

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 909 199**

51 Int. Cl.:

C09D 5/00 (2006.01)

C09D 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.02.2019** **PCT/EP2019/052795**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.08.2019** **WO19154816**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.02.2019** **E 19706400 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.12.2021** **EP 3749720**

54 Título: **Revestimiento de cerámica antiadherente que comprende diamantes y mica coloreada**

30 Prioridad:

06.02.2018 EP 18155281

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

05.05.2022

73 Titular/es:

THERMOLON KOREA CO., LTD. (50.0%)
11/16, Noksansandan 165-ro, 14 Beon-gil
Ganseong-Gu, Busan, 618-817, KR y
HELSKENS, JAN (50.0%)

72 Inventor/es:

PARK, CHUNG KWON y
HELSKENS, JAN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 909 199 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 de cerámica antiadherente que comprende diamantes y mica coloreada

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un revestimiento de cerámica y a una composición de revestimiento de cerámica mejorados para un artefacto que proporciona una propiedad antiadherente duradera y de larga duración, en particular, una resistencia a la ebullición de agua salada aumentada, además de dureza, resistencia a la abrasión, resistencia al rayado y conductividad térmica mejoradas. También se refiere a un artefacto revestido con el revestimiento de cerámica mejorado. También se refiere a un uso del revestimiento de cerámica mejorado para revestir un artefacto, por ejemplo, un artículo de batería de cocina.

Antecedentes de la invención

Los revestimientos antiadherentes tienen muchas aplicaciones, por ejemplo, en batería de cocina, electrodomésticos pequeños y fuentes para el horno, tales como ollas, sartenes, utensilios para hornear y otros electrodomésticos y utensilios para cocinar. También puede aplicarse sobre cubiertos de metal, tales como cuchillos (hojas de cuchillos) u otros utensilios en los que sea ventajosa una superficie dura y resistente al rayado combinada con una baja fricción y facilidad de limpieza. También puede aplicarse en varios tipos de calentadores (por ejemplo, estufas de leña, calderas de calefacción, calentadores de infrarrojos, etc.), anillos de quemadores de gas, hornos, ventiladores de cavidades de horno, refrigeradores, planchas, materiales de construcción, elementos de asistencia sanitaria, productos de cuidado personal tales como alisadores para el cabello, tenacillas para rizar, elementos de calentamiento de agua, y productos o equipos industriales o equipos de procesamiento tales como moldes, cintas transportadoras, superficie de intercambiadores de calor, u otras superficies donde se requiera facilidad de limpieza, liberación de alimentos, resistencia a la corrosión o baja fricción.

Un problema en la técnica es que estos revestimientos, en particular cuando se usan en batería de cocina, necesitan soportar abrasiones y rayados de superficie y exposición a altas temperaturas (de cocción) y a medios de cocción salados, mientras mantienen una función antiadherente y sin degradación. De hecho, el daño por choque térmico y el calor contribuyen a la pérdida del efecto antiadherente con el paso del tiempo, provocando por ejemplo una pérdida de integridad estructural de la superficie de revestimiento. Cocinar con alimentos salados o medios de cocción salados también es otra causa bien conocida de pérdida de las propiedades antiadherentes. En este contexto, la HomeWorld Forecast 2014, una encuesta de consumidores, concluyó que aproximadamente el 53% de los encuestados señalaron que comprarían baterías de cocina antiadherentes de cerámica en una próxima compra de batería de cocina. Casi la mitad de los consumidores señalaron que lo más importante es que una superficie antiadherente mantenga sus propiedades de facilidad de liberación de alimentos (antiadherente) a lo largo del tiempo. En este contexto, la resistencia a la ebullición de agua salada es una de las debilidades más comúnmente citadas de un revestimiento de cerámica antiadherente que se sabe que da como resultado la pérdida de las propiedades antiadherentes (liberación de alimentos).

El documento EP2728040 da a conocer una composición de revestimiento de cerámica que contiene diamante que comprende sílice coloidal, metiltrimetoxisilano, agua desmineralizada, isopropanol, aceite de silicona (no reactivo), pigmento y polvo de diamante. Pueden estar presentes en la composición partículas de mica como pigmento o como carga estructural pero inerte. Mientras que el revestimiento curado del documento EP2728040 tiene propiedades mejoradas de resistencia al rayado y conducción térmica en comparación con un revestimiento sin las partículas de diamante, en el documento EP2728040 no se dice nada sobre la durabilidad de las propiedades antiadherentes. De hecho, la adición del aceite de silicona al sol-gel tiene como objetivo mejorar sus propiedades antiadherentes, aunque su beneficio es temporal y las propiedades antiadherentes iniciales se pierden rápidamente.

El documento WO2016188946 da a conocer una composición de revestimiento de cerámica antiadherente que comprende un aditivo de diamante, que comprende diamantes y, de manera opcional, mica. En el documento WO2016188946, la mica se incluye en el aditivo de diamante para proporcionar un brillo metálico o un efecto moteado reflectante. Además de una resistencia al rayado mejorada, el revestimiento de cerámica potenciado dado a conocer en el documento WO2016188946 tiene una durabilidad antiadherente mejorada, en particular, el revestimiento de cerámica potenciado mantuvo su rendimiento antiadherente en mayor medida cuando se sometió a tratamiento sucesivos de choque térmico.

En consecuencia, aunque los revestimientos antiadherentes de cerámica que contienen diamante se conocen en la técnica por tener estabilidad mejorada a temperaturas más altas y por tener propiedades mejoradas de resistencia a la abrasión y conductividad térmica, sigue existiendo la necesidad en la técnica de revestimientos de cerámica antiadherentes mejorados, en particular que tengan una resistencia mejorada a la ebullición de agua salada. La sal es un ingrediente común en cocina y, en consecuencia, en el uso diario, un revestimiento de cerámica antiadherente estará regularmente en contacto con productos o líquidos calientes que contienen sal. Por tanto, existe la necesidad de un revestimiento de cerámica antiadherente con una durabilidad incluso más alta del rendimiento antiadherente cuando esté en contacto con un producto salado caliente, por ejemplo, para su uso con cualquier artefacto, en particular, para revestimientos antiadherentes en un artículo de batería de cocina.

Sumario de la invención

A través de extensas formulaciones y pruebas experimentales, los presentes inventores han realizado una composición de revestimiento de cerámica mejorado que supera al menos algunos de los problemas de la técnica anterior, en particular que tiene un efecto antiadherente aún más duradero y resistente al uso en comparación con los revestimientos de cerámica de la técnica anterior, incluyendo revestimientos de cerámica que contienen diamante. Sobre todo, en la presente invención, la resistencia de las propiedades antiadherentes a la cocción con alimentos y líquidos salados se ha potenciado sinérgicamente con respecto a y por encima de lo que se consideraba posible con el revestimiento de cerámica que contiene diamante del documento WO2016188946.

Un primer aspecto de la presente invención proporciona una composición de revestimiento de cerámica para proporcionar un revestimiento de cerámica antiadherente cuando se aplica sobre un artefacto, que comprende una composición de revestimiento de cerámica de base y el 0,2% en peso - 2% en peso de un aditivo de diamante, comparándose el % en peso con el peso total de la composición de revestimiento de cerámica, en la que el aditivo de diamante comprende partículas de diamante y partículas de mica, en la que dichas partículas de mica comprenden partículas de mica coloreada, preferiblemente en la que dichas partículas de mica son partículas de mica coloreada de azul y/o verde y/o rojo.

En realizaciones particulares, dichas partículas de mica coloreada comprenden partículas de mica natural o sintética revestidas con una capa de dióxido de titanio y/u óxido de metal. El grosor de la capa de dióxido de titanio y/u óxido de metal es preferiblemente de entre 80 y 160 nm, preferiblemente entre 90 y 150 nm.

En realizaciones particulares, la razón en peso de partículas de diamante: partículas de mica en el aditivo de diamante tal como se contempla en el presente documento oscila entre 1:0,1 y 1:3, preferiblemente entre 1:1 y 1:3.

En particular, la composición de revestimiento de cerámica de base es una composición de revestimiento de cerámica que comprende sílice o zircona.

En determinadas realizaciones, la composición de revestimiento de cerámica de base está presente en más del 90% en peso en dicha composición de revestimiento de cerámica, comparándose el % en peso con el peso total de la composición de revestimiento de cerámica.

En determinadas realizaciones, dicha composición de revestimiento de cerámica de base es una composición de revestimiento de cerámica inorgánica antiadherente, una composición de revestimiento de cerámica híbrida antiadherente, o una composición de revestimiento de cerámica de sol-gel antiadherente.

En una realización particular, dicha composición de revestimiento de cerámica de base es una composición de revestimiento de cerámica de sol-gel que comprende:

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

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

(c) el 0-19% en peso, preferiblemente el 3-19 % en peso de una carga funcional;

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

comparándose el % en peso con el peso total de la composición de cerámica de sol-gel.

Preferiblemente, dicho polvo de cerámica que emite radiación infrarroja lejana y aniones comprende un material emisor de radiación infrarroja lejana y un elemento emisor de aniones.

Otro aspecto de la presente invención proporciona el uso de una composición de revestimiento de cerámica según la presente invención para revestir un artefacto, en particular, un artículo de batería de cocina.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a un artefacto, en particular, a un artículo de batería de cocina o un cubierto de metal, tal como un cuchillo, dotado de un revestimiento de cerámica antiadherente de película seca que comprende partículas de diamante y partículas de mica azul y/o verde y/o roja, preferiblemente en el que el grosor total de la película seca es de 20-60 μm . El revestimiento de cerámica antiadherente de película seca contiene una composición de revestimiento de cerámica tal como se contempla en el presente documento, y tiene (i) una resistencia al rayado de 10 a 15 N tal como se mide mediante la norma BS7069; (ii) una resistencia a la abrasión de 20.000 a 90.000 ciclos al usar una fuerza de 45 N según la norma BS7069; (iii) una dureza al rayado con lápiz mayor que o igual a 10H a temperatura ambiente y a 200°C según la norma EN 12983-1:1999; y/o una conductividad térmica de 2,4 a 2,8 $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$ medida según la norma ASTM E-1461.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un método para revestir una superficie de un artefacto que comprende las etapas:

A) hacer rugosa la superficie del artefacto,

B) aplicar un revestimiento de base de una composición de revestimiento de cerámica a la superficie rugosa,

C) aplicar un revestimiento superior de la composición de revestimiento de cerámica según la presente solicitud sobre el revestimiento de base húmedo, y

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

En realizaciones particulares, el método para obtener un artefacto revestido con la composición de revestimiento de cerámica según la presente invención, comprende las etapas de:

- proporcionar un artefacto;
- 10 - proporcionar una primera disolución que comprende una mezcla de sílice, una carga funcional, un polvo de cerámica 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 aglutinante en un segundo recipiente;
- agitar previamente la primera disolución en el primer recipiente y la segunda disolución en el segundo recipiente;
- 15 - mezclar la primera disolución y la segunda disolución, con lo cual se obtiene una composición de revestimiento de cerámica de sol-gel que comprende el 11-20% en peso de un silano o un oligómero del mismo como aglutinante; el 19,5-41,5% en peso de una mezcla de sílice; el 0-19% en peso, preferiblemente el 3-19% en peso de una carga funcional; el 2-15% en peso de un polvo de cerámica que emite radiación infrarroja lejana y aniones, comparándose el % en peso con el peso total de la composición de cerámica de sol-gel;
- agitar y madurar la composición de cerámica de sol-gel antiadherente;
- 20 - añadir un aditivo de diamante, que comprende partículas de diamante y partículas de mica coloreada, a la composición de cerámica de sol-gel antiadherente para obtener una composición de revestimiento de cerámica que contiene el 0,2-2% en peso de aditivo de diamante según la presente invención;
- filtrar la composición de revestimiento de cerámica;
- 25 - aplicar la composición de revestimiento de cerámica sobre el artefacto como un revestimiento de base o un revestimiento adicional, preferiblemente como un revestimiento superior; y
- curar la composición de revestimiento de cerámica, con lo cual se obtiene un artefacto revestido con una película que contiene la composición de revestimiento de cerámica según la presente invención.

30 Otro aspecto de la presente invención se refiere a un método para mejorar la resistencia a la ebullición de agua salada del rendimiento antiadherente de un revestimiento de cerámica antiadherente que comprende añadir el 0,2-2% en peso de aditivo de diamante a una composición de revestimiento de cerámica, comparándose el % en peso con el peso total de la composición de revestimiento de cerámica antiadherente, en el que dicho aditivo de diamante comprende partículas de diamante y partículas azules y/o verdes y/o rojas.

Descripción detallada de la invención

35 Antes de describir el presente método usado en la invención, debe entenderse que esta invención no se limita a los métodos, componentes o dispositivos particulares descritos, puesto que tales métodos, componentes y dispositivos obviamente puede variar. También se entiende que no se pretende que la terminología usada en el presente documento sea limitativa, dado que el alcance de la presente invención sólo estará limitado por las reivindicaciones adjuntas.

