabilidad de la propiedad antiadherente del revestimiento cerámico de la CCC en ausencia de diamantes, en el que la durabilidad de la propiedad antiadherente del revestimiento puede medirse como se define además en el presente documento.

60 En realizaciones particulares, la CCC antiadherente puede comprender sílice o circona. La CCC antiadherente puede estar presente en más del 90 % en peso, con un % en peso comparado con el peso total de la composición de ECC. El DA puede incluir partículas de diamante y partículas de mica en una relación de peso de partículas de diamante: partículas de mica entre 1:0 y 1:3, preferiblemente 1:2 a 3. El CCC antiadherente puede ser una composición de revestimiento cerámico inorgánico antiadherente o una composición de revestimiento cerámico híbrida antiadherente.

65 Un CCC antiadherente particularmente ventajoso, que tras la adición de un DA como se prevé en el presente

documento da como resultado un ECC con durabilidad antiadherente óptima o máxima, es un sol-gel que comprende:

(a) 11 - 20 % en peso de un silano o de un oligómero del mismo como aglomerante;

(b) 19,5 - 41,5 % en peso de una mezcla de sílice;

(c) 3 - 19 % en peso de un relleno funcional; más preferiblemente 3 - 15 % en peso de un relleno funcional;

(d) 2 - 15 % en peso de un polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones; y

(e) 0 - 25 % en peso de pigmento que produce color;

con un % en peso comparado con el peso total de la CCC de sol-gel.

En realizaciones preferidas, dicho polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones comprende un material de emisión de radiación infrarroja y un elemento de emisión de aniones.

En un segundo aspecto, la presente invención se refiere también a la utilización de una composición de revestimiento cerámico mejorado, ECC, tal como se define en el presente documento para revestir un artefacto, en particular un artículo de cocina.

En un tercer aspecto, la presente invención se refiere también a un artefacto, en particular a un artículo de cocina, dotado de un revestimiento de película seca que contiene un ECC preparado usando una composición de ECC tal como se define en el presente documento, en el que el ECC tiene una durabilidad antiadherente de al menos 17 ciclos tal como se detalla en el presente documento, o se indica de manera diferente, en el que la durabilidad de la propiedad antiadherente de dicho revestimiento cerámico mejorado es al menos un 20 % más larga que la durabilidad de la propiedad antiadherente del revestimiento cerámico de la CCC en ausencia de diamantes, en el que la durabilidad de la propiedad antiadherente del revestimiento puede medirse tal como se define además en el presente documento.

En realizaciones particulares, el grosor total de la película seca sobre el artefacto, en particular un artículo de cocina, es de 20-60 μm . En realizaciones particulares, la película seca contiene el ECC como un recubrimiento superior, y la película seca puede tener una resistencia a arañazos de 10 a 15 N según la norma británica BS7069. En realizaciones particulares, la película seca contiene el ECC como un recubrimiento superior, y la película seca tiene una resistencia a la abrasión de 20 000 a 90 000 ciclos usando una fuerza de 45 N según la norma BS7069. En realizaciones particulares, la película seca puede contener el ECC como recubrimiento superior, y la película seca puede tener una dureza al rayado con lápiz superior o igual a 10H a temperatura ambiente y a 200 °C según la norma EN 12983-1:1999. En realizaciones particulares, la película seca contiene el ECC como un recubrimiento superior, y la película seca puede tener una conductividad térmica de 2,4 a 2,6 $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$ medida según la norma ASTM E-1461.

En un cuarto aspecto, la presente invención también se refiere a un método para revestir una superficie de sustrato de artefacto que comprende las etapas:

A) desbastar la superficie de sustrato,

B) aplicar un recubrimiento de base de una composición de revestimiento cerámico al sustrato;

C) aplicar un recubrimiento superior de ECC tal como se prevé en el presente documento sobre el recubrimiento de base húmeda, y

D) curar el recubrimiento de base y el recubrimiento superior para obtener un revestimiento de película seca del artefacto.

En un quinto aspecto, la presente invención también se refiere a un método para obtener un artefacto revestido con un revestimiento cerámico mejorado, ECC, que comprende las etapas de:

- proporcionar una primera disolución que comprende una mezcla de sílice, un relleno funcional, un polvo cerámico que emite radiación de rayos infrarrojos lejanos y aniones en un primer recipiente;

- proporcionar una segunda disolución que comprende silano o un oligómero del mismo como aglomerante en un segundo recipiente;

- preagitar la primera disolución en el primer recipiente y la segunda disolución en el segundo recipiente;

- mezclar la primera disolución y la segunda disolución, obteniendo así una composición de revestimiento cerámico antiadherente, CCC, que tiene una composición tal como se describe en el presente documento;

5 - agitar la CCC antiadherente;

- madurar la CCC antiadherente;

10 - añadir el aditivo de diamante, DA, a la CCC antiadherente para obtener una composición de revestimiento cerámico mejorado, ECC, que contiene un 0,2 % en peso - 2 % en peso de DA

10 - filtrar el ECC;

15 - aplicar el ECC sobre el artefacto como un revestimiento de base o revestimiento adicional, preferiblemente como revestimiento superior; y

- curar el ECC, obteniendo de ese modo un artefacto revestido con una película que contiene el ECC.

20 En otro aspecto, la presente invención se refiere a un método para mejorar la durabilidad antiadherente de un revestimiento cerámico que comprende añadir 0,2 % en peso - 2 % en peso de aditivo de diamante a una composición de revestimiento cerámico de tipo sol-gel (CCC) que comprende un silano o un oligómero del mismo y sílice, por tanto, obteniendo una composición de ECC, con % en peso en comparación con el peso total de la composición de ECC. En realizaciones particulares, dicha composición de revestimiento cerámico (CCC) es una CCC de sol-gel que comprende (a) 11 - 20 % en peso de un silano o un oligómero del mismo como aglomerante; (b) 19,5 - 41,5 % en peso de una mezcla de sílice; (c) 0 - 19 % en peso, preferiblemente un 3 - 19 % en peso de un relleno funcional; y (d) 2 - 15 % en peso, polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones; con un % en peso comparado con el peso total de la CCC.

30 En realizaciones particulares, dicho aditivo de diamante comprende partículas de diamante y partículas de mica en una relación de peso de partículas de diamante: partículas de mica entre 1:0 y 1:3, preferiblemente entre 1:2 y 1:3.

35 Algunas realizaciones adicionales de la presente invención incluyen una composición de revestimiento cerámico mejorado, ECC, que comprende una composición de revestimiento cerámico antiadherente de tipo sol-gel, CCC, como se describe en el presente documento, y un 0,2 % en peso - 2 % en peso de aditivo de diamante, DA, con un % en peso comparado con el peso total comparado con el ECC. En determinadas realizaciones de la composición de ECC, dicha CCC antiadherente comprende sílice o circona. En determinadas realizaciones de la composición de ECC, dicha CCC antiadherente está presente en más del 90 % en peso, con un % en peso comparado con el peso total de la composición de ECC. En determinadas realizaciones de la composición de ECC, dicho aditivo de diamante comprende partículas de diamante y partículas de mica en una relación de peso de partículas de diamante: partículas de mica de 1:0 a 3, preferiblemente 1:2 a 3. En determinadas realizaciones de la composición de ECC, dicha CCC antiadherente es una composición de revestimiento cerámico inorgánico antiadherente, una composición de revestimiento cerámico híbrida antiadherente o una composición de sol-gel antiadherente. En determinadas realizaciones de la composición de ECC, dicha CCC antiadherente comprende: (a) 11 - 20 % en peso de un silano o de un oligómero del mismo como aglomerante; (b) 19,5 - 41,5 % en peso de una mezcla de sílice; (c) 0 - 19 % en peso de un relleno funcional; (d) 2 - 15 % en peso de polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones; y con un % en peso comparado con el peso total de la CCC antiadherente.

50 Otras realizaciones de la presente invención incluyen un artefacto, en particular un artículo de cocina, dotado de un revestimiento de película seca que contiene un ECC preparado usando una composición de ECC que comprende una composición de revestimiento cerámico antiadherente de tipo sol-gel, CCC, como se describe en el presente documento, y un 0,2 % en peso - 2 % en peso de aditivo de diamante, DA, con un % en peso comparado con el peso total comparado con el ECC. En determinadas realizaciones del artefacto, el grosor total de la película seca es de 20-60 μm . En determinadas realizaciones del artefacto, la película seca contiene el ECC como recubrimiento superior, y la película seca tiene una resistencia al rayado de 10 a 15 N según lo medido mediante la norma BS7069. En determinadas realizaciones del artefacto, la película seca contiene el ECC como recubrimiento superior, y la película seca tiene una resistencia a la abrasión de 20 000 a 90 000 ciclos utilizando una fuerza de 45 N según la norma BS7069. En determinadas realizaciones del artefacto, la película seca contiene el ECC como recubrimiento superior, y la película seca tiene una dureza al rayado con lápiz mayor o igual a 10H a temperatura ambiente y a 200 grados C según la norma EN 12983 - 1:1999. En determinadas realizaciones del artefacto, la película seca contiene el ECC como recubrimiento superior, y la película seca tiene una conductividad térmica de 2,4 a 2,6 $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$ según lo medido mediante la norma ASTM E-1461.

Leyendas de las figuras

65 La figura 1 es una fotografía de la parte superior de dos sartenes para freír redondas de diferentes diámetros revestidas según la invención.

La figura 2 muestra la parte inferior de las sartenes de la figura 1.

La figura 3 es una fotografía de la parte superior de dos cacerolas redondas de diferentes tamaños revestidas según la invención.

La figura 4 muestra la parte inferior de las cacerolas de la figura 3.

Las figuras 5 y 6 muestran la parte superior de dos sartenes para freír cuadradas del mismo tamaño revestidas según la invención;

La figura 7 muestra la parte inferior de las sartenes de las figuras 5 y 6.

La figura 8 es una vista detallada del interior de una sartén revestida según la invención y el moteado reflectante.

Descripción detallada de la invención

Antes de describir el método actual utilizado en la invención, debe entenderse que esta invención no se limita a métodos particulares, componentes o dispositivos descritos, ya que tales métodos, componentes y dispositivos pueden variar, naturalmente. También debe entenderse que la terminología utilizada en el presente documento no pretende ser limitadora, dado que el alcance de la presente invención sólo estará limitado por las reivindicaciones adjuntas.

Como se usa en el presente documento, las formas singulares “uno”, “una”, y “el/la” incluyen referentes tanto singulares como plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

Los términos “que comprende”, “comprende” y “compuesto por” utilizados en el presente documento son sinónimos de “que incluye”, “incluye” o “que contiene”, “contiene”, y son inclusivos o no concluyentes y no excluyen miembros, elementos o etapas de método no enumerados adicionales. Los términos “que comprende”, “comprende” y “compuesto por” también incluyen el término “que consiste en”. La enumeración de intervalos numéricos mediante extremos incluye todos los números y fracciones subsumidas dentro de los respectivos intervalos, así como los extremos enumerados.

Todos los documentos citados en la presente memoria descriptiva se incorporan mediante referencia en su totalidad.

