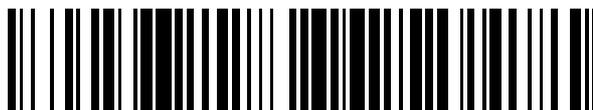


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 766 904**

51 Int. Cl.:

C04B 41/86 (2006.01)

C04B 41/89 (2006.01)

C03C 8/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.07.2014 E 14178991 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.11.2019 EP 2832715**

54 Título: **Sistemas y métodos para una baldosa resistente al deslizamiento y fácil de limpiar**

30 Prioridad:

29.07.2013 US 201361859550 P

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

15.06.2020

73 Titular/es:

**MOHAWK CARPET CORPORATION (100.0%)
160 South Industrial Boulevard
Calhoun, Georgia 30701, US**

72 Inventor/es:

**ELIAS, NORMAN;
ADAMS, TERRY;
DILBECK, AARON;
EARL, DAVID y
ROBLEDO, LINDA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 766 904 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistemas y métodos para una baldosa resistente al deslizamiento y fácil de limpiar

5 Antecedentes

1. Campo de la invención

10 Las realizaciones de la presente descripción se refieren a sistemas y métodos para una baldosa y, más en particular, a sistemas y métodos para una baldosa resistente al deslizamiento y fácil de limpiar.

2. Descripción de la técnica relacionada

15 Son conocidos una diversidad de sistemas y métodos para baldosas. En general, una baldosa es un material fabricado usado para el revestimiento de suelos, paredes, techos y otras áreas similares. En muchas situaciones las baldosas pueden proporcionar un aspecto, una textura, un tacto u otra característica superficial deseable que es difícil o imposible de conseguir por otros medios. Las baldosas están fabricadas normalmente en materiales cerámicos, si bien se pueden fabricar en una variedad de materiales diferentes tales como madera, piedra, metal y vidrio. Asimismo, las baldosas tienen comúnmente revestimientos que influyen en las características superficiales de
20 la baldosa. Algunos revestimientos, por ejemplo, pueden influir en el color, la rugosidad o el brillo de la baldosa.

25 Dos características importantes de una baldosa son: (1) la capacidad de limpieza de la baldosa (la "facilidad de limpieza" de la baldosa) y (2) la resistencia al deslizamiento de la baldosa. La facilidad de limpieza es importante ya que las baldosas sucias raramente son deseables. En circunstancias en las que se usa una baldosa en un suelo, pared o techo, por ejemplo, la baldosa probablemente se ensuciará a lo largo del tiempo y lo más probable es que se desee limpiar la misma a fin de que la baldosa proporcione el aspecto deseado. Además, la resistencia al deslizamiento de una baldosa puede ser importante para evitar que las personas y las máquinas u otros objetos se deslicen sobre la baldosa. En muchas circunstancias, por ejemplo, es deseable evitar que las personas resbalen sobre un suelo de baldosas, especialmente cuando el suelo está húmedo.
30

35 Las baldosas existentes y los revestimientos de baldosas existentes no proporcionan baldosas que posean tanto una elevada facilidad de limpieza como una elevada resistencia al deslizamiento. Esto es debido a que, en diseños convencionales, a medida que aumenta la resistencia al deslizamiento de la baldosa disminuye la facilidad de limpieza y a medida que aumenta la facilidad de limpieza disminuye la resistencia al deslizamiento. En otros términos, la facilidad de limpieza y la resistencia al deslizamiento normalmente están en relación inversa ya que la superficie que se requiere para optimizar una no puede optimizar la otra. La regla general es que una superficie rugosa y con textura tiene una elevada resistencia al deslizamiento y una baja facilidad de limpieza, mientras que una superficie lisa y vítrea tiene una elevada facilidad de limpieza y una baja resistencia al deslizamiento. El documento WO2007/059808 describe una composición y una frita que incluyen una mezcla de óxidos.
40

Las realizaciones de la invención buscan paliar o superar al menos algunos de los problemas y desventajas indicados anteriormente.