40 Tal como se usan en el presente documento, las formas singulares “un”, “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” tal como se usan en el presente documento son sinónimos de “que incluye”, “incluye” o “que contiene”, “contiene”, y son inclusivos o abiertos y no excluyen miembros, elementos o etapas de método adicionales no enumerados. Los términos “que comprende”, “comprende” y “compuesto por” incluyen también el término “que consiste en”.

45 La enumeración de intervalos numéricos mediante puntos finales incluye todos los números y fracciones incluidos dentro de los intervalos respectivos, así como los puntos finales enumerados.

Todos los documentos citados en la presente memoria descriptiva se incorporan por el presente documento como referencia en su totalidad.

El término “aproximadamente”, tal como se usa en el presente documento, cuando se hace referencia a un valor

medible tal como un parámetro, una cantidad, una duración temporal, y similares, pretende abarcar variaciones de +/- el 10% o menos, preferiblemente +/- el 5% o menos, más preferiblemente +/- el 1% o menos, y todavía más preferiblemente +/- el 0,1% o menos de y desde el valor especificado, en la medida en que tales variaciones son adecuadas para su realización en la invención dada a conocer. Debe entenderse que el valor al cual se refiere el modificador "alrededor de", también se da a conocer específica y preferiblemente.

A menos que se defina de otro modo, todos los términos usados para dar a conocer la invención, incluyendo términos técnicos y científicos, tienen el significado que entiende comúnmente un experto habitual en la técnica a la cual pertenece esta invención. A modo de orientación adicional, se incluyen definiciones para los términos usados en la descripción para apreciar mejor las enseñanzas de la presente invención.

La referencia a lo largo de toda esta memoria descriptiva a "una realización" significa que un rasgo distintivo, estructura o característica particular descrita en relación con la realización se incluye en al menos la realización de la presente invención. Por tanto, las apariciones de la expresión "en una realización" en varios lugares a lo largo de toda esta memoria descriptiva no hacen referencia necesariamente a la misma realización, aunque podrían hacerlo. Además, los rasgos distintivos, las estructuras o las características particulares pueden combinarse de cualquier modo adecuado, tal como sería evidente para un experto 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, aunque no otros rasgos distintivos incluidos en otras realizaciones, las combinaciones de rasgos distintivos de diferentes realizaciones están destinadas a encontrarse dentro del alcance de la invención, y forman diferentes realizaciones, tal como entenderían los expertos en la técnica. Por ejemplo, en las siguientes reivindicaciones, puede usarse cualquiera de las realizaciones reivindicadas en cualquier combinación.

La presente invención se refiere a un revestimiento de cerámica mejorado y a una composición de revestimiento de cerámica mejorado que tiene una durabilidad mejorada de las propiedades antiadherentes o del rendimiento de liberación antiadherente del revestimiento. En particular, la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención, cuando se aplica sobre una superficie, da como resultado un revestimiento de cerámica antiadherente sobre dicha superficie que presenta una resistencia a la ebullición de agua salada sorprendentemente alta de las propiedades antiadherentes, además de propiedades potenciadas de dureza, resistencia a la abrasión, conductividad térmica y resistencia al rayado. El revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención tiene una durabilidad potenciada cuando se expone a las condiciones que prevalecen cuando se encuentra en uso doméstico normal al que están destinados estos artículos. Tal como se contempla en el presente documento, el revestimiento de cerámica mejorado es antiadherente, es decir, productos, tales como alimentos durante/después de la preparación, se liberan con facilidad de la superficie del revestimiento de cerámica. El revestimiento de cerámica mejorado y la composición de revestimiento de cerámica mejorado tienen muchas aplicaciones, por ejemplo, en batería de cocina antiadherente, específicamente en ollas y sartenes para horno o fogón así como en fuentes para el horno, utensilios para hornear y pequeños electrodomésticos para cocinar. Las aplicaciones incluyen aquellas en las que resulta ventajosa una propiedad antiadherente, tales como cavidades de horno, anillos de quemadores de gas, planchas de ropa, productos para el cuidado del cabello tales como alisadores para el cabello y tenacillas para rizar. También puede aplicarse en cubiertos de metal tales como cuchillos u otros utensilios donde se requiere una superficie dura combinada con baja fricción y facilidad de limpieza. Las aplicaciones incluyen aquellas en las que una propiedad antiadherente no es un requisito, tal 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 presentes inventores han realizado mejoras adicionales en el campo del revestimiento de cerámica antiadherente y las composiciones de revestimiento de cerámica. Los inventores han encontrado sorprendentemente que la combinación de partículas de mica coloreada específicas, en particular partículas de mica azul y/o roja y/o verde, con partículas de diamante, tiene un efecto sinérgico en el rendimiento y la durabilidad de los revestimientos de cerámica antiadherentes que contienen diamante, en particular con respecto a la resistencia del revestimiento en el agua salada en ebullición. En particular, el revestimiento y las composiciones de revestimiento tal como se describe en el presente documento, que comprenden partículas de diamante y partículas de mica coloreada, tienen un marcado aumento de la longevidad de la propiedad antiadherente o del rendimiento de liberación antiadherente, en particular la resistencia al agua salada en ebullición de la propiedad antiadherente, en comparación con los revestimientos de cerámica antiadherentes convencionales (sin diamante), o incluso cuando se compara con revestimientos de cerámica mejorados que contienen diamante, tal como se da a conocer, por ejemplo, en el documento WO2016188946. Dicho de otro modo, las propiedades antiadherentes del revestimiento de la presente invención tienen una resistencia al desgaste superior. Los presentes inventores han encontrado sorprendentemente que la adición de niveles bajos de un aditivo de diamante, que comprende partículas de diamante y partículas de mica coloreada específicas (en particular partículas de mica coloreada de azul y/o verde y/o rojo), a una composición de revestimiento de cerámica antiadherente les permitió obtener una mejora en el revestimiento de cerámica antiadherente potenciado que combina un aumento significativo y sinérgico en la durabilidad y longevidad de las propiedades antiadherentes con un aumento de la resistencia a la abrasión y al rayado, una resistencia a la ebullición de agua salada potenciada de las propiedades antiadherentes y un aumento de la conductividad térmica (que conduce a una resistencia térmica más baja al flujo de calor, permitiendo de ese modo un calentamiento más rápido de la superficie de contacto con el alimento del utensilio para cocinar y un calentamiento más homogéneo). De manera ventajosa, el revestimiento de cerámica y la composición de

revestimiento de cerámica tal como se contemplan en el presente documento demuestran un rendimiento antiadherente de mayor duración en condiciones que simulan el uso doméstico (en particular un tratamiento que comprende un ciclo de lavavajillas, 2 tratamientos de temperatura y un tratamiento de ebullición de agua salada, abreviado como 1D+2TS+SW); tienen una resistencia antiadherente al agua salada excepcionalmente alta; tienen una resistencia al desgaste mejorada de las propiedades antiadherentes y presentan una transferencia térmica significativamente potenciada.

Un primer aspecto de la presente invención proporciona en general un revestimiento de cerámica y una composición de revestimiento de cerámica mejorado que comprende partículas de diamante y partículas de mica coloreada en las que el revestimiento, cuando se aplica sobre un artefacto, tiene un aumento de la durabilidad de sus propiedades antiadherente, sorprendentemente incluso superando la durabilidad antiadherente de un revestimiento de cerámica (composición) mejorado que comprende diamantes, que comprende opcionalmente partículas de mica no coloreada, tal como se describe en el documento WO2016188946. La composición de revestimiento de cerámica para un revestimiento de cerámica con propiedades antiadherentes duraderas según la presente invención comprende una composición de revestimiento de cerámica (también denominada en el presente documento CCC), de base o convencional tal como se conoce en general en la técnica, a la que se añade un aditivo de diamante (también denominado DA), en el que el aditivo de diamante comprende específicamente partículas de diamante y partículas de mica coloreada específicas, en particular, partículas de mica coloreada de azul y/o verde y/o rojo. La composición de revestimiento de cerámica mejorado tal como se contempla en el presente documento puede aplicarse a un artefacto como una capa antiadherente adicional (por ejemplo, un revestimiento superior), sobre una capa de revestimiento de base o capa de revestimiento inferior de un revestimiento antiadherente de dos capas o múltiples capas. Cuando el aditivo de diamante tal como se define en el presente documento se añade a la capa superior o la capa de revestimiento superior, por ejemplo, de un revestimiento de cerámica antiadherente para baterías de cocina, las partículas de diamante y/o mica están presentes donde son más útiles, es decir, en la capa que está en contacto con los alimentos.

El revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención tiene una durabilidad mejorada de las propiedades antiadherentes del revestimiento, o dicho de otro modo, las propiedades antiadherentes del revestimiento duran más tiempo, en particular, cuando están en contacto con disoluciones saladas o productos salados calientes. Además, el revestimiento de cerámica mejorado tal como se contempla en el presente documento tiene una conductividad térmica mejorada cuando se compara con el revestimiento de aditivo sin diamante derivado de la correspondiente composición de revestimiento de cerámica CCC de base o convencional, e incluso muestra una mejora con respecto a la conductividad térmica de un revestimiento de cerámica que comprende un aditivo de diamante sin mica coloreada. El revestimiento de cerámica mejorado tal como se enseña en el presente documento puede ser además decorativo.

La composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención, y que forma un revestimiento de cerámica mejorado cuando se aplica sobre un artefacto, comprende una composición de revestimiento de cerámica de base o convencional, tal como se conoce en general en la técnica y que se denomina en el presente documento CCC, 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 aditivo de diamante, siendo el % en peso en relación con el peso total de la composición de revestimiento de cerámica mejorado, y en la que el aditivo de diamante comprende partículas de diamante y partículas de mica coloreada específicas, en particular partículas de mica azul y/o verde y/o roja.

El término “composición de revestimiento” se refiere a una composición que puede formar un revestimiento.

Los términos “revestimiento” y “capa de revestimiento” pueden usarse de manera intercambiable y se refieren a una cubierta que se aplica y se une al menos a parte de (la superficie de) un objeto o un artefacto, también denominado sustrato. Los términos “% en peso” o “% p” se refieren al porcentaje en peso en comparación con (es decir, en relación con) el peso total.

La composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención comprende del 0,1% al 2% en peso de un aditivo de diamante, preferiblemente del 0,1 al 1% en peso de aditivo de diamante, siendo el % en peso en relación con el peso total de la composición de revestimiento de cerámica mejorado, que se añade a una composición de revestimiento de cerámica CCC de base tal como se define adicionalmente en el presente documento. El aditivo de diamante tal como se contempla en el presente documento comprende diamante, preferiblemente diamantes monocristalinos, y partículas de mica específicas, en particular mica coloreada tal como se define adicionalmente en el presente documento.

El aditivo de diamante se añade preferiblemente a la composición de revestimiento de cerámica de base como un polvo seco. Sin embargo, puede añadirse como una suspensión del polvo disperso en uno o más disolventes presentes. El uno o más de disolventes pueden ser uno o más de los presentes en la composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención.

El diamante está presente en el aditivo de diamante como partículas, en particular como monocristales. Las partículas de diamante pueden tener un intervalo de tamaño de 4 μm a 8 μm tal como se mide mediante el uso de técnicas convencionales y, por ejemplo, un analizador de tamaño de partícula. Preferiblemente, las partículas de

diamante tienen una capacidad de dispersión de partículas (índice de polidispersidad PDI) por debajo de 0,3. Las partículas de diamante pueden ser diamantes sintéticos o diamantes que se producen en la naturaleza y pueden ser industriales o no. El diamante puede ser adecuado para el contacto regular con alimentos para aplicaciones de batería de cocina.

5 El aditivo de diamante comprende además mica coloreada como partículas de mica. Las partículas de mica pueden tener un intervalo de tamaño de 5 μm a 100 μm tal como se mide mediante el uso de técnicas convencionales y, por ejemplo, un analizador de tamaño de partícula. En el contexto de la presente invención, el aditivo de diamante comprende partículas de mica coloreada específicas, en particular partículas de mica coloreada de azul y/o verde y/o rojo.

10 La mica es un nombre genérico para un grupo de minerales de silicato laminar (filosilicato), es decir, con una estructura estratificada o en capas, y con una fórmula molecular similar. La mica tiene una dureza de Mohs de alrededor de 2-3. La moscovita es uno de los minerales de mica más comunes y es un mineral de filosilicato hidratado de aluminio y potasio con la fórmula $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{F},\text{OH})_2$, o $(\text{KF})_2(\text{Al}_2\text{O}_3)_3(\text{SiO}_2)_6(\text{H}_2\text{O})$. Normalmente es incolora o de color blanco-gris y puede ser transparente o translúcida. Existen micas sintéticas (por ejemplo, fluoroflogopita, $\text{KMg}_3\text{AlSi}_3\text{O}_{10}\text{F}_2$). Las micas sintéticas pueden tener características superiores en comparación con las micas naturales, tales como brillo, alta pureza, superficie lisa o ausencia de sustancias perjudiciales, por ejemplo, Hg, Pb, As, etc.