El término “sobre” tal como se usa en el presente documento cuando hace referencia a un valor medible tal como un parámetro, una cantidad, una duración temporal y similares, está destinado a abarcar variaciones de +/-10 % o menos, preferiblemente +/-5 % o menos, más preferiblemente +/-1 % o menos, y aún más preferiblemente +/-0,1 % o menos de y a partir del valor especificado, en la medida en que tales variaciones sean apropiadas para realizar en la invención dada a conocer. Debe entenderse que el valor al que se refiere el modificador “sobre” en sí mismo también se da a conocer específica y preferiblemente.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos utilizados para dar a conocer la invención, incluidos los términos técnicos y científicos, tienen el significado comúnmente entendido por un experto habitual en la técnica a la que pertenece esta invención. Por medio de una orientación adicional, se incluyen definiciones para los términos utilizados en la descripción para apreciar mejor la enseñanza de la presente invención.

La referencia a lo largo de esta memoria descriptiva a “una realización” significa que un rasgo, estructura o característica particular descrita en conexión con la realización se incluye en al menos una realización de la presente invención. Por tanto, la aparición de la frase “en una realización” en diversos lugares a lo largo de esta memoria descriptiva no hace siempre referencia necesariamente a la misma realización, pero puede. Además, los rasgos, las estructuras o las características particulares pueden combinarse de cualquier manera adecuada, como sería evidente para una persona experta en la técnica a partir de esta divulgación, en una o más realizaciones. Además, mientras que algunas realizaciones descritas en el presente documento incluyen algunos, pero no otros rasgos incluidos en otras realizaciones, las combinaciones de rasgos de diferentes realizaciones están destinadas a encontrarse dentro del alcance de la invención, y forman diferentes realizaciones, tal como se entendería por los expertos en la técnica. Por ejemplo, en las siguientes reivindicaciones, cualquiera de las realizaciones reivindicadas puede utilizarse en cualquier combinación.

La presente invención se refiere a un revestimiento cerámico mejorado (ECC) y una composición de ECC que tiene una durabilidad mejorada de las propiedades antiadherentes o el rendimiento de liberación antiadherente del revestimiento, además de propiedades mejoradas de dureza, resistencia a la abrasión y resistencia a los arañazos, así como una durabilidad mejorada cuando se expone a condiciones que prevalecen en el uso doméstico normal para el que están destinados tales artículos. Adicionalmente, el recubrimiento puede contener partículas reflectantes que permiten al usuario determinar la limpieza de la superficie del artefacto. Como se prevé en el presente documento, el ECC es antiadherente, es decir, productos como alimentos durante o después de la preparación, se liberan fácilmente de la superficie del ECC. El ECC y la composición de ECC encuentran muchas aplicaciones, por

ejemplo, en utensilios de cocina antiadherentes, específicamente, ollas y sartenes para horno o fogón. Las aplicaciones incluyen aquellas en las que una propiedad antiadherente es ventajosa, como planchas de ropa, productos para el cuidado del cabello como planchas de pelo y rizadoros. Las aplicaciones incluyen aquellas en las que una propiedad antiadherente no es un requisito, como en estufas de leña, calderas de calefacción, calentadores en general. Otras aplicaciones incluyen elementos de asistencia sanitaria, materiales de construcción y productos industriales.

Mediante extensas pruebas experimentales, los actuales inventores han realizado un revestimiento cerámico mejorado y una composición de revestimiento cerámico mejorado, tal como se describe en el presente documento, que tienen un marcado aumento de la longevidad de la propiedad antiadherente o del rendimiento de liberación antiadherente en comparación con los revestimientos cerámicos antiadherentes convencionales (sin diamante), o, dicho de otro modo, en el que las propiedades antiadherentes del recubrimiento tienen una mayor resistencia al desgaste. Sorprendentemente, los inventores actuales encontraron que la adición de bajos niveles de diamantes (incluso por debajo del 1 % en peso) a una composición de revestimiento cerámico antiadherente permitió obtener un revestimiento cerámico antiadherente que combina un aumento significativo y sinérgico en la durabilidad y longevidad de las propiedades antiadherentes con una resistencia a la abrasión y a los arañazos aumentada, una dureza aumentada y una conductividad térmica aumentada (que conducen a un calentamiento más homogéneo).

Un primer aspecto de la presente invención proporciona generalmente un revestimiento cerámico mejorado (ECC) y una composición de ECC que comprende partículas de diamante en la que cuando se aplica el revestimiento sobre un artefacto tiene una mayor durabilidad de sus propiedades antiadherentes en comparación con un revestimiento cerámico (composición) en ausencia de diamantes. La composición de ECC para un ECC con propiedades antiadherentes duraderas como se prevé en el presente documento comprende una composición de revestimiento cerámico de tipo sol-gel (CCC) y un aditivo de diamante. La composición de ECC se aplica normalmente a un artefacto como una capa antiadherente adicional (por ejemplo, un recubrimiento superior), sobre un revestimiento antiadherente de recubrimiento de base. Cuando se añade el aditivo de diamante a la capa superior o capa de recubrimiento superior de, por ejemplo, un artículo de cocina, los diamantes están presentes donde son más útiles (es decir, en la capa que está en contacto con el alimento). El ECC, tal como se enseña en el presente documento, puede ser decorativo, funcional o ambos. El ECC previsto en el presente documento tiene una durabilidad mejorada de la propiedad antiadherente del revestimiento, o dicho de otro modo, la propiedad antiadherente del revestimiento dura más, en comparación con el revestimiento de aditivo sin diamante derivado de la CCC.

La composición de ECC prevista en el presente documento, y que forma un revestimiento cerámico mejorado (ECC) cuando se aplica sobre un artefacto, comprende una composición de revestimiento cerámico de tipo sol-gel (CCC), que comprende un silano o un oligómero del mismo y sílice, y entre el 0,1 % en peso y el 2 % en peso de aditivo de diamante (DA), preferiblemente entre el 0,1 % en peso y el 1 % en peso de DA, siendo el % en peso relativo al peso total de la composición de ECC, en la que la durabilidad de la propiedad antiadherente de dicho revestimiento cerámico mejorado es al menos un 20 % más larga, preferiblemente al menos un 30 % o un 40 %, más preferiblemente al menos un 50 % o un 60 % más larga que la durabilidad de la propiedad antiadherente del revestimiento cerámico CCC en ausencia de diamantes, o dicho de otro modo, en la que el ECC tiene una durabilidad antiadherente de al menos 17, preferiblemente, 18, 19 o 20 ciclos, comprendiendo preferiblemente cada ciclo en secuencia una prueba de lavavajillas según la norma ENV 12875 - 1:1998, un primer tratamiento de choque térmico (260 °C durante 10 min, seguido de una etapa de enfriamiento rápido) y un segundo tratamiento de choque térmico (260 °C durante 10 min, seguido de una etapa de enfriamiento rápido), y en la que la propiedad antiadherente y la durabilidad antiadherente se evalúan tal como se describe en el presente documento.

Tal como se prevé en el presente documento, la propiedad antiadherente o el rendimiento de liberación antiadherente de un revestimiento, en particular el revestimiento cerámico, puede evaluarse mediante la realización de la prueba del huevo frito según la norma de la Cookware Manufacturers Association (CMA Standards Manual (2012), p. 81), que es una adaptación de la norma británica (BS) 7069:1988, en la que la liberación del huevo se clasifica de la siguiente manera:

Grado 5 - Excelentes propiedades antiadherentes: no se adhiere el centro ni los bordes del huevo. Se desliza fácilmente sin empujar con espátula. No deja marcas ni residuos.

Grado 4 - Buenas propiedades antiadherentes: ligera adherencia alrededor de los bordes. Se desliza fácilmente si se mueve con una espátula. Deja una ligera marca, pero no residuos.

Grado 3 - Propiedades antiadherentes justas: adherencia moderada en los bordes, ligera adherencia en el centro. Se desliza solo si se inclina y se agita abruptamente, y debe empujarse con una espátula. Deja una marca y un ligero residuo.

Grado 2 - Propiedades antiadherentes deficientes: requiere un esfuerzo considerable para liberar el huevo, pero puede liberarse intacto con una espátula. No se desliza. Deja residuos moderados.

Grado 1 - Propiedades antiadherentes muy pobres: el huevo no puede liberarse de la superficie sin romperse.

5 Los revestimientos cerámicos antiadherentes basándose en una composición de revestimiento cerámico prevista en el presente documento tienen normalmente un rendimiento antiadherente perfecto cuando son nuevos, obteniendo una puntuación de grado 5 en la prueba del huevo frito (es decir, liberación perfecta: no quedan residuos de huevo en la superficie después de que se libere el huevo).

10 Tal como se prevé en el presente documento, la durabilidad de la propiedad antiadherente de un revestimiento puede medirse determinando el número de una prueba de lavavajillas según la norma ENV12785 - 1:1998 + dos ciclos de choques de temperatura (260 °C; 10 min, seguido de enfriamiento rápido) requeridos para reducir la propiedad antiadherente del revestimiento del grado 5 al grado 1, donde se evalúa la propiedad antiadherente del revestimiento antes y después de cada ciclo mediante la realización de una prueba del huevo frito según la norma de la CMA. Ventajosamente, este método de análisis simula el uso doméstico. Más en particular, la evaluación de la durabilidad antiadherente comprende las siguientes etapas:

15 (i) evaluar la propiedad antiadherente inicial o el rendimiento de liberación antiadherente del revestimiento (aplicado en un artículo de cocina) a través de la prueba del huevo frito según la norma de la CMA (5 veces) en una escala de grado 5 (antiadherencia perfecta) a grado 1 (el huevo se adhiere). Se entiende que el revestimiento no debe tener defectos de superficie antes de la prueba;

20 (ii) realizar una prueba de lavavajillas según la norma ENV12875 - 1:1998, para eliminar los residuos de huevo;

25 (iii) someter el revestimiento a un choque térmico (260 °C durante 10 minutos, después someter a enfriamiento rápido) y repetir el tratamiento de choque térmico (es decir, 2 tratamientos de choque térmico). El tratamiento de choque térmico incluye calentar el centro de base interior (del artefacto) a una temperatura de 260 °C y mantener esa temperatura durante 10 minutos. A continuación, la muestra se somete a enfriamiento rápido inmediatamente en agua del grifo a temperatura ambiente;

(iv) evaluar la propiedad antiadherente mediante la prueba del huevo frito según la norma de la CMA (2 veces);

30 (v) repetir las etapas (ii) a (iv) hasta que la propiedad antiadherente se reduzca hasta el grado 1 (el huevo se adhiere). La comparación de la durabilidad antiadherente de una composición de revestimiento cerámico (CCC) prevista en el presente documento con un ECC que comprende diamantes permite evaluar el aumento de la durabilidad de la propiedad antiadherente debido a la adición de diamantes a la CCC.

35 Ventajosamente, el ECC tal como se prevé en el presente documento también exhibe una durabilidad mejorada de la resistencia antiadherente al agua salada (hirviendo), que puede evaluarse mediante la realización de la prueba del huevo frito de la CMA repetida después de tres horas de ebullición de agua salada al 5 %. La ebullición de agua salada seguida de la prueba del huevo frito se repite hasta que el grado de liberación antiadherente pasa a ser 1. La longevidad de las propiedades antiadherentes se expresa entonces como el número de horas de agua salada hirviendo requeridas para destruir las propiedades antiadherentes. Más particularmente, la evaluación de la durabilidad antiadherente o del rendimiento de liberación antiadherente mediante la prueba de ebullición de agua salada al 5 % comprende las siguientes etapas:

40

45 (i) evaluar la propiedad antiadherente inicial o el rendimiento de liberación antiadherente del revestimiento (aplicado en un artefacto de cocina) a través de una prueba del huevo frito según la norma de la CMA en una escala de grado 5 (antiadherencia perfecta) a grado 1 (el huevo se adhiere);

50 (ii) llenar el artefacto de cocina con una disolución salina al 5 % hasta un nivel superior a la mitad de la pared lateral del artefacto;

(iii) mantener la temperatura de la disolución a ebullición durante 3 horas;

(iv) evaluar la propiedad antiadherente mediante la prueba del huevo frito según la norma de la CMA (2 veces);

55 (v) repetir las etapas (ii) a (iv) hasta que la propiedad antiadherente se reduzca al grado 1 (el huevo se adhiere).