45 En particular, lo que se necesita, por tanto, es una baldosa, un revestimiento de baldosas o un revestimiento similar que proporcione al mismo tiempo una facilidad de limpieza y una resistencia al deslizamiento y, más especialmente, que proporcione una combinación mejorada de facilidad de limpieza y resistencia al deslizamiento. A estas necesidades se dirigen principalmente las realizaciones de la presente descripción.

50 Sumario

En resumen, las realizaciones de la presente descripción comprenden una baldosa que es fácil de limpiar y que es, además, resistente al deslizamiento. La baldosa comprende un revestimiento de la superficie. El revestimiento de la superficie comprende una fórmula de base que tiene partículas dispersadas en la misma. La estructura y la química del revestimiento de la superficie y de las partículas pueden facilitar la cocción del revestimiento a las altas
55 temperaturas deseables y que este exhiba una elevada facilidad de limpieza y una elevada resistencia al deslizamiento.

Un primer aspecto de la presente invención proporciona una baldosa tal como se define en la reivindicación 1.

60 Las realizaciones preferentes se pueden ver en las reivindicaciones dependientes.

Un segundo aspecto de la presente invención proporciona un método de fabricación de una baldosa tal como se define en la reivindicación 13.

65 Las realizaciones preferentes del método se pueden ver en las reivindicaciones dependientes.

ES 2 766 904 T3

Realizaciones de la presente descripción comprenden una baldosa que comprende un sustrato y un revestimiento de la superficie. El revestimiento de la superficie comprende una fórmula de base. El revestimiento de la superficie comprende partículas que comprenden silicato de alúmina y zirconio.

5 En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede comprender partículas que comprenden alúmina tabular.

En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede comprender partículas que comprenden trihidrato de alúmina.

10 En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede comprender partículas que comprenden alúmina tabular y partículas que comprenden trihidrato de alúmina.

15 En algunas realizaciones, el peso de las partículas que comprenden silicato de alúmina y zirconio y el peso de las partículas que comprenden trihidrato de alúmina puede ser el mismo. En algunas realizaciones, la relación en peso de las partículas que comprenden silicato de alúmina y zirconio con respecto a las partículas que comprenden trihidrato de alúmina y con respecto a las partículas que comprenden alúmina tabular puede ser 3:3:1 a 5:5:1, tal como de 3:4:1, 3:5:1, 4:3:1, 4:4:1, 4:5:1, 5:3:1, 5:4:1. En algunas realizaciones, la relación en peso de las partículas que comprenden silicato de alúmina y zirconio con respecto a las partículas que comprenden trihidrato de alúmina y con respecto a las partículas que comprenden alúmina tabular puede ser 4:4:1.

20 En algunas realizaciones, todas las partículas pueden tener un diámetro inferior a 33,011 μm . En algunas realizaciones, el 90 % de las partículas pueden tener un diámetro inferior a 20,0436 μm . En algunas realizaciones, el 50 % de las partículas pueden tener un diámetro inferior a 7,25089 μm .

25 En algunas realizaciones, la baldosa puede comprender un revestimiento de base dispuesto entre el sustrato y el revestimiento de la superficie.

30 En algunas realizaciones, el revestimiento de base puede soportar el revestimiento de la superficie durante un proceso de cocción, incluso cuando al menos una parte del proceso de cocción se produce por encima de 1150 °C.

En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede proporcionar un ΔE de facilidad de limpieza de 0,6 a 1,0 y un coeficiente dinámico de fricción de 0,60 a 0,95.

35 En algunas realizaciones, la fórmula de base puede comprender un vidriado NB-0022.

Realizaciones de la presente descripción comprenden también una baldosa que comprende un sustrato. La baldosa comprende además un revestimiento de la superficie que puede formar una superficie de la baldosa.

40 En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede proporcionar un ΔE de facilidad de limpieza de 0,6 a 1,0 y un coeficiente dinámico de fricción de 0,60 a 0,95.

En algunas realizaciones, una RMS promedio de la baldosa puede estar entre 11,5 μm y 12,6 μm .