Se conocen en la técnica pigmentos (es decir, sustancias coloreadas) que comprenden mica (natural o sintética) revestida con dióxido de titanio (TiO_2) y/o con otro óxido de metal (por ejemplo, óxido de hierro u óxido de estaño). El revestimiento de óxido tiene la forma de una película delgada depositada sobre las superficies de la partícula de mica. Estos pigmentos producen un color reflectante que depende del grosor de la capa de revestimiento.

En consecuencia, en realizaciones particulares, la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención comprende una composición de revestimiento de cerámica de base y un aditivo de diamante, en la que el aditivo de diamante comprende diamantes y partículas de mica coloreada, en la que las partículas de mica coloreada comprenden partículas de mica natural o sintética revestidas con un dióxido de titanio (TiO_2) y/o con una capa de óxido de metal (por ejemplo, óxido de hierro, óxido de estaño). En realizaciones particulares, el grosor de la capa de dióxido de titanio y/u óxido de metal es de entre 80 y 160 nm, preferiblemente entre 90 y 150 nm.

En determinadas realizaciones, el aditivo de diamante comprende partículas de mica azul, constituidas por partículas de mica natural o sintética revestidas con una capa de dióxido de titanio y/u óxido de metal de entre 100 y 140 nm.

30 En determinadas realizaciones, el aditivo de diamante comprende partículas de mica verde, constituidas por partículas de mica natural o sintética revestidas con una capa de dióxido de titanio y/u óxido de metal entre 140 y 160 nm.

En determinadas realizaciones, el aditivo de diamante comprende partículas de mica roja, constituidas por partículas de mica natural o sintética revestidas con una capa de dióxido de titanio y/u óxido de metal entre 80 y 100 nm.

35 El aditivo de diamante puede comprender una mezcla de las micas coloreadas tal como se contempla en el presente documento. Además de la mica coloreada, el aditivo de diamante también puede comprender otros tipos de mica no coloreados, revestidos o no revestidos, tales como, por ejemplo, los designados como CAS 12001-26-2 (Moscovita). Preferiblemente, la mica es compatible con el contacto con alimentos para aplicaciones de batería de cocina.

40 La razón en peso de diamante: mica en el aditivo de diamante tal como se contempla en el presente documento está entre 1:0,1 o 1:0,5 y 1:3, preferiblemente entre 1:1 y 1:3, tal como entre 1:2 y 1:3.

Puede haber al menos un 20% en peso de diamante en el aditivo de diamante, más preferiblemente un 25% en peso 30% en peso. En consecuencia, la composición de revestimiento de cerámica mejorado tal como se contempla 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, y entre el 0,05 y el 1,5% en peso de partículas de mica, preferiblemente entre el 0,1 y el 1,0 o entre el 0,1 y el 0,6% en peso de partículas de mica, siendo el % en peso en relación con el peso total de la composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención.

El revestimiento de cerámica antiadherente mejorado de la presente invención tiene un aumento en la longevidad de sus propiedades antiadherentes, en particular un aumento de la resistencia al agua salada en ebullición de sus propiedades antiadherentes. Tal como se contempla en el presente documento, la propiedad antiadherente o rendimiento de liberación antiadherente de un revestimiento, en particular, el revestimiento de cerámica, puede evaluarse realizando la prueba del huevo frito según la norma de la Cookware Manufacturers Association (CMA) (Manual de normas de la CMA (2012), pág. 81), que es una adaptación de la norma británica (BS) 7069:1988, en la que la liberación del huevo se clasifica tal como sigue:

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

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

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

Grado 2 – Propiedades antiadherentes deficientes: requiere un esfuerzo considerable para liberar el huevo, aunque puede liberarse intacto con una espátula. No se desliza. Deja un residuo moderado.

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

La comparación de la durabilidad antiadherente de un revestimiento (composición) de cerámica convencional o un revestimiento (composición) de cerámica convencional que comprende diamantes con una composición de revestimiento de cerámica mejorado que comprende partículas de diamante y de mica coloreada específicas tal como se contempla en el presente documento permite evaluar el aumento en la durabilidad de la propiedad antiadherente debido a la adición de diamantes y mica coloreada a la composición de revestimiento de cerámica CCC de base.

Los revestimientos de cerámica antiadherentes basados en la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención normalmente tienen 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 una vez que se libera el huevo).

Tal como se contempla en el presente documento, la durabilidad de la propiedad antiadherente de un revestimiento puede medirse determinando el número de ciclos, que consiste en una prueba de lavavajillas según la norma ENV12785-1:1998 (1DW) + dos choques de temperatura (260°C; en 10 min, seguido por enfriamiento rápido) (2TS) + la etapa de ebullición de agua salada (SW), que se requiere para reducir la propiedad antiadherente del revestimiento desde Grado 5 hasta Grado 1, en la que la propiedad antiadherente del revestimiento antes y después de cada ciclo se evalúa realizando una prueba del huevo frito según la norma de la CMA. De manera ventajosa, este método de análisis simula el uso doméstico. Más en particular, la evaluación de la durabilidad antiadherente comprende las siguientes etapas:

(i) evaluar la propiedad antiadherente o el rendimiento de liberación antiadherente inicial del revestimiento (aplicado en un artículo de batería de cocina) por medio de una prueba del huevo frito según la norma de la CMA (5 veces) en una escala de Grado 5 (antiadherente perfecto) a Grado 1 (el huevo se adhiere). Se entiende que el revestimiento no debe tener ningún defecto de superficie antes de la prueba;

(ii) realizar una prueba de lavavajillas según la norma ENV12785-1:1998, para retirar el residuo de huevo;

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

(iv) poner en contacto el revestimiento con agua salada en ebullición (NaCl al 0,5%) durante 2 horas;

(v) evaluar la propiedad antiadherente por medio de la prueba del huevo frito según la norma de la CMA (2 veces);

(vi) repetir las etapas (ii) a (v) hasta que la propiedad antiadherente se reduce al Grado 1 (el huevo se adhiere).

De manera ventajosa, la durabilidad de la propiedad antiadherente del revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención tal como se evalúa mediante el procedimiento anterior 1DW+2TS+SW es al menos el 100% o el 150% (por ejemplo, el 200%) mayor que la durabilidad de la propiedad antiadherente de un revestimiento de cerámica de base en ausencia de un aditivo de diamante, y es al menos el 25% o al menos el 50% mayor que la durabilidad de la propiedad antiadherente de un revestimiento de cerámica de base que comprende un aditivo de diamante sin partículas de mica coloreada.

De manera ventajosa, el revestimiento de cerámica mejorado que comprende partículas de diamante y las partículas de mica coloreada tal como se contempla en el presente documento presenta también una durabilidad mejorada del rendimiento antiadherente al agua salada (ebullición), que puede evaluarse realizando la prueba del huevo frito según la CMA después de tres horas repetidas de ebullición de agua salada al 5%. La ebullición de agua salada seguida por la prueba del huevo frito se repite hasta que el Grado de liberación antiadherente es de 1. La longevidad de las propiedades antiadherentes se expresa entonces como el número de horas de ebullición de agua salada requeridas para destruir las propiedades antiadherentes. De manera ventajosa, este método de análisis simula el uso de un revestimiento antiadherente en la preparación de productos alimenticios salados. Más en particular, la evaluación de la durabilidad antiadherente o el rendimiento de liberación antiadherente por medio de la prueba de

ebullición de agua salada al 5% comprende las siguientes etapas:

(i) evaluar la propiedad antiadherente o el rendimiento de liberación antiadherente inicial del revestimiento (aplicado en un artefacto de batería de cocina) por medio de una prueba del huevo frito según la norma de la CMA en una escala de Grado 5 (antiadherente perfecto) a Grado 1 (el huevo se adhiere);

5 (ii) llenar el artefacto de batería de cocina con una solución salina al 5% hasta un nivel más que la mitad hasta la pared lateral del artefacto;

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

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

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

10 De manera ventajosa, la durabilidad de la propiedad antiadherente del revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención frente a productos alimenticios o disoluciones saladas, en particular tal como se evalúa mediante la prueba de ebullición de agua salada al 5% anterior, es al menos el 400%, al menos el 500% e incluso al menos el 600% o el 700% mayor que la durabilidad de la propiedad antiadherente de un revestimiento de cerámica CCC de base en ausencia de diamantes. Además, y de manera sumamente sorprendente, la durabilidad en ebullición de
15 agua salada al 5% de la propiedad antiadherente del revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención es al menos el 300% o al menos el 400% mayor que la durabilidad de la propiedad antiadherente de un revestimiento de cerámica de base que comprende un aditivo de diamante sin partículas de mica coloreada.

De manera ventajosa, la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención tal como se contempla en el presente documento presenta también una durabilidad mejorada del rendimiento antiadherente a la
20 abrasión, que puede evaluarse realizando la prueba del huevo frito según la norma de la CMA después de una prueba de abrasión según la norma BS7069:1988 (fuerza de 15 N). En particular, la prueba de abrasión-del huevo frito comprende las siguientes etapas:

(i) evaluar la propiedad antiadherente o el rendimiento de liberación antiadherente inicial del revestimiento (aplicado en un artefacto de batería de cocina) por medio de una prueba del huevo frito según la norma de la CMA en una
25 escala de Grado 5 (antiadherente perfecto) a Grado 1 (el huevo se adhiere);

(ii) realizar la prueba de abrasión en el revestimiento aplicado en un artefacto de batería de cocina usando un estropajo Scotch-Brite 7447B de 3M y una fuerza de 15 N (es decir, 1,5 kg) (se renueva el estropajo cada 250 ciclos);

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

30 (iv) repetir las etapas (ii) a (iii) hasta que la propiedad antiadherente se reduce a Grado 1 (el huevo se adhiere).

De manera ventajosa, la durabilidad de la propiedad antiadherente del revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención tal como se evalúa mediante la prueba de abrasión-del huevo frito anterior es al menos el 100% o el 150% (por ejemplo, el 200%) mayor que la durabilidad de la propiedad antiadherente de un revestimiento de cerámica de base en ausencia de un aditivo de diamante, y es al menos el 25%, al menos el 50% (por ejemplo, al
35 menos el 100%) mayor que la durabilidad de la propiedad antiadherente de un revestimiento de cerámica de base que comprende un aditivo de diamante sin partículas de mica coloreada.

La composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención comprende un aditivo de diamante tal como se define en el presente documento añadido a una composición de revestimiento de cerámica de base, que está libre de diamante. La denominada composición de revestimiento de cerámica (CCC) de base tal como se
40 contempla en el presente documento puede ser cualquier composición de revestimiento de cerámica antiadherente que contiene Si o Zr. Puede ser una composición de revestimiento de cerámica inorgánica o una composición de revestimiento de cerámica híbrida. Puede ser una composición de revestimiento de cerámica de sol-gel. Puede ser un líquido o un gel. La composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente solicitud comprende un revestimiento de cerámica de base al que se ha añadido un aditivo de diamante que comprende partículas de
45 diamante y partículas de mica. En realizaciones particulares, la composición de revestimiento de cerámica mejorado contiene más del 80% en peso de CCC, preferiblemente más del 90%, más preferiblemente más del 95% de CCC, preferiblemente hasta el 99,9% en peso de una composición de revestimiento de cerámica (CCC) de base. Lo más preferiblemente, el revestimiento de cerámica mejorado puede contener del 98% al 99,9% en peso de una composición de revestimiento de cerámica de base, comprendiendo el aditivo de diamante las partículas de
50 diamante y las partículas de mica coloreada (en particular azul y/o roja y/o verde) tal como se contempla en el presente documento que constituye el resto del revestimiento de cerámica mejorado. La composición de revestimiento de cerámica mejorado se proporciona en particular como una composición líquida. En realizaciones particulares, la composición de revestimiento de cerámica de base y el aditivo de diamante no comprenden un aceite de silicona.

La CCC inorgánica puede ser cualquiera que sea inorgánica, y preferiblemente que contenga sílice, aunque puede ser a base de un metal diferente, tal como zirconio (que forma cerámica de zircona). Los revestimientos de cerámica inorgánicos se conocen bien en la técnica e incluyen revestimientos resistentes a la temperatura, revestimientos antiadherentes, así como también los revestimientos que se describen en el presente documento. El término

5 "inorgánico" se refiere a que no están compuestos por materia orgánica. De manera tradicional se considera que los compuestos inorgánicos están sintetizados por los sistemas geológicos. Por el contrario, compuestos orgánicos se encuentran en sistemas biológicos. La química inorgánica trata con moléculas que carecen de carbono. Normalmente, una CCC inorgánica antiadherente contiene un silano, o un oligómero del mismo.

El término "revestimiento (composición) de cerámica híbrido" (CCC híbrida) se refiere a revestimientos de cerámica que son inorgánicos-orgánicos. Un revestimiento de este tipo contiene cadenas oligoméricas o poliméricas que contienen átomos de ambos de Si y C. Se conoce una CCC híbrida en la técnica del revestimiento antiadherente. Normalmente, una CCC híbrida contiene resinas de tipo de silicona (aglutinantes) con una razón relativamente alta de Si (es decir, la parte inorgánica de la cadena) con respecto a material orgánico (es decir, la parte orgánica de la cadena). Los átomos de Si pueden formar una parte de la cadena de oligómero que comprende una estructura principal de átomos de Si con enlaces orgánicos entre ellos. Estas cadenas pueden ser o no silanos. Un ejemplo de

10 una CCC híbrida es un polímero de tetraetoxisilano.