60 Ventajosamente, el ECC previsto en el presente documento también exhibe una durabilidad mejorada del rendimiento antiadherente a la abrasión, que puede evaluarse mediante la realización de la prueba del huevo frito según la norma de la CMA después de una prueba de abrasión según la norma BS 7069:1988. En particular, la prueba del huevo frito/abrasión comprende las siguientes etapas:

65 (i) evaluar la propiedad antiadherente inicial o el rendimiento de liberación antiadherente del revestimiento (aplicado en un artefacto de cocina) a través de una prueba del huevo frito según la norma de la CMA en una escala de grado 5 (antiadherencia perfecta) a grado 1 (el huevo se adhiere);

(ii) realizar una prueba de abrasión en el revestimiento aplicado sobre un artefacto de cocina usando una almohadilla

abrasiva 3M 7447B Scotch-Brite y una fuerza de 1,5 kg (renovar la almohadilla abrasiva cada 250 ciclos);

(iii) evaluar la propiedad antiadherente mediante la prueba del huevo frito según la norma de la CMA (2 veces);

5 (iv) repetir las etapas (ii) a (iii) hasta que la propiedad antiadherente se reduzca al grado 1 (el huevo se adhiere).

En realizaciones particulares, la composición de ECC contiene más del 80 % en peso de CCC, preferiblemente más del 90 % de CCC, más preferiblemente más del 95 % de CCC, preferiblemente hasta el 99,9 % en peso de CCC. Lo más preferible es que el ECC pueda contener del 98 al 99,9 % en peso de CCC. La composición de ECC se proporciona como una composición líquida.

10

El término "composición de revestimiento" se refiere a una composición capaz de formar un revestimiento.

Los términos "revestimiento" y "capa de revestimiento" puede utilizarse indistintamente y se refieren a un revestimiento que se aplica y se une a al menos parte de (la superficie de) un objeto, generalmente conocido como el sustrato. El término "% en peso" se refiere al porcentaje de peso en comparación con (es decir, en relación con) el peso total.

15

La composición de revestimiento cerámico (CCC) prevista en el presente documento puede ser cualquier composición de revestimiento cerámico antiadherente que contenga Si. Puede ser una composición de revestimiento cerámico inorgánica o una composición de revestimiento cerámico híbrida. Puede ser una composición de revestimiento cerámico de sol-gel. Puede ser un líquido o un gel.

20

La CCC inorgánica puede ser cualquiera que sea inorgánica, y que preferiblemente contenga sílice, aunque puede basarse en un metal diferente, como el circonio (que forma cerámica de circonio). Los revestimientos cerámicos inorgánicos son muy conocidos en la técnica e incluyen revestimientos resistentes a la temperatura, revestimientos antiadherentes, así como los revestimientos descritos en el presente documento. El término "inorgánico" se refiere a que no se compone de materia orgánica. Tradicionalmente, los compuestos inorgánicos se consideran sintetizados por la agencia de sistemas geológicos. Por el contrario, los compuestos orgánicos se encuentran en los sistemas biológicos. La química inorgánica se ocupa de moléculas carentes de carbono. Normalmente, una CCC inorgánica antiadherente contiene un silano, o un oligómero del mismo.

25

30

El término "revestimiento cerámico híbrido (composición)" se refiere a revestimientos cerámicos que son inorgánicos-orgánicos. Un revestimiento de este tipo contiene cadenas oligoméricas o poliméricas que contienen átomos tanto de Si como de C. En la técnica de revestimiento antiadherente se conoce una CCC híbrida. Una CCC híbrida contiene normalmente resinas de tipo silicona (aglomerantes) con una relación relativamente alta de Si (es decir, parte inorgánica de la cadena) con respecto a material orgánico (es decir, parte orgánica de la cadena). Los átomos de Si pueden formar una parte de la cadena de oligómeros que comprende una columna vertebral de átomos de Si con vínculos orgánicos entre ellos. Estas cadenas pueden o no ser silanos. Un ejemplo de una CCC híbrida es un polímero de tetraetoxisilano.

35

40

La cadena de una CCC híbrida está generalmente preformada por un fabricante de revestimiento. La química sintética (es decir, síntesis) con una CCC híbrida generalmente ya se ha realizado por el fabricante de revestimiento. Las propiedades físico-mecánicas de estos revestimientos híbridos pueden agrietarse generalmente en algún lugar entre cerámica inorgánica y orgánica, por ejemplo, más duros y más resistentes a la temperatura que un revestimiento antiadherente de poliéster de silicona, pero menos duro y menos resistente a la temperatura que un revestimiento antiadherente cerámico inorgánico.

45

Un ejemplo de cerámica híbrida es la cerámica híbrida fabricada por Fruto Chemicals Company Ltd (China) que puede ser adecuada para aplicaciones no alimentarias y que comprende resina de cerámica-silicona (CAS n.º: 67763-03-5, 40-50 % en peso); disolvente de PMA/IPA (CAS n.º 108-65-6, 10-20 % en peso); dióxido de titanio (CAS n.º 13463-67-7 20-30 % en peso); negro de carbono (CAS n.º 1333-86-4, 8 % en peso); cobalto y dióxido de Fe (CAS n.º 13463-67-7, 10-20 % en peso); trimetilamina (CAS n.º 121-44-8, 0,5-1 % en peso); relleno de triquita (8-15 % en peso); mica (CAS n.º 12001-26-2, 0,2-1 % en peso); tensioactivos (0,5 % en peso).

50

55

La CCC prevista en el presente documento es de tipo sol-gel. En la técnica se conoce un tipo sol-gel de revestimiento cerámico y, normalmente, contiene una mezcla de agente aglutinante que comprende un silano o un oligómero del mismo y sílice. El sol-gel puede ser inorgánico o híbrido.

60

Generalmente, en un sol-gel, los monómeros de silano se oligomerizan para formar oligo-silanos durante una reacción de maduración y, posteriormente, los oligo-silanos se unirán a los óxidos en las superficies del sustrato y luego, además, polimerizarán durante una etapa de secado/curado después de la aplicación.

La CCC es una composición de revestimiento cerámico de tipo sol-gel que comprende

65

(a) 11 - 20 % en peso de un silano o de un oligómero como aglomerante;

(b) 19,5 - 41,5 % en peso de una mezcla de sílice;

(c) 3 - 19 % en peso de un relleno funcional;

(d) 2 - 15 % en peso de un polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones;

con un % en peso comparado con el peso total de la CCC antiadherente.

Como también se da a conocer en el presente documento, la CCC es una CCC de sol-gel que comprende:

(a) 11 - 20 % en peso de un silano o de un oligómero del mismo como aglomerante;

(b) 19,5 - 41,5 % en peso de una mezcla de sílice;

(c) 0 - 19 % en peso de un relleno funcional;

(d) 2 - 15 % en peso de polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones; y

(e) 0 - 25 % en peso de pigmento que produce color;

con un % en peso comparado con el peso total de la CCC de sol-gel.

En una realización particularmente ventajosa, la CCC de sol-gel prevista en el presente documento comprende:

(a) 11 - 20 % en peso de un silano o de un oligómero como aglomerante;

(b) 19,5 - 41,5 % en peso de una mezcla de sílice;

(c) 3 - 19 % en peso de un relleno funcional; tales como un 3 - 15 % en peso o un 10 - 19 % en peso de un relleno funcional;

(d) 2 - 15 % en peso de polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones; y

(e) 0 - 25 % en peso de pigmento que produce color;

con un % en peso comparado con el peso total de la CCC de sol-gel.

Preferiblemente, la CCC de sol-gel prevista en el presente documento comprende:

(a) 12 - 15,3 % en peso de un silano o de un oligómero del mismo como aglomerante;

(b) 25 - 35 % en peso de una mezcla de sílice;

(c) 3 - 15 % en peso de un relleno funcional;

(d) 2 - 5 % en peso de polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones; y

(e) 5 - 20 % en peso de pigmento que produce color;

con un % en peso comparado con el peso total de la CCC de sol-gel.

Preferiblemente, la CCC de sol-gel prevista en el presente documento comprende:

(a) 12 - 15,3 % en peso de un silano o de un oligómero del mismo como aglomerante;

(b) 25 - 30 % en peso de una mezcla de sílice;

(c) 3 - 6 % en peso de un relleno funcional;

(d) 3 - 5 % en peso de polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones; y

(e) 15 - 20 % en peso de pigmento que produce color;

con un % en peso comparado con el peso total de la CCC de sol-gel,

en el que, preferiblemente, el aglomerante se proporciona como un 32-36 % en peso de metiltrimetoxisilano (MTMS) en etanol.

5 Los componentes de la CCC de sol-gel tal como se prevé en el presente documento se suspenden preferiblemente en un disolvente como una mezcla de agua y un alcohol como metanol, etanol o alcohol isopropílico. Los diferentes componentes utilizados en los métodos, composiciones y revestimientos previstos en el presente documento se comentan adicionalmente a continuación:

10 El silano o un oligómero derivado del mismo como aglomerante puede ser un líquido. En determinadas realizaciones, el silano u oligómero del mismo previsto en el presente documento puede ser un alcoxisilano o un oligómero del mismo. El silano o un oligómero derivado del mismo puede proporcionarse en alcohol; el % en peso de silano o de oligómero se sigue refiriendo al % en peso del silano o de un oligómero derivado del mismo presente en la composición de revestimiento cerámico inorgánica y no al % en peso de su disolución alcohólica. El alcohol puede ser, por ejemplo, metanol, etanol o alcohol isopropílico. El silano u oligómero derivado del mismo puede estar presente en el alcohol al 20 % en peso, 30 % en peso, 40 % en peso, 50 % en peso en comparación con el peso total de la disolución alcohólica. Se aprecia que justo antes de mezclarse con los otros componentes de la CCC, el alcohol puede contener agua.

20 En determinadas realizaciones, el silano puede ser al menos un compuesto seleccionado del grupo compuesto por metiltrimetoxisilano, etiltrimetoxisilano, normalpropiltrimetoxisilano, feniltrimetoxisilano, viniltrimetoxisilano, metiltrietoxisilano, etiltrietoxisilano, normalpropiltriethoxisilano, feniltriethoxisilano, viniltriethoxisilano, trifluoropropiltrimetoxisilano, tridecafluorooctiltrimetoxisilano, tetraetoxisilano y heptadecafluorodeciltrimetoxisilano.

25 En determinadas realizaciones, el silano u oligómero del mismo podrá ser al menos un compuesto seleccionado del grupo compuesto por metiltrimetoxisilano, etiltrimetoxisilano, normalpropiltrimetoxisilano, feniltrimetoxisilano, viniltrimetoxisilano, metiltrietoxisilano, etiltrietoxisilano, normalpropiltriethoxisilano, feniltriethoxisilano, viniltriethoxisilano, trifluoropropiltrimetoxisilano, tridecafluorooctiltrimetoxisilano, tetraetoxisilano y heptadecafluorodeciltrimetoxisilano, o un oligómero de estos productos.