45 En algunas realizaciones, una Ra promedio de la baldosa puede estar entre 9,5 μm y 11,0 μm .

50 Realizaciones de la presente descripción pueden comprender también un método para fabricar una baldosa. El método comprende proporcionar un sustrato como primera capa de la baldosa. El método comprende además proporcionar un revestimiento de la superficie como segunda capa de la baldosa, y el revestimiento de la superficie comprende una fórmula de base y tiene partículas que comprenden silicato de alúmina y zirconio mezcladas en la fórmula de base. El método comprende además someter la baldosa a cocción a una temperatura por encima de 1150 °C.

55 En algunas realizaciones, el método puede comprender además someter la baldosa a cocción a una temperatura por encima de 1230 °C.

60 En algunas realizaciones, el método puede comprender además proporcionar un revestimiento de base como tercera capa de la baldosa. En algunas realizaciones, el revestimiento de base puede estar dispuesto entre el sustrato y el revestimiento de la superficie.

El revestimiento de base puede soportar el revestimiento de la superficie durante todo el proceso de cocción.

De acuerdo con un tercer aspecto, que no se reivindica, se proporciona una baldosa que comprende:

65 un sustrato; y
un revestimiento de la superficie que comprende:

ES 2 766 904 T3

una fórmula de base;
partículas que comprenden alúmina tabular; y
partículas que comprenden un silicato de alúmina y zirconio.

5 En una realización de este tercer aspecto, la relación de las partículas que comprenden un silicato de alúmina y zirconio con respecto a las partículas que comprenden alúmina tabular es de 3:1 a 5:1.

En una realización de este tercer aspecto, la relación de las partículas que comprenden un silicato de alúmina y zirconio con respecto a las partículas que comprenden alúmina tabular es aproximadamente 4:1.

10 En una realización de este tercer aspecto, sustancialmente todas las partículas tienen un diámetro inferior a 33,011 μm .

15 En una realización de este tercer aspecto, aproximadamente el 90 % de las partículas tienen un diámetro inferior a 20,0436 μm .

En una realización de este tercer aspecto, aproximadamente el 50 % de las partículas tienen un diámetro inferior a 7,25089 μm .

20 En una realización de este tercer aspecto, la baldosa comprende además un revestimiento de base dispuesto sustancialmente entre el sustrato y el revestimiento de la superficie.

En una realización de este tercer aspecto, el revestimiento de base soporta el revestimiento de la superficie durante un proceso de cocción.

25 En una realización de este tercer aspecto, al menos una parte del proceso de cocción se produce por encima de 1150 °C.

De acuerdo con un cuarto aspecto, que no se reivindica, se proporciona una baldosa que comprende:

30 un sustrato; y
un revestimiento de la superficie que comprende:

una fórmula de base;
partículas que comprenden alúmina; y
partículas que comprenden un silicato de alúmina y zirconio.

35 En una realización de este cuarto aspecto, la relación de las partículas que comprenden un silicato de alúmina y zirconio con respecto a las partículas que comprenden alúmina tabular es de 3:1 a 5:1.

40 En una realización de este cuarto aspecto, la relación de las partículas que comprenden un silicato de alúmina y zirconio con respecto a las partículas que comprenden alúmina tabular es aproximadamente 4:1.

45 En una realización de este cuarto aspecto, sustancialmente todas las partículas tienen un diámetro inferior a 33,011 μm .

En una realización de este cuarto aspecto, aproximadamente el 90 % de las partículas tienen un diámetro inferior a 20,0436 μm .

50 En una realización de este cuarto aspecto, aproximadamente el 50 % de las partículas tienen un diámetro inferior a 7,25089 μm .

En una realización de este cuarto aspecto, la baldosa comprende además un revestimiento de base dispuesto sustancialmente entre el sustrato y el revestimiento de la superficie.

55 En una realización de este cuarto aspecto, el revestimiento de base soporta el revestimiento de la superficie durante un proceso de cocción.

60 En una realización de este cuarto aspecto, al menos una parte del proceso de cocción se produce por encima de 1150 °C.

De acuerdo con un quinto aspecto, que no se reivindica, se proporciona una baldosa que comprende:

65 un sustrato; y
un revestimiento de la superficie que forma una superficie de la baldosa, proporcionando el revestimiento de la superficie un ΔE de 0,6 a 1,0 y un coeficiente dinámico de fricción de 0,60 a 0,75.