La cadena de una CCC híbrida generalmente la forma previamente el fabricante del revestimiento. La química sintética (es decir, la síntesis) con una CCC híbrida ya se ha realizado generalmente por el fabricante del revestimiento. Las propiedades físicas/mecánicas de estos revestimientos híbridos, hablando en términos generales,

15 pueden oscilar entre el tipo de cerámica inorgánica y el tipo orgánico, por ejemplo, más duros y más resistentes a la temperatura que un revestimiento antiadherente de poliéster de silicona, aunque menos duros y menos resistente a la temperatura que un revestimiento antiadherente de cerámica inorgánica.

Un ejemplo de una cerámica híbrida es la cerámica híbrida fabricada por Fruto Chemicals Company Ltd (China) que puede ser adecuada para aplicaciones no alimentarias, y que comprende una resina de cerámica-silicona (n.º de CAS: 67763-03-5, 40-50% en peso); disolvente de PMA/IPA (n.º de CAS: 108-65-6, 10-20% en peso); dióxido de titanio (n.º de CAS: 13463-67-7, 20-30% en peso); negro de humo (n.º de CAS: 1333-86-4, 8% en peso); óxido de cobalto (n.º de CAS: 1307-96-6; 5-10% en peso); óxido de hierro (n.º de CAS: 1309-38-02; 5-10% en peso); trimetilamina (n.º de CAS: 121-44-8, 0,5-1% en peso); carga de fibra de cerámica refractaria (8-15% en peso); mica (n.º de CAS: 12001-26-2, 0,2-1% en peso); tensioactivos (0,5% en peso).

20

La composición de revestimiento de cerámica CCC de base tal como se contempla en el presente documento puede ser un tipo de sol-gel. Un tipo de sol-gel del revestimiento de cerámica se conoce en la técnica, y normalmente contiene una mezcla de agente de unión que comprende un silano o un oligómero del mismo y sílice. El sol-gel puede ser inorgánico o híbrido. De manera general, en un sol-gel, los monómeros de silano se oligomerizan para formar oligosilanos durante una reacción de maduración, y posteriormente, los oligosilanos se unirían con los óxidos en las superficies del sustrato y después se polimerizarían adicionalmente durante una etapa de secado/curado después de la aplicación.

25

Según una realización de la invención, la composición de revestimiento de cerámica mejorado comprende un aditivo de diamante que comprende partículas de diamante y partículas de mica tal como se contempla en el presente documento y una composición de revestimiento de cerámica de sol-gel, comprendiendo la composición de revestimiento de cerámica de sol-gel:

30

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

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

(c) el 0-19% en peso de una carga funcional;

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

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

comparándose el % en peso con el peso total de la composición de revestimiento de cerámica de sol-gel.

En una realización particularmente ventajosa, la composición de revestimiento de cerámica mejorado comprende un aditivo de diamante que comprende partículas de diamante y partículas de mica tal como se contempla en el presente documento y una composición de revestimiento de cerámica de sol-gel, comprendiendo la composición de revestimiento de cerámica de sol-gel

50

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

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

(c) el 3-19% en peso de una carga funcional; tal como el 3-15% en peso o el 10-19% en peso de una carga funcional;

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

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

comparándose el % en peso con el peso total de la composición de revestimiento de cerámica de sol-gel.

5 Preferiblemente la composición de revestimiento de cerámica mejorado comprende un aditivo de diamante que comprende partículas de diamante y partículas de mica tal como se contempla en el presente documento y una composición de revestimiento de cerámica de sol-gel, comprendiendo la composición de revestimiento de cerámica de sol-gel:

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

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

10 (c) el 0-15% en peso de una carga funcional, preferiblemente el 3-15% en peso de una carga funcional;

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

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

comparándose el % en peso con el peso total de la composición de revestimiento de cerámica de sol-gel.

15 Preferiblemente la composición de revestimiento de cerámica mejorado comprende un aditivo de diamante que comprende partículas de diamante y partículas de mica tal como se contempla en el presente documento y una composición de revestimiento de cerámica de sol-gel, comprendiendo la composición de revestimiento de cerámica de sol-gel:

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

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

20 (c) el 3-6% en peso de una carga funcional;

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

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

comparándose el % en peso con el peso total de la composición de revestimiento de cerámica de sol-gel, en la que, preferiblemente el aglutinante se proporciona como el 32-36% en peso de metiltrimetoxisilano (MTMS) en etanol.

25 Los componentes de la CCC de base de sol-gel tal como se contempla en el presente documento se suspenden preferiblemente en un disolvente tal como una mezcla de agua y un alcohol tal como metanol, etanol o alcohol isopropílico. A continuación se comentan los diferentes componentes para su uso en los métodos, las composiciones y los revestimientos tal como se contempla en el presente documento:

30 El silano o un oligómero derivado del mismo como aglutinante puede ser un líquido. En determinadas realizaciones, el silano u oligómero del mismo tal como se contempla 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 un oligómero todavía se refiere al % en peso de silano o un oligómero derivado del mismo presente en la composición inorgánica de revestimiento de cerámica y no en el % en peso de la disolución de alcohol de la misma. El alcohol puede ser, por ejemplo, metanol, etanol o alcohol isopropílico. El silano u oligómero derivado del mismo
35 puede estar presente en el alcohol en el 20%, el 30%, el 40% o el 50% en peso en comparación con el peso total de la disolución de alcohol. Se aprecia que justo antes de mezclarse con los otros componentes de la CCC (de base), el alcohol puede contener agua.

40 En determinadas realizaciones, el silano puede ser al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en metiltrimetoxisilano, etiltrimetoxisilano, normalpropiltrimetoxisilano, feniltrimetoxisilano, viniltrimetoxisilano, metiltriethoxisilano, etiltriethoxisilano, normalpropiltrimetoxisilano, feniltrimetoxisilano, viniltrimetoxisilano, trifluoropropiltrimetoxisilano, tridecafluorooctiltrimetoxisilano, tetraetoxisilano y heptadecafluorodeciltrimetoxisilano.

45 En determinadas realizaciones, el silano u oligómero del mismo puede ser al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en metiltrimetoxisilano, etiltrimetoxisilano, normalpropiltrimetoxisilano, feniltrimetoxisilano, viniltrimetoxisilano, metiltriethoxisilano, etiltriethoxisilano, normalpropiltrimetoxisilano, feniltrimetoxisilano, viniltrimetoxisilano, trifluoropropiltrimetoxisilano, tridecafluorooctiltrimetoxisilano, tetraetoxisilano y heptadecafluorodeciltrimetoxisilano, o un oligómero de los mismos.

Preferiblemente el silano u oligómero del mismo no comprende átomos de fluoruro.

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 como el 34% en peso de metiltrimetoxisilano (MTMS) en etanol.

En determinadas realizaciones, el silano puede tener una fórmula R_nSiX_{4-n} o un oligómero del mismo, en la que cada X es igual o diferente, y se selecciona de un grupo hidrolizable o un grupo hidroxilo,

- 5 R es igual o diferente, y se selecciona de hidrógeno o un grupo alquilo que tiene menos de 10 átomos de carbono, y n es 0, 1 o 2.

En determinadas realizaciones, los grupos hidrolizables pueden ser un resto alcoxilo tal como metoxilo o etoxilo. Tales grupos metoxilo o etoxilo reaccionan, de manera ventajosa, con las distintas formas de grupos hidroxilo.

- 10 Tal como se usa en el presente documento, el término "grupo alquilo" se refiere a un grupo hidrocarbonado de fórmula C_pH_{2p+i} en la que p es un número de al menos 1. Los grupos alquilo pueden ser lineales o ramificados y pueden estar sustituidos tal como se indica en el presente documento.

- 15 Los grupos alquilo pueden comprender desde 1 hasta 10 átomos de carbono, preferiblemente desde 1 hasta 6 átomos de carbono, más preferiblemente 1, 2, 3, 4, 5, 6 átomos de carbono. Cuando se usa un subíndice en el presente documento tras un átomo de carbono, el subíndice se refiere al número de átomos de carbono que puede contener el grupo nombrado. Por ejemplo, el término "grupo alquilo que tiene menos de 10 átomos de carbono", como un grupo o parte de un grupo, se refiere a un grupo hidrocarbonado de fórmula C_pH_{2p+i} en la 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 alquilo lineales o ramificados que tienen de 1 a 10 átomos de carbono y por tanto, incluye por ejemplo, metilo, etilo, n-propilo, i-propilo, 2-metil-etilo, butilo y sus isómeros (por ejemplo, n-butilo, i-butilo y t-butilo);
- 20 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, henicosilo y sus isómeros, docosilo y sus isómeros, tricosilo y sus isómeros, tetracosilo y sus isómeros, pentacosilo y sus isómeros, y similares.

- 25 Si el contenido del aglutinante está fuera del intervalo que se especifica con anterioridad, puede producirse la deslaminación de una capa de revestimiento formada por la composición de revestimiento de cerámica mejorado tal como se enseña en el presente documento.

- 30 En determinadas realizaciones de la composición de revestimiento de cerámica de sol-gel de base tal como se contempla 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 comienza a madurar la composición de revestimiento de cerámica CCC inorgánica.

- 35 La mezcla de sílice se une químicamente al silano u oligómero derivado del mismo como agente de unión. En determinadas realizaciones de la CCC de sol-gel tal como se contempla en el presente documento, la mezcla de sílice contiene el 20-40% en peso de dióxido de silicio (SiO_2) como un polvo o coloide. El resto de la mezcla de sílice puede comprender agua, combinada de manera opcional con un alcohol, tal como metanol, etanol o alcohol isopropílico. Preferiblemente, el SiO_2 tiene un tamaño de partícula de 0,2-1,0 μm . Preferiblemente, el SiO_2 contiene el 60-80% en peso de agua, comparándose el % en peso con el peso total de la mezcla de sílice. Si el tamaño de partícula y el contenido de la mezcla de sílice están fuera de los intervalos que se especifican con anterioridad, la mezcla de sílice puede no reaccionar suficientemente con el aglutinante silano u oligómero del mismo.

- 40 La CCC de sol-gel tal como se contempla en el presente documento contiene preferiblemente una carga funcional. La carga funcional puede ser un polvo. La carga funcional tal como se define en el presente documento puede ser titanato de potasio, alúmina o similares, aunque debe estar libre de partículas de mica. La carga funcional tal como se define en el presente documento puede estar compuesta por partículas de forma de aguja o de hoja. El tamaño medio de partícula puede ser de 5 μm , 10 μm , 20 μm , 25 μm , o un valor en un intervalo entre dos cualquiera de los
- 45 valores mencionados antes, preferiblemente entre 5 μm y 20 μm , preferiblemente igual a o menos de 20 μm . La carga funcional tal como se define en el presente documento funciona para impedir la fisuración entre el aglutinante y la mezcla de sílice en una capa de revestimiento formada por la composición de revestimiento de cerámica inorgánica tal como se enseña en el presente documento y/o para controlar la viscosidad de la composición de revestimiento de cerámica inorgánica tal como se enseña en el presente documento. Si el contenido de la carga
- 50 funcional tal como se define en el presente documento es más del 19% en peso, la superficie de la capa de revestimiento se volverá rugosa.

En determinadas realizaciones, la carga funcional tal como se contempla en el presente documento puede comprender al menos un material mineral natural seleccionado del grupo que consiste en cuarzo, monzonita, gneis y toba riolítica.

- 55 La CCC de sol-gel tal como se contempla en el presente documento comprende preferiblemente un polvo de

cerámica que emite radiación infrarroja lejana y aniones. El tamaño medio de partícula del polvo de cerámica puede ser de 2 µm, 4 µm, 6 µm, 8 µm o 10 µm, o un valor en un intervalo entre dos cualquiera de los valores mencionados antes, preferiblemente igual a o menos de 10 µm.

- 5 El polvo de cerámica emite radiación infrarroja (IR) lejana junto con aniones. El polvo de cerámica puede comprender un material que emite tanto rayos IR lejanos como aniones, o una mezcla de materiales que emiten por separado la radiación IR lejana y los aniones. En realizaciones particulares de la CCC de sol-gel, el polvo de cerámica comprende un material emisor de radiación infrarroja lejana y un material emisor de aniones.

- 10 El material emisor de radiación infrarroja lejana puede ser un material de cerámica que comprende al menos uno seleccionado de un grupo de materiales de mineral natural (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 emisor de aniones puede comprender al menos un elemento seleccionado del grupo de estroncio, vanadio, zirconio, cerio, neodimio, lantano, bario, rubidio, cesio y galio. En determinadas realizaciones de la CCC tal como se enseña en el presente documento, el material emisor de radiación infrarroja lejana y el material emisor de aniones pueden mezclarse en una razón en peso de 1:1.

- 15 El material emisor de radiación infrarroja lejana tal como se define en el presente documento puede ser cualquier material de cerámica que muestre una velocidad 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 ser someterse a prueba usando el método KICM-FIR-1005 (basado en la norma JIS-R-1801) mediante el uso de FT-IR.