30 En determinadas realizaciones, el silano u oligómero del mismo puede ser metiltrimetoxisilano (MTMS) o un oligómero del mismo. El silano u oligómero del mismo puede ser del 32-36 % en peso, preferiblemente el 34 % en peso de metiltrimetoxisilano (MTMS) en etanol.

35 En determinadas realizaciones, el silano puede tener una fórmula R_nSiX_{4-n} o un oligómero del mismo, en el que cada X es igual o diferente, y se selecciona de un grupo hidrolizable o de un grupo hidroxilo, R es igual o diferente, y se selecciona a partir de hidrógeno o de un grupo alquilo que tiene menos de 10 átomos de carbono, y n es 0, 1 o 2.

40 En determinadas realizaciones, los grupos hidrolizables pueden ser una fracción alcoxi como metoxi o etoxi. Tales grupos metoxi o etoxi reaccionan ventajosamente con las diversas formas de los grupos hidroxilo.

45 Como se usa en el presente documento, el término "grupo alquilo" se refiere a un grupo de hidrocarburos de la fórmula C_pH_{2p+1} en el que p es un número de al menos 1. Los grupos alquilo pueden ser lineales o ramificados y pueden sustituirse como se indica en el presente documento.

50 Los grupos alquilo pueden comprender de 1 a 10 átomos de carbono, preferiblemente de 1 a 6 átomos de carbono, más preferiblemente 1, 2, 3, 4, 5, 6 átomos de carbono. Cuando se utiliza un subíndice en el presente documento después de un átomo de carbono, el subíndice se refiere al número de átomos de carbono que el grupo nombrado puede contener. Por ejemplo, el término "grupo alquilo que tiene menos de 10 átomos de carbono", como grupo o parte de un grupo, se refiere a un grupo de hidrocarburos de la fórmula C_pH_{2p+1} en el que p es un número que oscila entre 1 y 10. Por ejemplo, un grupo alquilo que tiene menos de 10 átomos de carbono incluye todos los grupos alquilos lineales o ramificados que tienen de 1 a 10 átomos de carbono, y por tanto incluye, por ejemplo, el metilo, el etilo, el n-propilo, el i-propilo, el 2-metil-etilo, el butilo y sus isómeros (por ejemplo, n-butilo, i-butilo y t-butilo); pentilo y sus isómeros, hexilo y sus isómeros, heptilo y sus isómeros, octilo y sus isómeros, nonilo y sus isómeros, y decilo y sus isómeros, undecilo y sus isómeros, dodecilo y sus isómeros, tridecilo y sus isómeros, tetradecilo y sus isómeros, pentadecilo y sus isómeros, hexadecilo y sus isómeros, heptadecilo y sus isómeros, octadecilo y sus isómeros, nonadecilo y sus isómeros, icosilo y sus isómeros, henicosisilo y sus isómeros, docosisilo y sus isómeros, tricosilo y sus isómeros, tetracosilo y sus isómeros, pentacosilo y sus isómeros, y similares.

60 Si el contenido del aglomerante está fuera del intervalo especificado anteriormente, puede producirse la delaminación de una capa de revestimiento formada por la composición de ECC tal como se enseña en el presente documento.

65 En determinadas realizaciones de la CCC de sol-gel prevista en el presente documento, la mezcla de sílice se une al silano o al oligómero del mismo mediante una reacción química. Normalmente se une a medida que la composición de revestimiento cerámico inorgánico comienza a madurar.

- 5 La mezcla de sílice se une químicamente al silano u oligómero derivado del mismo como agente aglutinante. En determinadas realizaciones de la CCC de sol-gel previstas en el presente documento, la mezcla de sílice contiene el 20-40 % en peso de dióxido de silicio (SiO_2) como polvo o coloide. El resto de la mezcla de sílice puede incluir agua, opcionalmente combinada con un alcohol, como metanol, etanol o alcohol isopropílico. El SiO_2 preferiblemente tiene un tamaño de partícula de 0,2-1,0 μm . El SiO_2 preferiblemente contiene el 60-80 % en peso de agua, con un % en peso comparado con el peso total de la mezcla de sílice. Si el tamaño y el contenido de partícula de la mezcla de sílice se encuentran fuera de los intervalos especificados anteriormente, la mezcla de sílice podrá no reaccionar suficientemente con el silano aglomerante u oligómero del mismo.
- 10 La CCC de sol-gel prevista en el presente documento contiene un relleno funcional. El relleno funcional puede ser un polvo. El relleno funcional tal como se define en el presente documento puede ser titanato de potasio, alúmina o similares. El relleno funcional tal como se define en el presente documento puede estar compuesto por partículas en forma de aguja o en forma de hoja. El tamaño medio de las partículas puede ser de 5 μm , 10 μm , 20 μm , 25 μm , o un valor en un intervalo entre dos valores mencionados anteriormente, preferiblemente entre 5 μm y 20 μm , preferiblemente igual o inferior a 20 μm . El relleno funcional tal como se define en el presente documento funciona para evitar el agrietamiento entre el aglomerante y la mezcla de sílice en una capa de revestimiento formada por la composición de revestimiento cerámico inorgánica tal como se enseña en el presente documento y/o para controlar la viscosidad de la composición de revestimiento cerámico inorgánica tal como se enseña en el presente documento. Si el contenido del relleno funcional definido en el presente documento es superior al 19 % en peso, la superficie de la capa de revestimiento se volverá rugosa.
- 15 En determinadas realizaciones, el relleno funcional previsto en el presente documento puede comprender al menos un material mineral natural seleccionado del grupo compuesto por cuarzo, monzonita, gneis y toba riolítica.
- 20 La CCC de sol-gel prevista en el presente documento comprende un polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones. El tamaño medio de partícula del polvo cerámico puede ser de 2 μm , 4 μm , 6 μm , 8 μm o 10 μm , o un valor en un intervalo entre dos valores mencionados anteriormente, preferiblemente igual o inferior a 10 μm .
- 25 El polvo cerámico emite radiación infrarroja lejana (IR) junto con aniones. El polvo cerámico puede incluir un material que emite tanto rayos infrarrojos lejanos como aniones, o una mezcla de materiales que emiten por separado radiación infrarroja lejana y aniones. En realizaciones particulares de la CCC de sol-gel, el polvo cerámico comprende un material de emisión de radiación infrarroja lejana y un material de emisión de aniones.
- 30 El material de emisión de radiación infrarroja lejana puede ser un material cerámico que comprende al menos uno seleccionado de un grupo de materiales minerales naturales (turmalina, loess, sericita, amatista, mena en bruto, carbón de bambú, Uiwangseok (mena natural), obsidiana y elvan) que muestran una emisividad infrarroja lejana del 90 % o superior a una temperatura de 40 °C. El material de emisión de aniones puede incluir al menos un elemento seleccionado del grupo de estroncio, vanadio, circonio, cerio, neodimio, lantano, bario, rubidio, cesio y galio. En determinadas realizaciones de la CCC, tal como se enseña en el presente documento, el material de emisión de radiación infrarroja lejana y el material de emisión de aniones pueden mezclarse con una relación en peso de 1:1. El material de emisión de radiación infrarroja lejana tal como se define en el presente documento puede ser cualquier material cerámico que muestre una tasa de emisión infrarroja lejana del 90 % o superior, a una temperatura de 40 °C. Las emisiones infrarrojas lejanas tienen una longitud de onda de 15 μm a 1 mm. Las emisiones infrarrojas lejanas pueden someterse a prueba usando el método KICM-FIR-1005 (basado en la norma JIS-R-1801) usando FT-IR.
- 35 En determinadas realizaciones, el material de emisión de radiación infrarroja lejana puede comprender al menos un material de mena natural seleccionado del grupo compuesto por turmalina, loess, sericita, amatista, mena en bruto, carbón de bambú, Uiwangseok (mena natural), obsidiana, elvan, ocre amarillo, Sanggwangsuk, kiyoseki, Kwangmyeongsuk y lava. Se observa que la mayoría de los materiales minerales cerámicos naturales también emiten aniones.
- 40 El material de emisión de aniones tal como se define en el presente documento puede ser cualquier material que emita un anión. La presencia de emisiones de aniones puede someterse a prueba usando la norma JIS-B-9929.
- 45 En determinadas realizaciones, el material de emisión de aniones puede ser un elemento. El elemento comprende al menos un elemento seleccionado del grupo compuesto por estroncio, vanadio, circonio, cerio, neodimio, lantano, bario, rubidio, cesio y galio. Se sabe que tales materiales de emisión de aniones emiten aniones y rayos infrarrojos lejanos. El material de emisión de radiación infrarroja lejana y el material de emisión de aniones pueden mezclarse en una relación en peso de 1:1, en la que el material de emisión de radiación infrarroja lejana puede comprender al menos un material de mena natural seleccionado del grupo compuesto por turmalina, loess, sericita, amatista, mena en bruto, carbón de bambú, Uiwangseok (mena natural), obsidiana, elvan, ocre amarillo, Sanggwangsuk, kiyoseki, Kwangmyeongsuk, Kwisinsuk y lava; y el material de emisión de aniones puede comprender al menos un elemento seleccionado del grupo compuesto por estroncio, vanadio, circonio, cerio, neodimio, lantano, bario, rubidio, cesio y galio.
- 50
- 55
- 60
- 65

ES 2 779 751 T3

5 El pigmento que produce color puede ser cualquier pigmento utilizado en el campo de revestimientos cerámicos como, por ejemplo, el óxido de hierro (III). Cuando la composición actual se utiliza como recubrimiento de base, los pigmentos pueden incluir, por ejemplo, dióxido de titanio (CAS No 13463-67-7) y/o cromita de cobre negro espinela (CAS No 68186-91-4) u otros pigmentos inorgánicos que no contengan metales pesados tóxicos.

10 El ECC o la composición de ECC prevista en el presente documento comprende del 0,1 % al 2 % en peso de un aditivo de diamante (DA), preferiblemente del 0,1 % al 1 % de DA, siendo el % en peso relativo al peso total de la composición de ECC. El DA previsto en el presente documento comprende diamante, preferiblemente diamantes de cristal único y, opcionalmente, mica. El DA se agrega preferiblemente a la CCC como un polvo seco. No obstante, puede añadirse como suspensión del polvo disperso en uno o más disolventes presentes. Los uno o más disolventes pueden ser uno o más de los presentes en el ECC.

15 El diamante está presente en el DA como partículas, particularmente como cristales individuales. Las partículas de diamante pueden tener un intervalo de tamaño de 4 µm a 8 µm según lo medido usando las técnicas estándar y, por ejemplo, un analizador de tamaño de partículas. Preferiblemente, las partículas de diamante tienen una dispersión de partículas (índice de polidispersión o PDI) inferior a 0,3. El diamante es un diamante industrial. El diamante puede ser adecuado para el contacto regular con alimentos para aplicaciones de utensilios de cocina.

20 La mica está presente en el DA como partículas de mica. Las partículas de mica pueden tener un intervalo de tamaño de 5 µm a 30 µm según lo medido por las técnicas estándar y, por ejemplo, un analizador de tamaño de partículas.

25 La mica puede estar presente como una mezcla de uno, dos o más tipos de mica. Una mica podría ser, por ejemplo, CAS 12001-26-2. El otro tipo de mica presente puede ser cualquiera; sería compatible con el contacto con alimentos para aplicaciones de utensilios de cocina.

30 La mica puede mejorar la apariencia visual del artefacto proporcionando un efecto de brillo metálico. La mica es adecuada para el contacto regular con alimentos para aplicaciones de utensilios de cocina.

La relación en peso del diamante: la mica en el DA se encuentra entre 1:0 y 1:3, preferiblemente entre 1:2 y 1:3, lo más preferiblemente entre 1:2,5 y 1:3.