En una realización de este quinto aspecto, una RMS promedio de la baldosa está entre 11,5 μm y 12,6 μm .

En una realización de este quinto aspecto, una Ra promedio de la baldosa está entre 9,5 μm y 110 μm .

5 De acuerdo con un sexto aspecto, que no se reivindica, se proporciona una baldosa que comprende:

un sustrato; y

un revestimiento de la superficie que forma una superficie de la baldosa, teniendo el revestimiento de la superficie una PV de 50 μm a 80 μm , una RMS de 11,5 μm o mayor y una Ra de 9,5 μm o mayor.

10

En una realización de este sexto aspecto, el revestimiento de la superficie tiene una RMS de 11,5 μm a 14 μm .

En una realización de este sexto aspecto, el revestimiento de la superficie tiene una Ra de 95 μm a 13 μm .

15 En una realización de este sexto aspecto, el revestimiento de la superficie proporciona un ΔE de 0,6 a 1,0 y un coeficiente dinámico de fricción de 0,60 a 0,75.

De acuerdo con un séptimo aspecto, que no se reivindica, se proporciona un revestimiento de la superficie para una baldosa que comprende:

20

un 1-4 % en peso de potasio,

un 1-6 % en peso de sodio,

un 5-20 % en peso de calcio,

un 3-10 % en peso de zinc,

25

un 15-40 % en peso de aluminio, y

un 30-60 % en peso de silicio.

En una realización de este séptimo aspecto, el revestimiento de la superficie comprende

un 2-4 % en peso de potasio,

30

un 2-5 % en peso de sodio,

un 7-15 % en peso de calcio,

un 3-8 % en peso de zinc,

un 18-35 % en peso de aluminio, y

un 40-60 % en peso de silicio.

35

En una realización de este séptimo aspecto, el revestimiento de la superficie comprende

un 2,5-3,5 % en peso de potasio,

un 3-5 % en peso de sodio,

un 8-14 % en peso de calcio,

40

un 4-7 % en peso de zinc,

un 20-30 % en peso de aluminio, y

un 40-55 % en peso de silicio.

En una realización de este séptimo aspecto, el revestimiento de la superficie comprende menos de un 2 % en peso de magnesio, bario, hierro y titanio.

45

En una realización de este séptimo aspecto, el revestimiento de la superficie comprende menos de un 1 % en peso de magnesio, hierro y titanio.

50 En una realización de este séptimo aspecto, el revestimiento de la superficie comprende menos de un 0,5 % en peso de magnesio, hierro y titanio.

En una realización de este séptimo aspecto, el revestimiento de la superficie comprende menos de un 2 % en peso de zirconio.

55

Estas y otras realizaciones de la presente descripción se describen con detalle en la Descripción detallada que sigue a continuación y en las figuras adjuntas. Otras realizaciones y características de realizaciones de la presente descripción llegarán a ser evidentes para los expertos habituales en la técnica al revisar la siguiente Descripción detallada junto con las figuras. Aunque las características de la presente descripción se pueden comentar respecto a determinadas realizaciones y figuras, todas las realizaciones de la presente descripción pueden incluir una o más de las características comentadas en el presente documento. Aunque se pueden comentar una o más realizaciones por tener determinadas características ventajosas, una o más de tales características se pueden usar también con las diversas realizaciones de la invención comentadas en el presente documento. Análogamente, aunque se pueden comentar realizaciones ilustrativas como realizaciones de sistema o método, se ha de entender que tales realizaciones ilustrativas se pueden implementar en varios dispositivos, sistemas y métodos de la presente descripción.

65

Breve descripción de las figuras

Diversas características y ventajas de la presente descripción se comprenderán con mayor facilidad con referencia a la siguiente Descripción detallada tomada junto con las figuras y dibujos adjuntos, en los que números de referencia
5 similares designan elementos estructurales similares, y en los que:

La Fig. 1A representa una baldosa con una facilidad de limpieza y una resistencia al deslizamiento mejoradas, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.

La Fig. 1B representa una vista ampliada de la baldosa de la Fig. 1A, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.
10

La Fig. 1C representa un primer plano de la sección transversal C-C de la baldosa de la Fig. 1A, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.