- 20 En determinadas realizaciones, el material emisor de radiación infrarroja lejana puede comprender al menos un material de mena natural seleccionado del grupo que consiste en 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 materiales de mineral de cerámica natural también emiten aniones.

- 25 El material emisor 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.

- 30 En determinadas realizaciones, el material emisor de aniones puede ser un elemento. El elemento comprende al menos un elemento seleccionado del grupo que consiste en estroncio, vanadio, zirconio, cerio, neodimio, lantano, bario, rubidio, cesio y galio. Se sabe que tales materiales emisores de aniones emiten aniones y rayos infrarrojos lejanos. El material emisor de radiación infrarroja lejana y el material emisor de aniones pueden mezclarse en una razón en peso de 1:1, en el que el material emisor de radiación infrarroja lejana puede comprender al menos un material de mena natural seleccionado del grupo que consiste en turmalina, loess, sericita, amatista, mineral en bruto, carbón de bambú, Uiwangseok (mena natural), obsidiana, elvan, ocre amarillo, Sanggwangsuk, kiyoseki, Kwangmyeongsuk, Kwisinsuk y lava; y el material emisor de aniones puede comprender al menos un elemento seleccionado del grupo que consiste en estroncio, vanadio, zirconio, cerio, neodimio, lantano, bario, rubidio, cesio y galio.

- 40 El pigmento que produce color puede ser cualquier pigmento usado en el campo de los revestimientos de cerámica. Preferiblemente, cuando la composición según la presente invención se usa como capa de revestimiento de base, los pigmentos podrían incluir, por ejemplo, dióxido de titanio (n.º de CAS 13463-67-7) y/o espinela negra de cromita de cobre (n.º de CAS 68186-91-4) u otros pigmentos inorgánicos que no contengan metales pesados tóxicos.

- 45 Un revestimiento de cerámica que contiene el revestimiento de cerámica mejorado puede ser un revestimiento de capa única o un revestimiento de múltiples capas, que comprende un revestimiento de base y una o más de otras capas de revestimiento. Un revestimiento de base puede usarse en combinación con otros revestimientos, tal como un revestimiento intermedio y superior. El revestimiento de base está situado el más cercano a la superficie de sustrato del artefacto.

- 50 El revestimiento de base puede ser un revestimiento de cerámica. En una realización, el revestimiento de base no contiene el aditivo de diamante tal como se contempla en el presente documento, por ejemplo que contiene una composición de revestimiento de cerámica de base tal como se contempla en el presente documento. En otra realización, el revestimiento de base puede ser un revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención. El revestimiento de base puede contener un pigmento que produce color y puede proporcionar opacidad para cubrir el sustrato subyacente.

El revestimiento de base puede formularse específicamente para que sea compatible con un revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención y su aditivo de diamante como un revestimiento superior, lo cual está dentro de las actividades del experto.

- 55 El artefacto, en particular el artículo de batería de cocina, puede revestirse con al menos una capa de la composición de revestimiento de cerámica mejorado que comprende diamante y las partículas de mica coloreada (en particular, azul y/o verde y/o roja) según la presente invención. El artefacto, en particular el artículo de batería de cocina, puede

revestirse con múltiples capas de la composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención. Por ejemplo, el artefacto, en particular el artículo de batería de cocina, puede revestirse con dos o más, tres o más, o cuatro o más capas de la composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención.

- 5 La composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención puede aplicarse como un revestimiento de base, superior o intermedio para el artefacto. Preferiblemente, se proporciona como un revestimiento superior sobre un revestimiento de base.

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

15 En una realización preferida, el artefacto con una película seca comprende un revestimiento de base (que puede ser un revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención) y un revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención aplicado sobre el revestimiento de base, en el que el revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención es el 4-50%, preferiblemente el 25-35%, más preferiblemente alrededor del 30% de la altura del revestimiento total curado. Un revestimiento superior constituido por el
20 revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención puede proporcionar una capa transparente o translúcida, mientras el revestimiento de base puede proporcionar color y opacidad para cubrir el sustrato subyacente.

En determinadas realizaciones, la presente invención se refiere a un revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención aplicado y unido a (la superficie de) un artefacto, en el que el revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención se prepara a partir de la composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención, normalmente mediante una etapa de curado.

El artefacto puede ser cualquier artículo que pueda modificarse para recibir un revestimiento de cerámica. En particular, el artefacto es cualquier cosa en la que es ventajoso proporcionar una propiedad antiadherente en al menos parte del mismo. El artefacto puede ser un artículo de batería de cocina o utensilio para hornear para el
30 horno o fogón o puede ser la superficie de cocción de un electrodoméstico pequeño. Por ejemplo, el artefacto puede ser una sartén para freír, una sartén para plancha, una cacerola, una sartén para crepes, una sartén para huevos, un recipiente para leche, una cazuela, una olla y similares. Por ejemplo, el artefacto puede ser un molde para tartas, un molde para magdalenas, un molde para pan, una bandeja para pizza, un molde para asar, un horno holandés y similares. El artefacto también puede ser un cubierto de metal tal como un cuchillo u otro utensilio en el que es
35 ventajosa una superficie dura, resistente al rayado, combinada con una baja fricción y facilidad de limpieza. El artefacto puede ser un electrodoméstico tal como una parrilla de barbacoa, una olla multiusos, una olla a presión eléctrica, una olla para arroz, una máquina para gofres, una sandwichera, un producto de cuidado del cabello, tal como un alisador para el cabello o una tenacilla para rizar, un elemento de calentamiento de agua, y similares. Del mismo modo, también puede ser una cavidad de horno. Del mismo modo, el artefacto puede ser cualquier cosa
40 donde no sea necesaria una propiedad antiadherente, tal 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 o equipos de procesamiento tales como moldes, cintas transportadoras, superficie del intercambiadores de calor, u otras superficies donde sea se requiera facilidad de limpieza, la liberación de alimentos, baja fricción o resistencia a la corrosión.

45 Cuando se describe en el presente documento el revestimiento de un artefacto, se entiende que al menos parte del artefacto está revestido. No significa que todo el artefacto está revestido, sin embargo, puede ser un sobrerrevestimiento o sólo puede cubrir partes del artefacto. Por ejemplo, la composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención puede aplicarse a la superficie interior, la superficie exterior y/o el mango de los artículos de batería de cocina. Hablando en términos generales, se entiende que el artefacto está
50 dotado de un sustrato sobre el cual se dispone el revestimiento de cerámica mejorado o la composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención. Por ejemplo, cuando el artefacto es un alisador para el pelo, el sustrato normalmente es un par de superficies que actúan conjuntamente de aluminio calentadas eléctricamente. El sustrato del artefacto puede ser cualquiera que pueda modificarse para recibir el revestimiento de cerámica mejorado o la composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención, y puede
55 ser metálico o polimérico.

El sustrato puede ser de 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 o combinación de metales (por ejemplo, materiales de recubrimiento tal como de dos capas, de tres capas, de cinco
60 capas, etc.) que se usa en un artefacto. El sustrato puede ser polimérico, tal como un polímero resistente a la alta temperatura o el sustrato puede ser otro material de cerámica tal como cerámica de porcelana vidriada o no vidriada,

o puede ser vidrio.

A continuación se detallan algunos parámetros del revestimiento o película seca (curada) según la presente invención:

- 5 El grosor de la película seca (curada) proporcionado sobre un artefacto y que contiene el revestimiento de cerámica que comprende el aditivo de diamante según la presente invención es adecuado para su aplicación. El grosor de la película seca que contiene el revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención y cualquier otro revestimiento (por ejemplo, el revestimiento de base) puede ser de 20-60 μm . El grosor del componente de revestimiento de cerámica mejorado en la película seca proporcionada sobre un artefacto puede ser de 5-50 μm , preferiblemente de 5-20 μm .
- 10 Otros parámetros que caracterizan la película seca (curada) que contiene el revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención como un revestimiento superior incluyen uno o más de los siguientes:
 - Adhesión de rayado transversal (CMA 21.6.1/BS7069)- Pasa (sin revestimiento retirado);
 - Dureza al rayado con lápiz (norma EN 12983-1:1999) mayor que 9H, preferiblemente mayor que o igual a 10H a temperatura ambiente y a 200°C. (La dureza al rayado con lápiz de 9H se traduce en un valor > 1 GPa (Giga Pascal) o > 100 Vickers.
 - 15 - Módulo elástico de 8-10 GPa;
 - Resistencia al rayado de 10 a 15 N (según la norma BS7069);
 - Resistencia a la abrasión de 20.000 a 90.000 ciclos (según la norma BS7069 adaptada para emplear una fuerza de 45 N en lugar de la fuerza especificada de 15 N);
 - 20 - Ángulo de contacto con el agua de 105 grados a 108 grados medido según el Manual de normas de la Cookware Manufacturers Association (2012) págs. 76-77;
 - Conductividad térmica de 2,2 a 2,8 $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$, 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;
 - 25 - Densidad de la película seca de 2,0 g/cm^3 (típica para el revestimiento superior) a 2,5 g/cm^3 (típica para el revestimiento de base) naturalmente, la base y el revestimiento superior combinados tendrán una densidad promedio en algún punto entre estos dos números;
 - Composición elemental de la 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 (Al) (4,4-4,5% en peso).
 - 30 La composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención puede aplicarse mediante el uso de varios métodos de revestimiento conocidos en la técnica tales como revestimiento por pulverización, revestimiento por rodillo, revestimiento por cortina o revestimiento por inmersión.
- 35 En consecuencia, en otro aspecto, la presente invención se refiere a un método para revestir un artefacto o sustrato, en particular un artículo de batería de cocina con una ECC tal como se enseña en el presente documento.

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

 - tratar previamente el artefacto o sustrato, en particular la superficie del mismo, mediante lavado/desengrasado,
 - hacer rugosa la superficie del artefacto o sustrato, tal como mediante chorro de arena o granallado o ataque químico (con ácido o álcali),
 - 40 - aplicar la composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención como una capa de revestimiento de base o como una capa de revestimiento posterior, preferiblemente mediante el uso de una pistola de pulverización o una pistola de pulverización asistida por aire,
 - curar el/los revestimiento(s).
- 45 La etapa de pulverización de la composición de cerámica mejorada tal como se enseña en el presente documento puede realizarse de manera manual, semiautomática, automática o robótica.
- Una realización adicional de la invención es un método para revestir una superficie de artefacto o sustrato que comprende las etapas:

A) hacer rugosa la superficie del artefacto o sustrato,

B) aplicar una capa de revestimiento de base de una composición de revestimiento de cerámica al sustrato,

C) aplicar una capa de revestimiento superior de la composición de revestimiento de cerámica mejorado tal como se describe en el presente documento sobre el revestimiento de base húmedo, y

5 D) curar el revestimiento de base y el revestimiento superior combinados para obtener una película seca.

La capa de revestimiento de base puede ser una composición de revestimiento de cerámica mejorado tal como se describe en el presente documento, o cualquier otra composición de revestimiento de cerámica.

10 Cuando la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención se aplica como un revestimiento posterior, por ejemplo, sobre un revestimiento de base, puede aplicarse sobre el revestimiento de base húmedo. La etapa de curado aplica tanto al revestimiento de base como a la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención.

Cuando la composición de revestimiento de cerámica de base tal como se contempla en el presente documento es un revestimiento de sol-gel, la presente invención proporciona un método para revestir un artefacto o sustrato que comprende las etapas de:

15 - proporcionar una primera disolución que comprende una mezcla de sílice, una carga funcional, y, preferiblemente un polvo de cerámica 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 aglutinante en un segundo recipiente;

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

20 - mezclar la primera disolución y la segunda disolución, con lo cual se obtiene una composición de revestimiento de cerámica, CCC, de base de sol-gel;

- agitar la CCC;

- madurar la CCC;

25 - añadir el aditivo de diamante que comprende diamantes y partículas de mica a la CCC de sol-gel con lo cual se obtiene la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención;

- filtrar la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención;

- aplicar la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención sobre el artefacto o sustrato como un revestimiento de base o un revestimiento adicional, preferiblemente como un revestimiento superior; y

30 - curar la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención, con lo cual se obtiene un artefacto revestido con una película que contiene el revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención.

El término "madurar", tal como se usa en el presente documento, se refiere a llevar las reacciones químicas (por ejemplo, la formación del oligómero de silano catalizada por ácido, la reacción entre la mezcla de sílice y el silano u oligómero derivado del mismo) a la composición de revestimiento de cerámica CCC (sol-gel) para su terminación.

35 El término "curar", tal como se usa en el presente documento, se refiere a calentar la composición de revestimiento de cerámica (que comprende diamantes y mica) aplicada al artefacto, para solidificar el revestimiento y unirlo con el artefacto. Después del curado, la adhesión del revestimiento de cerámica mejorado tal como se enseña en el presente documento con la superficie del artefacto, por ejemplo, una batería de cocina, principalmente es mecánica, aunque puede existir alguna unión química involucrada.