35 Puede haber al menos un 20 % en peso de diamante en el DA, más preferiblemente de un 25 % en peso - 30 % en peso. Por consiguiente, la composición de ECC prevista en el presente documento comprende entre el 0,02 y el 0,65 % en peso de partículas de diamante, preferiblemente entre el 0,1 y el 0,5 % en peso de partículas de diamante, tal como entre el 0,1 y el 0,4 % en peso de partículas de diamante, siendo el % en peso relativo al peso total de la composición de ECC.

40 Un revestimiento de base puede utilizarse en combinación con otros revestimientos como recubrimiento intermedio y superior. El revestimiento de base se dispone lo más cercano a la superficie de sustrato de artefacto.

45 El revestimiento de base puede ser un revestimiento cerámico. El revestimiento de base preferiblemente no contiene el DA. En una realización, el revestimiento de base puede ser un ECC descrito en el presente documento. Alternativamente, el revestimiento de base puede ser una CCC descrita en el presente documento, es decir, carente de DA. El revestimiento de base puede contener pigmento que produce color y opacidad para cubrir el sustrato subyacente.

50 El revestimiento de base puede formularse específicamente para ser compatible con el recubrimiento superior de ECC y su DA, lo que se encuentra dentro de las actividades de la persona experta.

55 El artefacto, en particular el artículo de cocina puede revestirse con al menos una capa de la composición de ECC tal como se enseña en el presente documento. El artefacto, en particular el artículo de cocina, puede revestirse con múltiples capas de la composición de ECC tal como se enseña en el presente documento. Por ejemplo, el artefacto, en particular el artículo de cocina, puede revestirse con dos o más, tres o más, o cuatro o más capas de la composición de ECC tal como se enseña en el presente documento.

60 La composición de ECC tal como se enseña en el presente documento puede aplicarse como revestimiento de base, superior o intermedio para el artefacto. Preferiblemente, se proporciona como un revestimiento superior sobre un revestimiento de base.

65 En una realización preferida, el artefacto está provisto de una película seca (curada) que comprende un revestimiento de base y un ECC sobre el revestimiento de base. En una realización preferida, el artefacto está provisto de una película seca que comprende un revestimiento de base (que también puede ser ECC) y un ECC aplicado sobre el revestimiento de base, en el que el revestimiento de ECC es el 14 - 50 % en peso, preferiblemente el 25 - 35 % en peso, más preferiblemente alrededor del 30 % en peso del revestimiento curado total.

En una realización preferida, el artefacto con una película seca que comprende un revestimiento de base (que puede ser un ECC tal como se describe en el presente documento) y un revestimiento de ECC aplicado sobre el revestimiento de base donde el revestimiento de ECC es el 4 - 50 %, preferiblemente 25 - 35 %, más preferiblemente alrededor del 30 % de la altura del revestimiento curado total. El recubrimiento superior de ECC puede proporcionar una capa transparente o translúcida, mientras que el revestimiento de base puede proporcionar color y opacidad para cubrir el sustrato subyacente.

En determinadas realizaciones, la presente invención se refiere a un ECC aplicado y unido a (la superficie de) un artefacto, en la que el ECC se prepara a partir de la composición de ECC tal como se enseña en el presente documento, normalmente mediante una etapa de curado.

El artefacto puede ser cualquier artículo que pueda modificarse para recibir un revestimiento cerámico. En particular, el artefacto es cualquier cosa donde proporcionar una propiedad antiadherente en al menos parte del mismo es ventajoso. El artefacto puede ser un utensilio de cocina o utensilio para horno o fogón. Por ejemplo, el artefacto puede ser una sartén para freír, una sartén, una cacerola, una sartén para crepes, una sartén para huevos, una sartén para leche, una cazuela, una olla para caldo y similares. Por ejemplo, el artefacto puede ser un molde para tartas, un molde para magdalenas, un molde para pan, una bandeja para pizza, una bandeja para asar, una olla de hierro y similares. El artefacto puede ser un aparato eléctrico como una parrilla de barbacoa, una olla de cocción múltiple, una olla a presión eléctrica, una olla de arroz, una máquina de gofres, una tostadora de sándwiches, un producto para el cuidado del cabello como una plancha de pelo o un rizador y similares. Del mismo modo, el artefacto puede ser cualquier cosa donde una propiedad antiadherente no sea un requisito, como en una estufa de leña, caldera de calefacción, calentador en general. El artefacto puede proporcionarse en un elemento de asistencia sanitaria (por ejemplo, implante, herramienta quirúrgica), material de construcción o productos industriales.

Cuando el revestimiento de un artefacto se describe en el presente documento, se entiende que al menos parte del artefacto está revestido. Esto no significa que todo el artefacto esté revestido, sin embargo, puede ser un sobrerrevestimiento o puede solamente cubrir partes del artefacto. Por ejemplo, la composición de ECC puede aplicarse a la superficie interior, la superficie exterior y/o el mango de los utensilios de cocina. En términos generales, se entiende que el artefacto está dotado de un sustrato sobre el que se dispone el ECC o la composición de ECC. Por ejemplo, cuando el artefacto es una plancha de pelo, el sustrato es normalmente un par de superficies de aluminio calentadas eléctricamente que actúan conjuntamente. El sustrato del artefacto puede ser cualquiera que pueda modificarse para recibir el ECC o la composición de ECC, y puede ser metálico o polimérico.

El sustrato puede ser aluminio (es decir, metálico o aleación), aluminio anodizado duro, acero inoxidable, cobre, hierro fundido, hierro fundido esmaltado, acero al carbono, acero al carbono esmaltado o cualquier otro metal utilizado en un artefacto. El sustrato puede ser polimérico, como un polímero de resistencia a altas temperaturas.

A continuación, se detallan algunos parámetros del revestimiento o película seca (curada), tal como se prevé en el presente documento:

el grosor de la película seca (curada) proporcionada sobre un artefacto y que contiene el ECC es adecuado para su aplicación. El grosor de la película seca que contiene el ECC y otros revestimientos cualesquiera (por ejemplo, revestimiento de base) podrá ser de 20-60 μm . El grosor del componente de ECC en la película seca proporcionada en un artefacto puede ser de 5 - 50 μm , preferiblemente de 5 - 20 μm .

Otros parámetros que caracterizan a la película seca (curada) que contiene el ECC como recubrimiento superior incluyen uno o más de los siguientes:

- Adhesión de escotilla cruzada (CMA 21.6.1/BS7069) - Pase (sin revestimiento retirado);
- Dureza al rayado con lápiz (EN 12983 - 1:1999) superior a 9H, preferiblemente superior o igual a 10H a temperatura ambiente y a 200 grados C. (La dureza del lápiz de 9H se traduce a un valor de >1GPa (Giga Pascal) o >100 Vickers.
- Módulo elástico de 8-10 GPa;
- Resistencia a los arañazos de 10 a 15 N (según la norma BS7069);
- Resistencia a la abrasión de 20 000 a 90 000 ciclos con 45 N (según la norma BS7069 adaptada para emplear una fuerza de 45 N en lugar de los 15 N especificados);
- Ángulo de contacto con el agua de 105 grados a 108 grados medidos según el Cookware Manufacturers Association Standards Manual (2012) p. 76-77;
- Conductividad térmica de 2,2 a 2,7 $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$, preferiblemente de 2,4 a 2,6 $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$ medida según la norma ASTM

E-1461;

- Emisividad infrarroja lejana, ϵ de 0,92 a 0,93 medida según el método KICM-FIR-1005:2006;

5 - Densidad de película seca de 2,0 g/cm³ (típica para recubrimiento superior) a 2,5 g/cm³ (típica para recubrimiento de base), naturalmente, la base combinada y el recubrimiento superior tendrán una densidad media entre estos dos números;

10 - Composición elemental de película seca, medida por SEM-EDX normalmente de carbono (C) (13-14 % en peso), oxígeno (O) (37 - 38 % en peso), silicio (Si) (32 - 33 % en peso), titanio (Ti) (3,9 - 4,0 % en peso), aluminio (4,4 - 4,5 % en peso).

15 La composición de ECC tal como se enseña en el presente documento puede aplicarse usando diversos métodos de revestimiento conocidos en la técnica como revestimiento por pulverización, revestimiento por rodillos, revestimiento por cortina o revestimiento por inmersión.

Por consiguiente, en otro aspecto, la presente invención se refiere a un método para revestir un artefacto, en particular un artículo de utensilios de cocina con ECC, tal como se enseña en el presente documento.

20 El sustrato de artefacto puede revestirse mediante un método que comprende las etapas:

- tratar previamente el sustrato de artefacto mediante lavado/desengrasado,

25 - desbastar la superficie del artefacto mediante chorro de arena o grano o ataque químico (ácido o alcalino),

- aplicar la composición de ECC como revestimiento de base o como revestimiento posterior, preferiblemente usando una pistola pulverizadora o una pistola pulverizadora de aire;

30 - curar el(los) revestimiento(s).

La pulverización de la composición de ECC tal como se enseña en el presente documento puede realizarse de forma manual o automática.

35 Una realización adicional de la invención es un método para revestir una superficie de sustrato de artefacto que comprende las etapas:

A) desbastar la superficie del sustrato,

40 B) aplicar un recubrimiento de base de la composición de revestimiento cerámico al sustrato,

C) aplicar un recubrimiento superior de composición de ECC descrito en el presente documento sobre el recubrimiento de base húmedo, y

45 D) curar el recubrimiento de base y recubrimiento superior combinados para obtener una película seca.

El revestimiento de base puede ser un ECC descrito en el presente documento, o cualquier otra composición de revestimiento cerámico.

50 Cuando el ECC se aplica como revestimiento posterior, por ejemplo, sobre un revestimiento de base, puede aplicarse sobre el recubrimiento de base húmedo. La etapa de curado se aplica tanto al revestimiento de base como al ECC.

La CCC tal como se prevé en el presente documento es un revestimiento de sol-gel, la presente invención proporciona un método para revestir un artefacto que comprende las etapas de:

55 - proporcionar una primera disolución que comprende una mezcla de sílice, un relleno funcional, un polvo cerámico que emite radiación de rayos infrarrojos lejanos y aniones en un primer recipiente;

60 - proporcionar una segunda disolución que comprende silano o un oligómero de los mismos como aglomerante en un segundo recipiente;

- preagitar la primera disolución en el primer recipiente y la segunda disolución en el segundo recipiente;

65 - mezclar la primera disolución y la segunda disolución, obteniendo así la CCC tal como se enseña en el presente documento;

- agitar la CCC tal como se enseña en el presente documento;

- madurar la CCC tal como se enseña en el presente documento;

5 - añadir el DA a la CCC obteniendo así la composición de ECC tal como se enseña en el presente documento;

- filtrar la composición de ECC;

10 - aplicar la composición de ECC sobre el artefacto como revestimiento de base o revestimiento adicional, preferiblemente como revestimiento superior; y

- curar el ECC, obteniendo así un artefacto revestido con una película que contiene el ECC.

15 El término "maduración", tal como se utiliza en el presente documento, hace referencia a llevar a cabo las reacciones químicas (por ejemplo, formación de oligómero de silano catalizado por ácido, reacción entre la mezcla de sílice y el silano u oligómero derivado de la misma) en la CCC hasta finalización.

20 El término "curar", como se usa en el presente documento, se refiere a calentar el ECC aplicado al artefacto, para solidificar el ECC y unirlo al artefacto. Después del curado, la adhesión del ECC tal como se enseña en el presente documento a la superficie del artefacto, por ejemplo, un utensilio de cocina, es principalmente mecánica, aunque puede haber alguna unión química involucrada.