La Fig. 2A representa una producción del interferómetro que muestra una vista tridimensional de la estructura de la superficie de la baldosa de la Fig. 1A, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.

La Fig. 2B representa una producción del interferómetro que ilustra una vista bidimensional superior de la estructura de la superficie de la baldosa de la Fig. 1A, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.
15

La Fig. 2C es un gráfico generado por un interferómetro que muestra la estructura de la superficie de la baldosa de la Fig. 1A, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.

La Fig. 3A representa una producción del interferómetro que muestra una vista tridimensional de la estructura de la superficie de una baldosa convencional.
20

La Fig. 3B representa una producción del interferómetro que ilustra una vista bidimensional superior de la estructura de la superficie de la baldosa convencional de la Fig. 3A.

La Fig. 3C es un gráfico generado por un interferómetro que muestra la estructura de la superficie de la baldosa convencional de la Fig. 3A.
25

La Fig. 4 es un gráfico que muestra la distribución de tamaños de las partículas en un revestimiento de la superficie, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.

La Fig. 5 es un gráfico que muestra las propiedades de sinterización y las propiedades de viscosidad de un revestimiento de base deseable en un intervalo de temperaturas de cocción, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.
30

La Fig. 6 es un gráfico que muestra las propiedades de sinterización y las propiedades de viscosidad de un revestimiento de base indeseable en un intervalo de temperaturas de cocción.

La Fig. 7 es un gráfico que muestra una comparación de las propiedades de viscosidad de un revestimiento de base deseable y de un revestimiento de base indeseable.
35

Descripción detallada

Para facilitar la comprensión de los principios y características de las diversas realizaciones de la invención, se explican a continuación varias realizaciones ilustrativas. Aunque se explican con detalle realizaciones ilustrativas de la invención que son sistemas y métodos para una baldosa resistente al deslizamiento y fácil de limpiar, se ha de entender que se contemplan otras realizaciones, tales como realizaciones que emplean otros tipos de superficies, revestimientos, baldosas o métodos de fabricación de baldosas. De acuerdo con esto, no se pretende que la invención esté limitada en cuanto a su alcance a los detalles de construcción y disposición de componentes expuestos en la descripción o ejemplos siguientes. La invención está abierta a otras realizaciones y se puede poner en práctica o llevar a cabo de diversas maneras. Asimismo, cuando se describen las realizaciones ilustrativas, se recurre a una terminología específica con fines de claridad.
40
45

Cabe señalar también que, tal como se usan en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, las formas en singular "un", "uno", "una", "el" y "la" incluyen las referencias en plural a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Por ejemplo, la referencia a un componente se pretende que incluya también una composición de una pluralidad de componentes. Las referencias a una composición que contiene "un" constituyente se pretende que incluyan otros constituyentes además del mencionado.
50

Asimismo, cuando se describen las realizaciones ilustrativas, se recurre a una terminología con fines de claridad. Se pretende que cada término contemple el significado razonable más amplio del mismo tal como es entendido por los expertos en la técnica e incluye todos los equivalentes técnicos que funcionan de una manera similar para conseguir un fin similar.
55

Los intervalos se pueden expresar en el presente documento como "alrededor de" o "aproximadamente" o "sustancialmente" un valor particular y/o "alrededor de" o "aproximadamente" o "sustancialmente" otro valor particular. Cuando se expresa tal intervalo, otras realizaciones ilustrativas incluyen desde el un valor particular y/o hasta el otro valor particular.
60

Tal como se usan en el presente documento, los términos "alrededor de" o "aproximadamente" con referencia a un valor, figura o parámetro se refieren a una variación del valor, figura o parámetro establecido de no más de un 10 % del valor, figura o parámetro, en particular de no más de un 5 %, especialmente de no más de un 3 % y, en
65

realizaciones particulares, de no más de un 1 %.

Mediante las expresiones "que comprende", "que contiene" o "que incluye" se indica que al menos el compuesto, elemento, partícula o etapa de método mencionado está presente en la composición, o el artículo o el método, aunque no excluye la presencia de otros compuestos, materiales, partículas, etapas de método, incluso si tales otros compuestos, materiales, partículas, etapas de método tienen la misma función que el mencionado.