40 Las cantidades de componentes en las disoluciones primera y segunda son de manera que las disoluciones primera y segunda, cuando se mezclan, formen una composición de revestimiento de cerámica CCC de base tal como se describe en el presente documento. Las cantidades de aditivo de diamante tal como se describe en el presente documento que se añaden a la CCC son de manera que la CCC y el aditivo de diamante, cuando se mezclan, formen la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención.

45 Puede proporcionarse adicionalmente un ácido (por ejemplo, ácido clorhídrico; ácido fórmico; ácido sulfúrico; ácido acético; ácido nítrico), en una cantidad catalítica (menor del 1% en peso de la composición de revestimiento de cerámica) en las disoluciones primera y/o segunda o puede añadirse por separado.

La composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención puede proporcionarse como una primera disolución que comprende una mezcla de sílice, una carga funcional y, preferiblemente, un polvo de

cerámica que emite radiación de rayos infrarrojos lejanos y aniones; una segunda disolución que comprende un silano o un oligómero del mismo como aglutinante; y un aditivo de diamante que comprende partículas de diamante y partículas de mica tal como se describe en el presente documento.

5 Antes de la etapa de agitado previo de la primera disolución y la segunda disolución, el método de revestimiento tal como se contempla en el presente documento puede comprender la comprobación de si cualquiera de los depósitos se adhiere a la base del recipiente que comprende la primera disolución y/o el recipiente que comprende la segunda disolución. Cualquiera de estos depósitos puede descomponerse e incluso suspenderse en la disolución antes del mezclado.

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

15 La etapa de agitar previamente la primera disolución y la segunda disolución puede realizarse laminando las disoluciones primera y segunda en recipientes independientes sobre un rodillo durante al menos 60 min. La laminación puede realizarse a una velocidad de 80-100 rpm (en relación con la circunferencia del recipiente) y a una temperatura de 20-30°C. La etapa de agitación previa puede realizarse igualmente usando un agitador.

20 La etapa de mezclado de la primera disolución y la segunda disolución puede realizarse añadiendo la segunda disolución a la primera disolución. La composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención puede contener el 30-50% en peso (por ejemplo, el 35% en peso) de la segunda disolución, el 70-50% en peso (por ejemplo, el 65% en peso) de la primera disolución, y el 0,5-2% en peso de aditivo de diamante dependiendo de la concentración de componentes en las disoluciones respectivas.

25 La etapa de agitación de la composición CCC tal como se describe en el presente documento debe realizarse inmediatamente después de mezclar la primera disolución y la segunda disolución; la agitación es un sacudimiento generalmente vigoroso. La etapa de maduración de la CCC tal como se enseña en el presente documento puede realizarse sin ningún retraso después de la etapa de agitado de la CCC tal como se enseña en el presente documento. Esto permite obtener un revestimiento de alta calidad.

Pueden existir algunas variaciones en las condiciones de maduración (por ejemplo, el tiempo de maduración y la temperatura de mezclado).

30 La etapa de maduración de la CCC tal como se enseña en el presente documento puede realizarse mediante la agitación de la CCC, por ejemplo, mediante la laminación de la CCC a una velocidad de 80-100 rpm (en relación con la circunferencia del recipiente), a una temperatura del aire de $40 \pm 2^\circ\text{C}$. También puede usarse el mezclado ultrasónico conjuntamente con agitación para aumentar la eficiencia del mezclado y promover de ese modo la reacción de maduración.

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

35 De manera alternativa, la etapa de maduración de la CCC tal como se enseña en el presente documento puede realizarse mediante la agitación de la CCC, por ejemplo, mediante la laminación de la CCC tal como se enseña en el presente documento durante 24 horas a temperatura ambiente.

40 La etapa de maduración de la CCC tal como se enseña en el presente documento puede comprobarse mediante una comprobación de madurez. Por ejemplo, para comprobar si la CCC está suficientemente madura, el revestimiento puede pulverizarse sobre una placa, por ejemplo, una placa de aluminio con chorro de arena, y después puede cocerse, por ejemplo, durante 10 minutos a 60-80°C. Un buen aspecto y los niveles de brillo (es decir, cuando se compara con un patrón de control) pueden indicar que la maduración es completa. De manera alternativa, si se observan cráteres en el revestimiento, o parece que el brillo es insuficiente, la maduración no es suficiente. Si se encuentra que el revestimiento no ha terminado de madurar (es decir, bajo brillo y/o cráteres) entonces puede requerirse devolver el recipiente con la CCC tal como se enseña en el presente documento a los rodillos durante un período adicional de 30 minutos a una velocidad de 80-100 rpm.

50 La etapa de añadir el aditivo de diamante tal como se describe en el presente documento a la CCC se realiza cuando la oligomerización (maduración) es esencialmente completa. El aditivo de diamante puede 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 aditivo de diamante tal como se describe en el presente documento a la CCC, la mezcla puede agitarse para facilitar el mezclado, por ejemplo, mediante laminación. También puede usarse mezclado ultrasónico conjuntamente con agitación para aumentar la eficiencia del mezclado y promover de ese modo la reacción de maduración.

55 La etapa de filtración de la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención es importante para evitar la obstrucción de la(s) pistola(s) de pulverización y para un acabado liso. La etapa de filtración de la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención puede realizarse con un tamaño

de malla de filtro de 300 a 400.

La etapa de pulverización de la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención puede realizarse mediante el uso de una pistola de pulverización tal como una pistola de pulverización asistida por aire. El diámetro de la boquilla puede ser de 1,0 a 1,3 mm. La presión del aire puede ser de 2 a 6 bares, dependiendo del tipo de la pistola de pulverización. La temperatura de la superficie del artefacto puede ser de $45 \pm 10^\circ\text{C}$, tal como se mide mediante el uso de un termómetro de contacto.

La etapa de pulverización de la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención puede realizarse en una cabina de revestimiento, preferiblemente a una temperatura de $20\text{-}30^\circ\text{C}$ y con una humedad relativa menor del 70%. En determinadas realizaciones, la pulverización puede realizarse de manera manual, semiautomática o automática.

Tal como se mencionó con anterioridad, la adhesión a la superficie de sustrato del artefacto, preferiblemente la superficie de metal, puede promoverse mediante el granallado de la superficie, preferiblemente una superficie de metal, para crear un perfil rugoso de picos y valles (es decir, un patrón de anclaje). El momento del revestimiento atomizado de la(s) pistola(s) de pulverización crea un flujo en la superficie, preferiblemente la superficie de metal, de provocando de ese modo que el revestimiento fluya en el perfil rugoso.

La superficie de sustrato del artefacto puede tratarse previamente antes de la aplicación de la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención o antes de la aplicación de cualquier revestimiento de base. El tratamiento previo de la superficie de sustrato del artefacto antes de la aplicación de un revestimiento puede implicar el desengrasado de la superficie de sustrato del artefacto, preferiblemente mediante lavado alcalino con disolvente. El desengrasado opcional incluye una etapa de exposición a alta temperatura para quemar el material orgánico. Una etapa de este tipo puede realizarse antes o después de una etapa de formación rugosa, aunque preferiblemente antes. El tratamiento previo de la superficie de sustrato del artefacto antes de la etapa de revestimiento puede implicar una etapa de formación rugosa. La formación rugosa de la superficie puede conseguirse mediante el chorro de arena o granallado o ataque químico (con ácido o álcali). Cuando se usa chorro de arena, puede emplearse, por ejemplo, una granalla de alúmina. El tamaño de partícula puede ser de 60 a 80 de malla. La presión del chorro puede ser de 5 a 7 bar. La profundidad de la capa de chorro (el valor Ra) puede ser de $2,5$ a $3,5\text{ }\mu\text{m}$ (para un sustrato de aluminio), o de $2,5$ a $3,0\text{ }\mu\text{m}$ (para una superficie de artefacto de acero inoxidable SUS).

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

El tratamiento previo de la superficie de sustrato del artefacto antes de la etapa de revestimiento puede implicar, de manera opcional, la anodización dura de la superficie del artefacto.

El tratamiento previo de la superficie de sustrato del artefacto antes de la etapa de revestimiento puede implicar la deshumidificación de la superficie del artefacto, por ejemplo, mediante el calentamiento previo a la temperatura máxima de $60\text{-}70^\circ\text{C}$ inmediatamente antes de la pulverización.

La etapa de curado de la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención puede realizarse a una temperatura de al menos 180°C . La etapa de curado de la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención puede realizarse a una temperatura de $280\text{-}320^\circ\text{C}$ durante 7-10 min. Tiempos de curado más prolongados y/o temperaturas más altas permiten que se logre una capa de revestimiento más densa. Durante el curado, se forma una estructura polimérica más llena o completa.

En determinadas realizaciones, una vez que la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención se ha aplicado al artefacto, la composición de revestimiento se cura, por ejemplo, a una temperatura máxima de la parte de metal, por ejemplo, de alrededor de 300°C . Esto provoca que solidifique el revestimiento de cerámica y que se bloquee en el patrón de anclaje. Dicho de otro modo, la adhesión de la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención a la superficie de sustrato del artefacto, por ejemplo, una batería de cocina, es principalmente mecánica, aunque puede existir alguna unión química débil de los átomos de silicio (en el silano u oligómero del mismo) a la superficie del artefacto, por ejemplo, a la capa de óxido de metal de la superficie del artefacto.

Un aspecto adicional se refiere a un kit para preparar una composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención que comprende: (a) una primera disolución que comprende una mezcla de sílice, una carga funcional, y preferiblemente un polvo de cerámica que emite radiación de rayos infrarrojos lejanos y aniones, en un primer recipiente; (b) una segunda disolución que comprende un silano o un oligómero del mismo como aglutinante; (c) un aditivo de diamante tal como se describe en el presente documento proporcionado en un tercer recipiente, o en el que las partículas de diamante y las partículas de mica se proporcionan en recipientes independientes. Las disoluciones primera y segunda, cuando se mezclan, proporcionan la composición de revestimiento de cerámica CCC de base. El aditivo de diamante cuando se añade a la CCC, proporciona la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención, que contiene un aditivo de diamante en una cantidad del 0,5-2% en

peso.

En determinadas realizaciones, puede añadirse un catalizador ácido en cantidades catalíticas a las disoluciones primera y/o segunda del kit, o puede proporcionarse como una disolución catalítica. El catalizador ácido cataliza la oligomerización del silano. La cantidad de ácido catalítico presente en las disoluciones primera y/o segunda, o la disolución catalítica opcional del kit es de manera que ésta sea 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.

Un aspecto adicional de la presente invención se refiere a un método para mejorar la durabilidad antiadherente de un revestimiento de cerámica que comprende añadir el 0,2% en peso – el 2% en peso de aditivo de diamante a una composición de revestimiento de cerámica (CCC), preferiblemente una composición de revestimiento de cerámica de sol-gel, obteniendo así la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención, comparándose el % en peso con el peso total de la composición ECC, en el que dicho aditivo de diamante comprende partículas de diamante y de mica tal como se define en el presente documento.

Un aspecto adicional se refiere al uso de la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención para revestir un artefacto, en particular un artículo de batería de cocina, fuente para el horno o un cuchillo u otro cubierto de metal o utensilio de cocina.

Un aspecto adicional se refiere a un artefacto, en particular un artículo de batería de cocina, fuente para el horno o un cuchillo u otro cubierto de metal o utensilio de cocina, revestido con el revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención. El artefacto puede depositarse con una película seca (curada) que contiene la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención como un revestimiento superior.

El término “batería de cocina” puede usarse de manera intercambiable en el presente documento y se refiere a un utensilio de cocina compuesto por material usado para cocinar. Preferiblemente el artículo de batería de cocina es un recipiente para cocinar. El término “recipiente para cocinar” se refiere a cualquier recipiente de preparación de alimento compuesto por un material resistente al calor. En determinadas realizaciones, el artículo de batería de cocina, en particular, el recipiente para cocinar, puede ser una sartén, tal como una sartén para freír o una sartén para plancha. En determinadas realizaciones, el artículo de batería de cocina, en particular, el recipiente para cocinar, puede ser una olla.

En determinadas realizaciones, el artículo de batería de cocina puede revestirse completamente con la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención, es decir, el revestimiento de cerámica tal como se describe en el presente documento puede cubrir por completo el artículo de batería de cocina. En determinadas realizaciones, partes del artículo de batería de cocina pueden revestirse con la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención. En determinadas realizaciones, la superficie interior, la superficie exterior, y/o el mango y/o la tapa del artículo de batería de cocina pueden revestirse con la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención.

En determinadas realizaciones, la superficie interior del artículo de batería de cocina puede revestirse con la composición de revestimiento de cerámica mejorado de la presente invención. En determinadas realizaciones, la superficie interior y la superficie exterior del artículo de batería de cocina pueden revestirse con la ECC tal como se enseña en el presente documento. En determinadas realizaciones, la superficie interior, la superficie exterior y el mango del artículo de batería de cocina pueden revestirse con la composición de revestimiento de cerámica mejorado que comprende diamantes y las partículas de mica tal como se contempla en el presente documento. En determinadas realizaciones, la superficie interior y el mango del artículo de batería de cocina pueden revestirse con la composición de revestimiento de cerámica mejorado según la presente invención.