25 Las cantidades de componentes en la disolución primera y segunda son de manera que cuando se mezclan las disoluciones primera y segunda forman la CCC tal como se describe en el presente documento. Las cantidades de DA agregadas a la CCC son de manera que cuando se mezclan la CCC y el DA forman la composición de ECC descrita en el presente documento.

30 Un ácido (por ejemplo, ácido clorhídrico; ácido fórmico; ácido sulfúrico; ácido acético; ácido nítrico), en una cantidad catalítica (inferior al 1 % en peso de la CCC), puede proporcionarse adicionalmente en las disoluciones primera y/o segunda o añadirse por separado.

35 La composición de ECC puede proporcionarse como primera disolución que comprende una mezcla de sílice, un relleno funcional, un polvo cerámico que emite radiación de rayos infrarrojos lejanos y aniones; una segunda disolución que comprende un silano o un oligómero de los mismos como aglomerante; y DA que comprende partículas de diamante y, opcionalmente, mica.

40 Antes de la etapa de preagitar la primera disolución y la segunda disolución, el método de revestimiento previsto en el presente documento puede comprender comprobar si algún depósito se adhiere a la base del recipiente que comprende la primera disolución y/o el recipiente que comprende la segunda disolución. Cualquier depósito de este tipo puede descomponerse y suspenderse uniformemente en la disolución antes de mezclarse.

45 Si los depósitos se adhieren al interior del recipiente, la base puede golpearse con un mazo de caucho o madera y luego agitarse el recipiente vigorosamente. Esto puede repetirse hasta que los depósitos estén completamente dispersos y dejen de ser visibles.

50 La etapa de preagitar la primera disolución y la segunda disolución puede realizarse enrollando las disoluciones primera y segunda en recipientes separados en un rodillo durante al menos 60 min. El enrollado puede realizarse a una velocidad de 80-100 rpm (relativa a la circunferencia del recipiente) y una temperatura de 20-30 °C. La etapa de preagitación puede realizarse igualmente usando un agitador.

55 La etapa de mezclar la primera disolución y la segunda disolución puede realizarse añadiendo la segunda disolución a la primera disolución. La composición de ECC tal como se enseña en el presente documento puede contener un 30-50 % en peso (por ejemplo, 35 % en peso) de la segunda disolución, un 70-50 % en peso (por ejemplo, 65 % en peso) de la primera disolución y un 0,5-2 % en peso de DA dependiendo de la concentración de componentes en las respectivas disoluciones.

60 La etapa de agitar la composición de la CCC tal como se enseña en el presente documento debe realizarse inmediatamente después de mezclar la primera disolución y la segunda disolución; la agitación es generalmente una agitación vigorosa. La etapa de maduración de la CCC tal como se enseña en el presente documento puede realizarse sin demora después de la etapa de agitar la CCC tal como se enseña en el presente documento. Esto permite obtener un revestimiento de alta calidad.

65 Puede haber algunas variaciones en las condiciones de maduración (por ejemplo, tiempo de maduración y temperatura de mezclado).

La etapa de maduración de la CCC tal como se enseña en el presente documento puede realizarse agitando la

CCC, por ejemplo, enrollando la CCC a una velocidad de 80-100 rpm (relativa a la circunferencia del recipiente), a una temperatura del aire de 40 ± 2 °C. La mezcla ultrasónica también puede utilizarse junto con la agitación para aumentar la eficiencia de la mezcla y por tanto promover la reacción de maduración.

5 Los tiempos de maduración pueden ser de aproximadamente 3 horas, pero pueden variar según las condiciones como la temperatura en el entorno de trabajo.

Alternativamente, el paso de maduración de la CCC tal como se enseña en el presente documento puede realizarse agitando la CCC, por ejemplo, enrollando la CCC tal como se enseña en el presente documento durante 24 horas a temperatura ambiente.

10 La etapa de maduración de la CCC tal como se enseña en el presente documento puede comprobarse mediante un control de madurez. Por ejemplo, para comprobar si la CCC ha madurado lo suficiente, el revestimiento puede pulverizarse sobre una placa, por ejemplo, una placa de aluminio limpiada con chorro de arena, y luego hornear, por ejemplo, durante 10 minutos a 60-80 °C. La buena apariencia y los niveles de brillo (es decir, en comparación con un estándar de control) pueden indicar que la maduración está completa. Alternativamente, si se observan cráteres en el revestimiento, o parece que no hay brillo suficiente, la maduración puede no ser suficiente. Si se descubre que el revestimiento no ha terminado de madurar (es decir, cráteres y/o bajo brillo), puede ser necesario devolver el recipiente con la CCC tal como se enseña en el presente documento a los rodillos durante un período adicional de 20 30 minutos a una velocidad de 80-100 rpm.

La etapa de añadir el DA a la CCC se realiza ya que la oligomerización (maduración) está esencialmente completa. El DA podrá añadirse a la CCC entre 1,5 y 2,5 horas después del inicio de la maduración, preferiblemente después de 2 horas después del inicio de la maduración. Después de añadir el DA a la CCC, la mezcla puede agitarse para facilitar el mezclado, por ejemplo, mediante enrollamiento. También puede utilizarse mezclado ultrasónico conjuntamente con la agitación para aumentar la eficiencia del mezclado y por tanto promover la reacción de maduración.

25 La etapa de filtrar la composición de ECC tal como se enseña en el presente documento es importante para evitar la obstrucción de la(s) pistola(s) pulverizadora(s) y para un acabado suave. La etapa de filtrar la composición de ECC tal como se enseña en el presente documento puede realizarse con un tamaño de malla de filtro de 300 a 400.

La etapa de pulverizar la composición de ECC tal como se enseña en el presente documento puede realizarse usando una pistola de pulverización como una pistola de pulverización de aire. El diámetro de boquilla puede ser de 1,0 a 1,3 mm. La presión del aire puede ser de 2 a 6 bar, dependiendo del tipo de pistola de pulverización. La temperatura de la superficie del artefacto puede ser de 45 ± 10 °C, según lo medido usando un termómetro de contacto.

35 La etapa de pulverización de la composición de ECC tal como se enseña en el presente documento puede realizarse en una cabina de revestimiento, preferiblemente a una temperatura de 20-30 °C y con una humedad relativa inferior al 70 %. En determinadas realizaciones, la pulverización puede realizarse manualmente, semiautomáticamente o automáticamente.

40 Tal como se mencionó anteriormente, la adhesión a la superficie del sustrato de artefacto, preferiblemente superficie metálica, puede promoverse limpiando por chorro de granos la superficie, preferiblemente una superficie metálica, para crear un perfil rugoso de picos y valles (es decir, un patrón de anclaje). El impulso del revestimiento atomizado de la(s) pistola(s) pulverizadora(s) crea flujo en la superficie, preferiblemente superficie metálica, provocando por tanto que el revestimiento fluya en el perfil rugoso.

45 La superficie de sustrato de artefacto puede pretratarse antes de aplicar el ECC o antes de aplicar cualquier revestimiento de base. El tratamiento previo de la superficie de sustrato de artefacto antes de aplicar un revestimiento puede implicar desengrasar la superficie de sustrato de artefacto, preferiblemente mediante un lavado alcalino con disolvente. Opcionalmente, el desengrasado incluye una etapa de exposición a altas temperaturas para quemar material orgánico. Tal etapa puede realizarse antes o después de una etapa de desbastado, pero 50 preferiblemente antes.

El tratamiento previo de la superficie de sustrato de artefacto antes de la etapa de revestimiento puede implicar una etapa de desbastado. Desbastar la superficie puede lograrse mediante chorro de arena o grano o ataque químico (ácido o alcalino). Cuando se utilice el chorro de arena, puede emplearse, por ejemplo, una inyección de alúmina. El tamaño de partícula puede ser de 60 a 80 de malla. La presión de chorro puede ser de 5 a 7 bar. La profundidad de la capa de chorro (valor Ra) puede ser de 2,5 a 3,5 μm (para un sustrato de aluminio), o de 2,5 a 3,0 μm (para una superficie de artefacto de acero inoxidable SUS).

60 El tratamiento previo de la superficie de sustrato de artefacto antes de la etapa de revestimiento puede implicar la limpieza de la superficie del artefacto, por ejemplo, mediante chorro con aire limpio/seco, preferiblemente a una presión de 5 a 7 bar, para eliminar polvo y partículas.

65

El tratamiento previo de la superficie de sustrato de artefacto antes de la etapa de revestimiento puede implicar opcionalmente una anodización dura de la superficie de artefacto.

- 5 El tratamiento previo de la superficie de sustrato de artefacto antes de la etapa de revestimiento puede implicar la deshumidificación de la superficie de artefacto, por ejemplo, precalentando a una temperatura máxima de 60-70 °C inmediatamente antes de la pulverización.

10 La etapa de curar el ECC tal como se enseña en el presente documento puede realizarse a una temperatura de al menos 180 °C. La etapa de curar el ECC tal como se enseña en el presente documento puede realizarse a una temperatura de 280-320 °C durante 7 a 10 min. Los tiempos de curado más largos y/o temperaturas más altas permiten lograr una capa de revestimiento más densa. Durante el curado, se forma una estructura polimérica más extensa o completa.

15 En determinadas realizaciones, una vez se ha aplicado al artefacto la composición de ECC enseñada en el presente documento, el ECC se cura, por ejemplo, a una temperatura máxima de pieza de metal, por ejemplo, alrededor de 300 °C. Este provoca que el ECC se solidifique y se bloquee en el patrón de anclaje. Dicho de otro modo, la adhesión del ECC tal como se enseña en el presente documento a la superficie de sustrato de artefacto, por ejemplo, un utensilio de cocina, es principalmente mecánica, aunque puede haber una débil unión química de los
20 átomos de silicio (en el silano u oligómero del mismo) a la superficie de artefacto, por ejemplo, a la capa de óxido de metal de la superficie de artefacto.

25 Un aspecto adicional se refiere a un kit de preparación de un ECC tal como se enseña en el presente documento que comprende: (a) una primera disolución que comprende una mezcla de sílice, un relleno funcional, un polvo cerámico que emite radiación de rayos infrarrojos lejanos y aniones, en un primer recipiente; (b) una segunda disolución que comprende un silano o un oligómero de los mismos como aglomerante; (c) DA proporcionado en un tercer recipiente. Las disoluciones primera y segunda, cuando se mezclan, proporcionan la CCC. El DA, cuando se añade a la CCC, proporciona el ECC que contiene DA en una cantidad del 0,5 al 2 % en peso.

30 En determinadas realizaciones, el catalizador ácido puede añadirse en cantidades catalíticas a la primera y/o segunda disolución del kit, o puede proporcionarse como disolución catalítica. El catalizador ácido cataliza la oligomerización del silano. La cantidad de ácido catalítico presente en la primera disolución y/o segunda disolución, o disolución catalítica opcional del kit es de manera que es menor del 1 % en peso en la CCC, es decir, cuando las disoluciones se mezclan, el % en peso se compara con el peso total de la CCC.

35 Un aspecto adicional de la presente invención se refiere a un método para mejorar la durabilidad antiadherente de un revestimiento cerámico de sol-gel tal como se describe en el presente documento que comprende añadir el 0,2 % en peso - 2 % en peso de aditivo de diamante a una composición de revestimiento cerámico (CCC), obteniendo por tanto una composición de ECC, con un % en peso en comparación con el peso total de la composición de ECC. En
40 realizaciones particulares, dicho aditivo de diamante comprende partículas de diamante y partículas de mica en una relación en peso de partículas de diamante: partículas de mica entre 1:0 y 1:3, preferiblemente entre 1:2 y 1:3.