En determinadas realizaciones, el sustrato o artefacto, en particular el artículo de batería de cocina puede comprender el revestimiento de cerámica mejorado tal como se enseña en el presente documento y un revestimiento adicional. Por ejemplo, el artefacto, en particular el artículo de batería de cocina puede revestirse con un revestimiento antiadherente. En determinadas realizaciones, el artefacto, en particular el artículo de batería de cocina puede revestirse con un revestimiento de cerámica inorgánico. Por ejemplo, el artefacto, en particular el artículo de batería de cocina puede revestirse con un revestimiento de cerámica inorgánico antiadherente.

En una determinada realización, el artefacto, en particular el artículo de batería de cocina puede revestirse con una capa del revestimiento de cerámica mejorado que comprende partículas de diamante y partículas de mica coloreada tal como se enseña en el presente documento. En una determinada realización, el artefacto, en particular el artículo de batería de cocina puede revestirse con múltiples capas del revestimiento de cerámica mejorado que comprende partículas de diamante y partículas de mica coloreada tal como se enseña en el presente documento. Por ejemplo, el artefacto, en particular el artículo de batería de cocina puede revestirse con dos o más, tres o más, o cuatro o más capas del revestimiento de cerámica mejorado que comprende partículas de diamante y partículas de mica coloreada tal como se enseña en el presente documento.

Otro aspecto de la presente invención se refiere a un método para mejorar la resistencia a la sal caliente, en particular la resistencia a la ebullición de agua salada del rendimiento antiadherente de un revestimiento de cerámica antiadherente que comprende añadir el 0,2% en peso – el 2% en peso de aditivo de diamante tal como se contempla

en el presente documento a una composición de revestimiento de cerámica CCC, comparándose el % en peso con el peso total de la composición de revestimiento de cerámica, en el que dicho aditivo de diamante comprende partículas de diamante y específicamente, partículas de mica de color, en particular partículas azules y/o verdes y/o rojas.

- 5 La presente invención se ilustra adicionalmente mediante los siguientes ejemplos no limitativos.

Ejemplos

Ejemplo 1

Se hace rugosa una superficie de sustrato de aluminio de un artefacto mediante chorro de arena para aumentar el área superficial a la que se adhiere firmemente el óxido de aluminio que se depositará posteriormente. Después de 10 hacerla rugosa, se lleva a cabo una etapa de lavado y secado para retirar los contaminantes debidos al chorro de arena. Después de dicha etapa de lavado y secado, se lleva a cabo una etapa de anodización para formar una capa protectora de película de óxido de aluminio que tenga propiedades anticorrosivas y antiabrasivas mejoradas. Después de la anodización, se lleva a cabo una etapa de aplicación de una composición de revestimiento de 15 cerámica, en la que dicha composición de cerámica comprende una mezcla de una composición de revestimiento de cerámica (CCC) convencional de base y un aditivo de diamante (DA), que comprende partículas de diamante y partículas de mica coloreada, específicamente partículas de mica azul y/o verde y/o roja.

La CCC comprende en la mezcla el 40-50% en peso de un agente de unión, que es el 34% en peso de silano o un oligómero derivado del mismo en etanol, como aglutinante; el 27-34% en peso de una mezcla de sílice que une 20 químicamente dicho silano o un oligómero derivado del mismo como agente de unión y contiene una mezcla del 20-40% en peso de óxido de sílice 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 una carga funcional en polvo que evita el agrietamiento de una película entre dicho agente de unión y dicha mezcla de sílice y controla la viscosidad de manera que se mejoran las propiedades fisicoquímicas de la película, estando comprendida dicha carga de una o más de un material de piedra natural 25 seleccionado del grupo que consiste en cuarzo, monzonita, gneis y toba riolítica; el 5-15% en peso de polvo de cerámica que emite material emisor de rayos infrarrojos lejanos y aniones. El material emisor de rayos infrarrojos lejanos comprende uno o más seleccionados de un grupo de materiales minerales naturales tales como turmalina, ocre amarillo, sericita, amatista, Sanggwangsuk, carbón de bambú, Uiwangsuk, kiyoseki, obsidiana, elvan, Kwangmyeongsuk, lava, Kwisinsuk, y dicho material emisor de aniones es un material de piedra natural de tierras 30 raras seleccionado de estroncio, vanadio, zirconio, 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 CCC. Se permite que la mezcla madure durante 2 horas, después de lo cual se añade el 0,2% en peso – el 2% en peso de aditivo de diamante (que comprende partículas de diamante y partículas de mica coloreada) para formar la composición de revestimiento de cerámica según la presente invención, siendo el % en peso en relación con el peso total de la 35 composición de revestimiento de cerámica de la presente invención. En particular, las partículas de mica coloreada comprendían partículas de mica azul y/o verde y/o roja. Una vez que se completa dicha etapa de aplicación de la composición de revestimiento de cerámica de la presente invención, se lleva a cabo una etapa de secado a 260-320°C durante 7-10 minutos para formar una película seca que reviste el artefacto. El artefacto revestido tiene las ventajas combinadas de una antiadherencia duradera y resistencia al rayado y a la abrasión.

Además, se encontró que el artefacto revestido con la mica coloreada (azul) que comprende aditivo de diamante 40 tenía una conductividad térmica potenciada (aproximadamente 10,5 veces más conductora térmicamente que un artefacto revestido de PTFE de 3 capas), dando como resultado un calentamiento más rápido de la superficie del artefacto (por ejemplo, una superficie de cocción de una sartén).

Ejemplo 2

Se hace rugosa una superficie de sustrato de acero inoxidable de un artefacto mediante chorro de arena para 45 aumentar el área superficial para la aplicación de capas adicionales. Después de hacerla rugosa, se lleva a cabo una etapa de lavado y secado para retirar los contaminantes debidos al chorro de arena. Después de dicha etapa de lavado y secado, se lleva a cabo una etapa de aplicación de una composición de revestimiento de cerámica según la presente invención. La composición de revestimiento de cerámica comprende una mezcla de una composición de revestimiento de cerámica (CCC) de base y un aditivo de diamante (DA) tal como se describe en el ejemplo 1. Una 50 vez completada la etapa de aplicación de la composición de revestimiento de cerámica según la presente invención, se lleva a cabo una etapa de secado a 280 -320°C durante 7-10 minutos para formar una película seca que reviste el artefacto. El artefacto revestido tiene las ventajas combinadas de antiadherencia, resistencia al rayado y resistencia a la abrasión, y una conductividad térmica potenciada.

Ejemplo 3

55 En este ejemplo se comparan las características de revestimiento de un revestimiento según la presente invención, en particular, que comprende partículas de diamante y partículas de mica coloreada de azul, con la correspondiente composición de revestimiento de cerámica de base, que no comprende el aditivo de diamante.

La muestra 1 corresponde a la composición de revestimiento de cerámica CCC de base. Basándose en el peso total de la CCC, La muestra 1 consiste en el 42,5% en peso de una disolución que contiene el 34% en peso de metiltrimetoxisilano (MTMS) como aglutinante en etanol; el 25,5% en peso de una mezcla de sílice que consiste en el 40% en peso de un polvo de dióxido de sílice (SiO_2) 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 una carga funcional; el 4,25% en peso de polvo de cerámica que consiste en una mezcla 1:1 del material de radiación de rayos infrarrojos lejanos turmalina y el material emisor de aniones vanadio; y el 15% de pigmento negro que es espinela negra de cromita de cobre, conteniendo el resto etanol. Entonces de deja madurar la composición de la muestra 1 y se denomina CCC.

En la muestra 2, se añade el 1% en peso de DA (razón en peso de diamante:mica 1:2,5; con mica que comprende mica no coloreada (como en el documento WO2016188946) (basado en el peso total de la composición de revestimiento de cerámica de la presente invención) a una porción de la CCC de la muestra 1, dos horas después del inicio de la maduración de la muestra 1, obteniéndose de ese modo la muestra 2.

Para preparar un revestimiento de cerámica de la invención, se añade el 1% en peso de DA (razón en peso de diamante:mica 1:2; con la mica que comprende partículas de mica azul) (basado en el peso total de la composición de revestimiento de cerámica de la presente invención) a una porción de la CCC de la muestra 1, dos horas después del inicio de la maduración de la muestra 1, obteniéndose de ese modo la muestra 3.

Las muestras 1, 2 y 3 se revisten respectivamente como un revestimiento superior sobre muestras independientes del artefacto (aleación de aluminio 3003) y se curan. Las muestras se someten a prueba para determinar:

- la resistencia a la abrasión medida según (usando una fuerza de 45 N);
- la resistencia al rayado medida según la norma BS7069;
- el ángulo de contacto con el agua medido según el Manual de normas de la Cookware Manufacturers Association (CMA) (2012) págs. 76-77;
- la durabilidad antiadherente (en una prueba interna diseñada para simular el uso doméstico (basándose en la prueba del huevo frito según la CMA realizada antes y después de un usar lavavajillas convencional, dos ciclos de choque de temperatura y una etapa de ebullición de agua salada (denominado 1DW + 2TS + SW) tal como se describió con anterioridad);
- la conductividad térmica medida según la norma ASTM E-1461; y
- la 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 frente a un revestimiento sin DA.

Propiedad	Muestra 1 Revestimiento sin DA (Ejemplo comparativo)	Muestra 2 Revestimiento con DA como en el documento WO2016188946 (Ejemplo comparativo)	Muestra 3 Revestimiento con DA que comprende mica azul
Resistencia a la abrasión (norma BS7069; fuerza de 45 N)	12.000–20.000 ciclos	20.000–90.000 ciclos	20.000–90.000 ciclos
Resistencia al rayado (norma BS7069)	8 N	13 N	13 N
Ángulo de contacto con el agua (Manual de normas de la CMA (2012) págs. 76-77)	102-106°	105-110°	107-110°
Durabilidad antiadherente (en prueba interna – 1DW+2TS+SW)		Hasta + del 200% frente a la muestra 1	Hasta + del 50% frente a la muestra 2
Conductividad térmica ($\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\text{K}^{-1}$)	2,0-2,4	2,4-2,6	2,4-2,8
Dureza al rayado con lápiz (norma EN 12983- 1:1999) a temperatura ambiente y a 200°C	≥ 9 H	≥ 10 H	≥ 10 H

La muestra 3 según la presente invención muestra mejoras en la resistencia a la abrasión, la resistencia al rayado, la durabilidad antiadherente, la conductividad térmica y la dureza al rayado con lápiz en comparación con el revestimiento de cerámica sin un aditivo de diamante. Además, el revestimiento según la presente invención mostró un aumento sorprendente en la durabilidad antiadherente (tal como se evalúa mediante el procedimiento 1DW+2TS+SW) en comparación con un revestimiento de cerámica que comprende un aditivo de diamante sin partículas de mica coloreada.

Ejemplo 4

El rendimiento y durabilidad antiadherente de los revestimientos de cerámica según la presente invención se compararon con los revestimientos de cerámica antiadherentes de la técnica anterior. Se han evaluado los siguientes revestimientos:

- muestra "D+CM" – revestimiento basado la composición de revestimiento de cerámica como en el ejemplo 1, que comprende un aditivo de diamante, que comprende las partículas de diamante y la mica coloreada de azul, y basado en una CCC Thermolon™

- muestra "DA" – revestimiento basado en la composición de revestimiento de cerámica del documento WO2016188946, ejemplo 1, que comprende un aditivo de diamante, que comprende partículas de diamante y partículas de mica no coloreada, y en basado en una CCC Thermolon™;

- revestimientos de cerámica antiadherentes comercialmente disponibles Thermolon™, en particular, los revestimientos Thermolon™ Marathon y Endurance2 ("Marathon" y "Endurance2", respectivamente), y el revestimiento de cerámica antiadherente Thermolon ("Thermolon NS") disponibles en el mercado en la actualidad.

La durabilidad antiadherente se evaluó mediante (i) la prueba 1D+2TS+SW (como en el ejemplo 4), (ii) la prueba de ebullición con NaCl al 5% (es decir, basada en horas de ebullición con NaCl al 5% seguido por la prueba del huevo frito según la CMA) y (iii) la prueba del huevo frito por abrasión (es decir, la realización de la prueba del huevo frito según la CMA después de la abrasión según la norma BS7069 (fuerza de 15 N)). Los resultados se presentan en las tablas 2 y 3 (expresándose la tabla 3 como un porcentaje de los valores obtenidos para el revestimiento con Marathon (establecido en 100).

TABLA 2

Revestimiento/Parámetro	D+CM	DA	Marathon	Endurance2	Thermolon NS
Resistencia a la temperatura (°C)	450	450	450	450	450
Grado inicial de huevo frito	5	5	5	5	5
Dureza al rayado con lápiz (H)	10	10	9	9	9
DW + 2TS + SW (ciclos)	15	10	5	3	3
NaCl al 5%-Huevo frito (h)	51	9	6	6	3
Abrasión-Huevo frito (ciclos)	1.500	750	500	250	250

TABLA 3 (*)

Revestimiento/Parámetro	D+CM	DA	Marathon	Endurance2	Thermolon NS
DW + 2TS + SW (% de Marathon)	300	200	100	60	60
NaCl al 5%-Huevo Frito (% de Marathon)	850	150	100	100	50
Abrasión-huevo frito (% de Marathon)	300	150	100	100	50

(*) Los valores en la tabla 3 corresponden a la tabla 2, pero rebasados de manera que el revestimiento Thermolon Marathon obtiene una puntuación de 100.