45 Un aspecto adicional se refiere a la utilización de la composición de ECC tal como se enseña en el presente documento para revestir un artefacto, en particular un artículo de cocina.

Un aspecto adicional se refiere a un artefacto, en particular un artículo de cocina, revestido con el ECC, tal como se enseña en el presente documento. El artefacto puede disponerse con una película seca (curada) que contiene el ECC como recubrimiento superior.

50 El término "utensilios de cocina" puede utilizarse indistintamente en el presente documento y se refiere a un utensilio para cocinas hecho de material utilizado para cocinar. Preferiblemente, el artículo de cocina es un recipiente para cocinar. El término "recipiente para cocinar" se refiere a cualquier recipiente de preparación de alimentos hecho de un material resistente al calor. En determinadas realizaciones, los utensilios de cocina, en particular el recipiente para cocinar, pueden ser una sartén como una sartén para freír. En determinadas realizaciones, los utensilios de
55 cocina, en particular el recipiente para cocinar, pueden ser una olla.

60 En determinadas realizaciones, el artículo de cocina puede revestirse con el ECC tal como se enseña en el presente documento, es decir, el ECC tal como se enseña en el presente documento puede cubrir completamente el artículo de cocina. En determinadas realizaciones, partes del artículo de cocina pueden revestirse con el ECC tal como se enseña en el presente documento. En determinadas realizaciones, la superficie interior, la superficie exterior y/o el mango y/o tapa del artículo de cocina puede revestirse con el ECC tal como se enseña en el presente documento.

65 En determinadas realizaciones, la superficie interior del artículo de cocina puede revestirse con el ECC según se enseña en el presente documento. En determinadas realizaciones, la superficie interior y la superficie exterior del artículo de cocina pueden revestirse con el ECC según se enseña en el presente documento. En determinadas realizaciones, la superficie interior, la superficie exterior y el mango del artículo de cocina pueden revestirse con el

ECC tal como se enseña en el presente documento. En determinadas realizaciones, la superficie interior y el mango del artículo de cocina pueden revestirse con el ECC según se enseña en el presente documento.

5 En determinadas realizaciones, el artefacto, en particular el artículo de cocina puede comprender el ECC tal como se enseña en el presente documento y un revestimiento adicional. Por ejemplo, el artefacto, en particular el artículo de cocina puede revestirse con un revestimiento antiadherente. En determinadas realizaciones, el artefacto, en particular el artículo de cocina, puede revestirse con un revestimiento cerámico inorgánico. Por ejemplo, el artefacto, en particular el artículo de cocina puede revestirse con un revestimiento cerámico inorgánico antiadherente.

10 En una realización determinada, el artefacto, en particular el artículo de cocina puede revestirse con una capa del revestimiento de ECC tal como se enseña en el presente documento. En determinada realización, el artefacto, en particular el artículo de cocina puede revestirse con múltiples capas del ECC tal como se enseña en el presente documento. Por ejemplo, el artefacto, en particular el artículo de cocina puede revestirse con dos o más, tres o más, o cuatro o más capas del ECC tal como se enseña en el presente documento.

15 La presente invención se ilustra además por los siguientes ejemplos no limitativos.

Ejemplos

20 Ejemplo 1

Una superficie de sustrato de aluminio de un artefacto se desbasta mediante chorro de arena para aumentar el área de superficie a la que se adhiere firmemente óxido de aluminio que va a depositarse posteriormente. Después del desbastado, se lleva a cabo una etapa de lavado y secado para retirar contaminantes debidos al chorro de arena.
 25 Después de dicha etapa de lavado y secado, se lleva a cabo una etapa de anodización para formar una capa de película de óxido de aluminio protectora que tiene propiedades anticorrosivas y antiabrasivas mejoradas. Después de la anodización, se lleva a cabo una etapa de aplicación de la composición de revestimiento cerámico mejorado ECC. La composición de ECC comprende una mezcla de composición de revestimiento cerámico (CCC) y aditivo de diamante (DA).

30 La CCC comprende en mezcla el 40-50 % en peso de un agente aglutinante, que es el 34 % en peso de silano o un oligómero derivado del mismo en etanol, como aglomerante; el 27-34 % en peso de una mezcla de sílice que une químicamente dicho silano o un oligómero derivado del mismo como agente aglutinante y contiene una mezcla del 20-40 % en peso de óxido de silicio en polvo que tiene el tamaño de partícula de 0,1-1,2 μ m y el 60-80 % en peso de agua; el 3-19 o el 0-19 % en peso de relleno funcional en polvo que impide la grieta de una película entre dicho agente aglutinante y dicha mezcla de silicio y controla la viscosidad de manera que se mejoran las propiedades físico-químicas de la película, estando compuesto dicho relleno por uno o más de material de piedra natural seleccionado del grupo que consiste en cuarzo, monzonita, gneis y toba riolítica; el 5-15 % en peso de polvo cerámico que emite rayos infrarrojos lejanos y aniones. El material de emisión de rayos infrarrojos lejanos
 40 comprende uno o más seleccionados de un grupo de materiales minerales naturales como turmalina, ocre amarillo, sericita, amatista, Sanggwangsuk, carbón de bambú, Uiwangsuk, kiyoseki, obsidiana, elvan, Kwangmyeongsuk, lava, Kwisinsuk, y dicho material de emisión de aniones es un material de piedra natural de tierras raras seleccionado a partir de estroncio, vanadio, circonio, cerio, neodimio, lantano, bario, rubidio, cesio y galio; el 1-25 % en peso de pigmento que produce color. El % en peso es en relación con el peso total de la CCC. La mezcla se deja
 45 madurar durante 2 horas, después de lo cual se añade aditivo de diamante al 0,2 % en peso - 2 % en peso para formar la composición de ECC, el % en peso está en relación con el peso total de la composición de ECC. Una vez completada dicha etapa de aplicación de la composición de ECC, se lleva a cabo una etapa de secado a 280 – 320 °C durante 7 - 10 minutos para formar una película seca revestida sobre el artefacto. El artefacto revestido tiene las ventajas combinadas de un antiadherente duradero, resistencia a los arañazos y resistencia a la abrasión.

50 Ejemplo 2

Una superficie de sustrato de acero inoxidable de un artefacto se desbasta mediante chorro de arena para aumentar el área de superficie para la aplicación de capas adicionales. Después del desbastado, se lleva a cabo una etapa de
 55 lavado y secado para eliminar los contaminantes debidos al chorro de arena. Después de dicha etapa de lavado y secado, se lleva a cabo una etapa de aplicación de la composición de revestimiento cerámico mejorado ECC. La composición de ECC comprende una mezcla de composición de revestimiento cerámico (CCC) y aditivo de diamante (DA) tal como se describe en el ejemplo 1. Una vez completada dicha etapa de aplicación de la composición de ECC, se lleva a cabo una etapa de secado a 280 – 320 °C durante 7 - 10 minutos para formar una
 60 película seca revestida sobre el artefacto. El artefacto revestido tiene las ventajas combinadas de antiadherencia, resistencia a los arañazos y resistencia a la abrasión.

Ejemplo 3

65 Ilustraciones de utensilios de cocina, en concreto sartenes que se han preparado según la invención, se dan en las figuras 1 a 8. La figura 1 muestra la parte superior de dos sartenes de freír redondas de diferentes diámetros; la

figura 2 muestra su parte inferior, en concreto las bases respectivas. La figura 3 muestra la parte superior de dos cacerolas redondas de diferentes tamaños dotadas cada una de una tapa adecuada; la figura 4 muestra su parte inferior, en concreto las respectivas bases. Las figuras 5 y 6 muestran la parte superior de dos sartenes de freír cuadradas del mismo tamaño; la figura 7 muestra su parte inferior, en concreto las respectivas bases. La figura 8 es una vista detallada del interior de una sartén y del moteado reflectante.

Ejemplo 4

Basándose en el peso total de la CCC, el 42,5 % en peso de una disolución que contiene el 34 % en peso de metiltrimetoxisilano (MTMS) como aglomerante en etanol; el 25,5 % en peso de una mezcla de sílice compuesta por el 40 % en peso de dióxido de silicio en polvo (SiO₂) que tiene un tamaño de partícula de 0,2 µm y el 60 % en peso de agua; el 4,25 % en peso de cuarzo como relleno funcional; el 4,25 % en peso de polvo cerámico constituido por una mezcla 1:1 del material de radiación de rayos infrarrojos lejanos de turmalina y el material de emisión de aniones de vanadio; y el 15 % de pigmento negro que es la cromita de cobre negro espinela, el equilibrio que contiene etanol se mezclan entre sí y maduran, preparando así la muestra 1 (CCC).

Para preparar un revestimiento (ECC) de la invención, DA (diamante: relación en peso de mica 1:2,5) a un 1 % en peso total se añade ECC a una porción de la muestra 1 dos horas después del inicio de la maduración de la muestra 1, obteniendo de ese modo la muestra 2.

Las muestras 1 y 2 se revisten respectivamente como recubrimiento superior en muestras separadas de artefacto (aleación de aluminio 3003) y se curan. Las muestras se someten a prueba para:

- resistencia a la abrasión medida acorde (utilizando una fuerza de 45 N);
- resistencia a los arañazos medida según la norma BS7069;
- ángulo de contacto con el agua medido según el Cookware Manufacturers Association (CMA) Standards Manual (2012) pp. 76-77;
- durabilidad antiadherente (prueba interna diseñada para simular el uso doméstico, basada en la prueba del huevo frito de la CMA realizada antes y después de un lavavajillas estándar y dos ciclos de choque térmico (denominados 1DW + 2TS) descritos anteriormente);
- conductividad térmica medida según la norma ASTM E-1461; y
- dureza al rayado con lápiz medida según la norma EN 12983-1:1999.

Los intervalos de los resultados se presentan en la tabla 1 a continuación.

TABLA 1 Intervalos de resultados para un revestimiento de la invención y un revestimiento sin DA.

Propiedad	Muestra 1 Revestimiento sin DA (ej. comparativo)	Muestra 2 Revestimiento con DA
Resistencia a la abrasión (BS7069; 45 N fuerza)	12 000 - 20 000 ciclos	20 000 - 90 000 ciclos
Resistencia a los arañazos (BS7069)	8 N	13 N
Ángulo de contacto con el agua (CMA Standards Manual (2012) pp. 76-77)	102-106°	105-108°
Durabilidad antiadherente (prueba interna-1DW+2TS)		Aumento de al menos 40 % - 50 %
Conductividad térmica (W.m ⁻¹ K ⁻¹)	2,0 - 2,4	2,4 - 2,6
Dureza al rayado con lápiz (EN 12983-1:1999) a temperatura ambiente y a 200 grados C	≥ 9H	≥ 10H

La muestra 2 de la invención muestra mejoras en resistencia a la abrasión, resistencia a los arañazos, ángulo de contacto con agua, durabilidad antiadherente, conductividad térmica y dureza al rayado con lápiz.

Ejemplo 5

Se compararon revestimientos basándose en una composición de ECC como en el ejemplo 1 ("ECC (I)" y "ECC (II)") (basándose en una CCC de Thermolon™) con revestimientos cerámicos antiadherentes Thermolon™, en particular

ES 2 779 751 T3

los revestimientos Thermolon™ Marathon y Endurance2 (“Marathon” y “Endurance2”, respectivamente), y un revestimiento cerámico antiadherente promedio (“NS promedio”) disponible actualmente en el mercado.