Estos resultados indican claramente que la adición de un aditivo de diamante que comprende diamantes y partículas de mica coloreada de azul a un revestimiento de cerámica antiadherente particular tiene un efecto sinérgico sobre la durabilidad de las propiedades antiadherentes del revestimiento, como se pone de manifiesto por el rendimiento antiadherente de mayor duración en condiciones que reflejan el uso doméstico (1DW+2TS+SW y la prueba de ebullición con NaCl al 5%) y la resistencia mejorada al desgaste de las propiedades antiadherentes (prueba de la abrasión-del huevo frito). En particular, el revestimiento de cerámica de la presente invención mantuvo su rendimiento antiadherente excepcional y sorprendentemente bien en contacto con agua salada en ebullición, tal como se pone de manifiesto por el rendimiento antiadherente que dura más que 8 veces más que una composición de revestimiento de cerámica que no contiene diamante, e incluso dura alrededor de 5 veces más que una composición de revestimiento de cerámica que contiene aditivo de diamante (que comprende diamantes y partículas

de mica no coloreada). Esta resistencia extremadamente alta a la degradación inducida por agua salada también puede observarse a partir de la prueba DW+2TS+SW (que comprende las etapas de lavavajillas, choque de temperatura y ebullición de agua salina, que representan el uso doméstico), donde el revestimiento que comprende diamantes y partículas de mica coloreada de azul mantuvo sus propiedades antiadherentes alrededor de 3 veces más que una composición de revestimiento de cerámica que no contiene diamante, y alrededor de un 50% más que un revestimiento de cerámica que contiene aditivo de diamante (que comprende diamantes y partículas de mica no coloreada). Estas mejoras impresionantes en los datos de ebullición de agua salada - de huevo frito, y soportadas por los datos (1D+2TS+SW) (que también incluye la etapa de ebullición de agua salada) demuestran claramente que los inventores han encontrado una solución para aumentar la resistencia de un revestimiento de cerámica contra el deterioro inducido por la sal del rendimiento antiadherente (propiedades de liberación de alimento).

Ejemplo 5

En este ejemplo, se evalúan las características de revestimiento de un revestimiento según la presente invención, pero que comprende partículas de mica de colores diferentes (azul, rojo o verde) usando (1DW+2TS+SW), los procedimientos de ebullición con NaCl al 5% y la prueba de la abrasión-del huevo frito, tal como se expone en el ejemplo 3, y se comparan con un revestimiento con diamante y mica no coloreada según el documento WO2016188946. Las composiciones de revestimiento de cerámica que comprenden un aditivo de diamante y los revestimientos resultantes se preparan como en el ejemplo 3. Los resultados se resumen en la tabla 4.

TABLA 4

Parámetro	NS (sin DA) ^a	DA ^b	DA + mica azul	DA + mica verde	DA + mica roja
1D+2TS+SW (ciclos)	5	10	16	16	17
NaCl al 5%- Huevo frito	6 h	9 h	36 h	33 h	39 h
Abrasión - Huevo frito (ciclos)	500	750	1.250	1.000	1.250

^aDatos de la tabla 3 para el revestimiento Thermolon™ Marathon, un revestimiento de cerámica antiadherente sin aditivo de diamante comercialmente disponible Thermolon™ de alta calidad;

^brevestimiento según el documento WO2016188946, ejemplo 1, que comprende un aditivo de diamante, que comprende partículas de diamante y partículas de mica sin color.

Los resultados presentados en la tabla 4 demuestran que los resultados sorprendentes y los efectos ventajosos sobre la durabilidad antiadherente que se muestran para una composición de revestimiento de cerámica que comprende un aditivo de diamante que comprende partículas de mica azul (véanse los ejemplos 3 y 4) también pueden observarse para una composición de revestimiento de cerámica que comprende un aditivo de diamante que comprende partículas de mica verde o roja. Además, se encontró que estos resultados son reproducibles: un experimento duplicado produjo resultados similares.

Los resultados presentados en la presente solicitud demuestran claramente que la adición de un aditivo de diamante que comprende diamantes y partículas de mica coloreada de azul, rojo o verde a un revestimiento de cerámica antiadherente tiene un efecto sinérgico sobre la durabilidad de las propiedades antiadherentes del revestimiento, tal como se pone de manifiesto por el rendimiento antiadherente de más larga duración en condiciones que reflejan el uso doméstico (1DW+2TS+SW y la prueba de ebullición con NaCl al 5%) y la resistencia mejorada al desgaste de las propiedades antiadherentes (la prueba del huevo frito-abrasión), superando incluso en gran medida el rendimiento de un revestimiento de cerámica antiadherente que comprende partículas de diamante y partículas de mica no coloreada (sin color).

De hecho, un revestimiento de cerámica según la presente invención mantuvo su rendimiento antiadherente excepcional y sorprendentemente bien en contacto con agua salada en ebullición, tal como se pone de manifiesto por el rendimiento antiadherente que dura hasta 6 veces más que una composición de revestimiento de cerámica que no contiene diamantes, e incluso que dura hasta alrededor de 5 veces más que un revestimiento de cerámica que contiene un aditivo de diamante (que comprende diamantes y partículas de mica no coloreada).

Estas impresionantes mejoras en los datos de ebullición de agua salada-huevo frito, y respaldadas por los datos (1D+2TS+SW) (que también incluyen una etapa de ebullición de agua salada) demuestran claramente que los inventores han encontrado una solución (es decir, el uso de diamantes en combinación con partículas de mica roja, azul o verde) para aumentar la resistencia de un revestimiento de cerámica contra el deterioro inducido por la sal del rendimiento antiadherente (propiedades de liberación de alimentos).

REIVINDICACIONES

1. Una composición de revestimiento de cerámica para proporcionar un revestimiento de cerámica antiadherente cuando se aplica sobre un artefacto, que comprende una composición de revestimiento de cerámica de base y el 0,2% en peso - 2% en peso de un aditivo de diamante, comparándose el % en peso con el peso total de la composición de revestimiento de cerámica, en la que el aditivo de diamante comprende partículas de diamante y partículas de mica, en la que dichas partículas de mica comprenden partículas de mica coloreada.
2. La composición de revestimiento de cerámica según la reivindicación 1, preferiblemente en la que dichas partículas de mica comprenden partículas de mica coloreada de azul y/o verde y/o rojo.
3. La composición de revestimiento de cerámica según la reivindicación 1 o 2, en la que las partículas de mica coloreada comprenden partículas de mica natural o sintética revestidas con una capa de dióxido de titanio y/u óxido de metal.
4. La composición de revestimiento de cerámica según la reivindicación 3, en la que el grosor de la capa de dióxido de titanio y/u óxido de metal es de entre 80 y 160 nm, preferiblemente entre 90 y 150 nm.
5. La composición de revestimiento de cerámica según la reivindicación 3 o 4, en la que las partículas de mica coloreada comprenden una o más de (i) partículas de mica azul, constituidas por partículas de mica natural o sintética revestidas con una capa de dióxido de titanio y/u óxido de metal de entre 100 y 140 nm; (ii) partículas de mica verde, constituidas por partículas de mica natural o sintética revestidas con una capa de dióxido de titanio y/u óxido de metal de entre 140 y 160 nm; y/o (iii) partículas de mica roja, constituidas por partículas de mica natural o sintética revestidas con una capa de dióxido de titanio y/u óxido de metal de entre 80 y 100 nm.
6. La composición de revestimiento de cerámica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la razón en peso de partículas de diamante: partículas de mica oscila entre 1:0,1 y 1:3, preferiblemente entre 1:1 y 1:3.
7. La composición de revestimiento de cerámica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en la que la composición de revestimiento de cerámica de base está presente en más del 90% en peso, preferiblemente en más del 95% o el 98%; comparándose el % en peso con el peso total de la composición de revestimiento de cerámica.
8. La composición de revestimiento de cerámica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en la que la composición de revestimiento de cerámica de base es una composición de revestimiento de cerámica inorgánica antiadherente, una composición de revestimiento de cerámica híbrida antiadherente, o una composición de revestimiento de cerámica de sol-gel antiadherente.
9. La composición de revestimiento de cerámica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que la composición de revestimiento de cerámica de base es una composición de revestimiento de cerámica de sol-gel, que comprende:
 - (a) el 11-20% en peso de un silano o un oligómero del mismo como aglutinante;
 - (b) el 19,5-41,5% en peso de una mezcla de sílice;
 - (c) el 0-19% en peso, preferiblemente el 3-19% en peso de una carga funcional;
 - (d) el 2-15% en peso de un polvo de cerámica que emite radiación infrarroja lejana y aniones;
 comparándose el % en peso con el peso total de la composición de cerámica de sol-gel.
10. La composición de revestimiento de cerámica según la reivindicación 9, en la que dicho polvo de cerámica que emite radiación infrarroja lejana y aniones comprende un material emisor de radiación infrarroja lejana y un elemento de emisión de aniones.
11. Uso de una composición de revestimiento de cerámica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, para revestir un artefacto, en particular un artículo de batería de cocina.
12. Un artefacto, en particular un utensilio de cocina, dotado de un revestimiento de cerámica antiadherente de película seca que contiene una composición de revestimiento de cerámica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el revestimiento de cerámica antiadherente de película seca comprende partículas de diamante y partículas de mica azul y/o verde y/o roja, preferiblemente en el que el grosor total de la película seca es de 20-60 μm .
13. El artefacto según la reivindicación 12, en el que la película seca contiene la composición de revestimiento de

- cerámica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 como un revestimiento superior, y la película seca tiene (i) una resistencia al rayado de 10 a 15 N tal como se mide mediante la norma BS7069; (ii) una resistencia a la abrasión de 20.000 a 90.000 ciclos usando una fuerza de 45 N según la norma BS7069; (iii) una dureza al rayado con lápiz mayor que o igual a 10H a temperatura ambiente y a 200°C según la norma EN 12983-1:1999; y/o una conductividad térmica de 2,4 a 2,8 W.m⁻¹K⁻¹ medida según la norma ASTM E-1461.
- 5
14. Un método para revestir una superficie de un artefacto que comprende las etapas:
- A) hacer rugosa la superficie del artefacto,
- B) aplicar un revestimiento de base de una composición de revestimiento de cerámica a la superficie rugosa,
- 10 C) aplicar un revestimiento superior de la composición de revestimiento de cerámica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10 sobre el revestimiento de base húmedo, y
- D) curar el revestimiento de base y el revestimiento superior para obtener un revestimiento de película seca del artefacto.
15. Un método para obtener un artefacto revestido con la composición de revestimiento de cerámica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende las etapas de:
- proporcionar un artefacto;
 - proporcionar una primera disolución que comprende una mezcla de sílice, una carga funcional, un polvo de cerámica que emite radiación de rayos infrarrojos lejanos y aniones en un primer recipiente;
 - 20 - proporcionar una segunda disolución que comprende silano o un oligómero del mismo como aglutinante en un segundo recipiente;
 - agitar previamente la primera disolución en el primer recipiente y la segunda disolución en el segundo recipiente;
 - 25 - mezclar la primera disolución y la segunda disolución, con lo cual se obtiene una composición de revestimiento de cerámica de sol-gel que comprende el 11-20% en peso de un silano o un oligómero del mismo como aglutinante; el 19,5-41,5% en peso de una mezcla de sílice; el 0-19% en peso, preferiblemente el 3-19% en peso de una carga funcional; el 2-15% en peso de un polvo de cerámica que emite radiación infrarroja lejana y aniones, comparándose el % en peso con el peso total de la composición de cerámica de sol-gel;
 - 30 - agitar y madurar la composición de cerámica de sol-gel antiadherente;
 - añadir un aditivo de diamante que comprende partículas de diamante y partículas de mica coloreada de azul y/o verde y/o rojo a la composición de cerámica de sol-gel antiadherente para obtener una composición de revestimiento de cerámica que contiene el 0,2% en peso – el 2% en peso de aditivo de diamante, según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10;
 - 35 - filtrar la composición de revestimiento de cerámica;
 - aplicar la composición de revestimiento de cerámica sobre el artefacto como un revestimiento de base o un revestimiento adicional, preferiblemente como un revestimiento superior; y
 - curar la composición de revestimiento de cerámica, con lo cual se obtiene un artefacto revestido con una película que contiene la composición de revestimiento de cerámica según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10.
 - 40
16. Un método para mejorar la resistencia a la ebullición de agua salada o el rendimiento antiadherente de un revestimiento de cerámica antiadherente que comprende añadir del 0,2% en peso al 2% en peso de aditivo de diamante a una composición de revestimiento de cerámica, comparándose el % en peso con el peso total de la composición de revestimiento de cerámica, en el que dicho aditivo de diamante comprende partículas de diamante y partículas de mica azul y/o verde y/o roja.
- 45