5 La durabilidad antiadherente se evaluó mediante (i) la prueba de DW+2T (como en el ejemplo 4), (ii) la prueba de ebullición de NaCl al 5 % (es decir, basándose en horas de ebullición con NaCl al 5 % seguido de la prueba del huevo frito de la CMA) y (iii) la prueba del huevo frito por abrasión (es decir, realizar la prueba del huevo frito de la CMA después de la abrasión - 15 Nf según la norma BS7069). Se determinaron otros parámetros como en el ejemplo 4. Los resultados se presentan en la tabla 2.

10

TABLA 2

Revestimiento/parámetro	ECC (I)	ECC (II)	Marathon	Endurance2	NS promedio
DFT (µm)	35 +/- 5	30 +/- 5	32 +/- 5	30 +/- 5	
Dureza al rayado con lápiz (H)	10	10	9	9	9
Resistencia a la abrasión según BS	32000	275000	40000	32500	12000
Huevo Frito Inicial	5	5	5	5	5
DW + 2TS (ciclo)	24	22	15	13	10
Huevo Frito-NaCl al 5 %	15	9	6	6	3
NS por abrasión	1250	750	500	250	250
Con DFT: Grosor de película seca.					

15 Estos resultados indican claramente que la adición de un aditivo de diamante a un revestimiento cerámico antiadherente particular tiene un efecto sinérgico sobre la durabilidad de las propiedades antiadherentes del revestimiento. De hecho, incluso a niveles bajos de diamantes inferiores al 1 % en peso, la durabilidad antiadherente (expresada como ciclos DW + 2TS) aumentó en al menos el 50 % en comparación con revestimientos antiadherentes cerámicos que no contienen diamante de la técnica anterior. Por ejemplo, al comparar ECC (II) y Endurance2 de DFT similar, pero sin diamantes, la mejora de la durabilidad antiadherente es de aproximadamente un 70 %. En comparación con los revestimientos cerámicos antiadherentes promedios del mercado, la durabilidad antiadherente al menos se duplicó para el ECC.

20

REIVINDICACIONES

1. Una composición de revestimiento cerámico mejorado, ECC, para proporcionar un revestimiento cerámico antiadherente mejorado en un artefacto, comprendiendo la composición de ECC:
- 5
- una composición de revestimiento cerámico de tipo sol-gel que comprende un silano o un oligómero del mismo y sílice, en la que preferiblemente la composición de revestimiento cerámico de tipo sol-gel está presente en más del 90 % en peso, con el % en peso comparado con el peso total de la composición de revestimiento cerámico mejorado ECC, y
- 10
- 0,2 % en peso - 2 % en peso de aditivo de diamante, con % en peso comparado con el peso total de la composición de revestimiento cerámico mejorado ECC, preferiblemente en el que el aditivo de diamante comprende partículas de diamante y partículas de mica en una relación de peso de partículas de diamante: partículas de mica entre 1:0 y 1:3, preferiblemente entre 1:2 y 1:3;
- 15
- caracterizada por que el ECC tiene una durabilidad antiadherente de al menos 17 ciclos, en la que la durabilidad antiadherente de un recubrimiento se mide determinando el número de ciclos requerido para reducir el grado antiadherente del recubrimiento de 5 a 1, en el que la calidad antiadherente se determina realizando una prueba del huevo frito según la norma de la Cookware Manufacturers Association antes y después de cada ciclo y en la que cada ciclo comprende en secuencia una prueba de lavavajillas según la norma ENV12875-1:1998, un primer tratamiento de temperatura (260 °C durante 10 min), enfriamiento rápido y un segundo tratamiento a temperatura (260 °C durante 10 min), en el que la composición de revestimiento cerámico de tipo sol-gel comprende:
- 20
- a) 11 - 20 % en peso de un silano o de un oligómero del mismo como aglomerante;
- 25
- b) 19,5 - 41,5 % en peso de una mezcla de sílice;
- 30
- c) 3 - 19 % en peso de un relleno funcional;
- d) 2 - 15 % en peso de un polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones; y
- con el % en peso comparado con el peso total de la composición de revestimiento cerámico de tipo sol-gel antiadherente.
- 35
2. La composición ECC según la reivindicación 1, en la que dicho polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones comprende un material de emisión de radiación infrarroja lejana y un elemento de emisión de aniones.
- 40
3. La composición de ECC según la reivindicación 2 en la que dicho material de emisión de radiación infrarroja lejana es una mena natural y en la que el material de emisión de radiación infrarroja lejana y el elemento de emisión de aniones están presentes en una relación de peso 1:1.
- 45
4. Uso de una composición de ECC según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 para revestir un artefacto, en particular un artículo de cocina.
5. Un artefacto, en particular un artículo de cocina, dotado de un revestimiento de película seca antiadherente que contiene un revestimiento cerámico preparado usando una composición de ECC según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que preferiblemente el grosor total de la película seca es de 20-60 µm.
- 50
6. El artefacto según la reivindicación 5, en el que la película seca antiadherente contiene el revestimiento cerámico preparado usando una composición de ECC según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 como recubrimiento superior, y la película seca antiadherente tiene una resistencia a arañazos de 10 a 15 N según lo medido mediante la norma BS7069, y/o la película seca antiadherente tiene una resistencia a la abrasión de 20 000 a 90 000 ciclos usando una fuerza de 45 N según la norma BS7069, y/o la película seca antiadherente tiene una dureza al rayado con lápiz superior o igual a 10H a temperatura ambiente y a 200 °C según la norma EN 12983- 1:1999; y/o la película seca antiadherente tiene una conductividad térmica de 2,4 a 2,6 W.m⁻¹K⁻¹ medida según la norma ASTM E-1461.
- 55
7. Un método para revestir una superficie de sustrato de artefacto que comprende las etapas:
- 60
- A) desbastar la superficie de sustrato
- B) aplicar un recubrimiento de base de una composición de revestimiento cerámico al sustrato.
- 65
- C) aplicar un recubrimiento superior de la composición de revestimiento cerámico mejorado según

cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 sobre el recubrimiento de base húmedo, y

D) curar el recubrimiento de base y el recubrimiento superior para obtener un revestimiento de película seca del artefacto.

- 5
8. Un método para obtener un artefacto revestido con un revestimiento cerámico mejorado, ECC, que comprende las etapas de:
- 10
- proporcionar un artefacto;
 - proporcionar una primera disolución que comprende una mezcla de sílice, un relleno funcional, un polvo cerámico que emite radiación de rayos infrarrojos lejanos y aniones en un primer recipiente;
 - proporcionar una segunda disolución que comprende silano o un oligómero del mismo como aglomerante en un segundo recipiente;
 - preagitar la primera disolución en el primer recipiente y la segunda disolución en el segundo recipiente;
 - mezclar la primera disolución y la segunda disolución, obteniendo de ese modo una composición de revestimiento cerámico antiadherente, CCC;
 - agitar una composición de revestimiento cerámico antiadherente CCC;
 - madurar la composición de revestimiento cerámico antiadherente CCC;
 - añadir un aditivo de diamante a la composición de revestimiento cerámico antiadherente CCC para obtener la composición de revestimiento cerámico mejorado ECC según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que contiene 0,2 % en peso - 2 % en peso de aditivo de diamante;
 - filtrar la composición de ECC;
 - aplicar la composición de ECC sobre el artefacto como revestimiento de base o revestimiento adicional, preferiblemente como revestimiento superior; y
 - curar la composición de ECC, obteniendo de ese modo un artefacto revestido con una película que contenga el ECC.
- 25
9. Un método para mejorar la durabilidad antiadherente de un revestimiento cerámico que comprende añadir 0,2 % en peso - 2 % en peso de aditivo de diamante a una composición de revestimiento cerámico de tipo sol-gel que comprende un silano o un oligómero del mismo y sílice, con % en peso comparado con el peso total de la composición de ECC.
- 40
10. El método según la reivindicación 9 en el que se añade aditivo de diamante a una composición de revestimiento cerámico que comprende además un polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones.
- 45
11. El método según la reivindicación 9 o 10 en el que la composición de revestimiento cerámico de tipo sol-gel CCC comprende
- 50
- (a) 11 - 20 % en peso de un silano o de un oligómero del mismo como aglomerante;
 - (b) 19,5 - 41,5 % en peso de una mezcla de sílice;
 - (c) 0 - 19 % en peso, preferiblemente 3-19 % en peso de un relleno funcional;
 - (d) 2 - 15 % en peso de polvo cerámico que emite radiación infrarroja lejana y aniones;
- 55
- con el % en peso comparado con el peso total de la CCC.
- 60
12. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en el que el aditivo de diamante comprende partículas de diamante y partículas de mica en una relación de peso de partículas de diamante: partículas de mica entre 1:0 y 1:3, preferiblemente entre 1:2 y 1:3.
- 65
13. Uso de un aditivo de diamante para mejorar la durabilidad antiadherente de un revestimiento cerámico antiadherente sobre un artefacto, preferiblemente en el que se añade 0,2 % en peso - 2 % en peso del aditivo de diamante a una composición de revestimiento cerámico.



FIG. 1



FIG. 2



FIG. 3



FIG. 4



FIG. 5



FIG. 6



FIG. 7

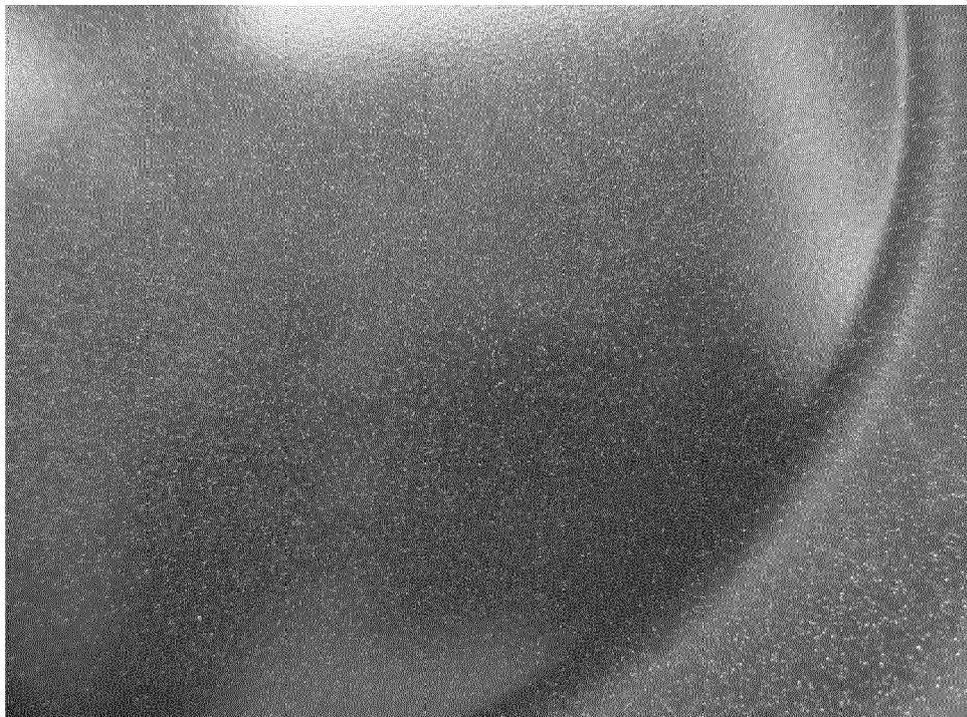


FIG. 8