Se ha de entender igualmente que la mención de una o más etapas de método no excluye la presencia de etapas de método adicionales o de etapas de método intermedias entre aquellas etapas identificadas expresamente. Análogamente, se ha de entender también que la mención de uno o más componentes en una composición no excluye la presencia de componentes adicionales a los identificados expresamente.

Los materiales descritos como constituyentes de los diversos elementos de la invención se pretende que sean ilustrativos y no restrictivos. Muchos materiales adecuados que podrían efectuar la misma función, o una función similar, que los materiales descritos en el presente documento se pretende que estén incluidos en el alcance de la invención. Tales otros materiales no descritos en el presente documento pueden incluir, si bien no se limitan a los mismos, por ejemplo, materiales que se han desarrollado posteriormente al momento de desarrollo de la invención.

Para facilitar la comprensión de los principios y características de la presente descripción, se explican a continuación varias realizaciones ilustrativas. En particular, se describen varias realizaciones de la presente descripción como una baldosa resistente al deslizamiento y fácil de limpiar y métodos relacionados. Algunas realizaciones de la invención, sin embargo, se pueden aplicar a otros contextos y se contemplan realizaciones que emplean estas realizaciones. Por ejemplo, y sin limitación, algunas realizaciones de la invención se pueden aplicar a varios tipos de revestimientos de superficies, suelos o techos, otros revestimientos de la superficie u otros tipos de superficies en conjunto. De acuerdo con esto, cuando se usan términos tales como "baldosa", "revestimiento" o "suelo" o términos relacionados a lo largo de la presente descripción, se entenderá que otros dispositivos, entidades, objetos o actividades pueden sustituir a estos en varias realizaciones de la invención. No obstante, realizaciones preferentes de la invención se refieren a baldosas de suelo para uso doméstico o comercial (por ejemplo, oficinas, fábricas o plantas de procesamiento) y, en particular, a baldosas de suelo rígidas y, específicamente, a baldosas de suelo cerámicas.

Tal como se ha descrito anteriormente, un problema con los sistemas y métodos para baldosas existentes es que no proporcionan tanto una elevada facilidad de limpieza como una elevada resistencia al deslizamiento. Esto es debido a que, convencionalmente, la facilidad de limpieza y la resistencia al deslizamiento están en relación inversa. Así, en diseños de baldosas y suelos convencionales, una superficie rugosa y con textura proporciona una elevada resistencia al deslizamiento y una baja facilidad de limpieza, y una superficie lisa y vítrea proporciona una elevada facilidad de limpieza y una baja resistencia al deslizamiento.

La presente descripción, sin embargo, describe baldosas, revestimientos y métodos relacionados que proporcionan tanto una elevada facilidad de limpieza como una elevada resistencia al deslizamiento. Así, las baldosas, los revestimientos y los métodos de la presente descripción pueden proporcionar las ventajas de ser fáciles de limpiar y de evitar el deslizamiento.

Existen varios métodos diferentes que se pueden usar para evaluar la facilidad de limpieza y la resistencia al deslizamiento de un material de suelo, tal como una baldosa. Estos métodos pueden ser útiles para cuantificar la facilidad de limpieza y la resistencia al deslizamiento, de modo que se pueden comparar estas propiedades con las de otras baldosas.

La facilidad de limpieza se puede definir como la facilidad con la que se puede limpiar una superficie. Una elevada facilidad de limpieza representa una superficie que es relativamente fácil de limpiar, mientras que una baja facilidad de limpieza representa una superficie que es relativamente difícil de limpiar. Los métodos para medir la facilidad de limpieza suponen a menudo medir la diferencia de color causada por la aplicación de un material de coloración sobre una superficie. El material de coloración puede ser, por ejemplo y sin limitación, cualquier sólido o líquido que no es repelido por una superficie cerámica convencional y que es un color que contrasta cuando se compara con la superficie. La lechada oscura, por ejemplo, puede ser un material de coloración para una baldosa de color muy claro.

Para medir la facilidad de limpieza, se mide en primer lugar el color del material de suelo cuando está limpio. Se aplica después un material de coloración y se lleva a cabo la rutina de limpieza para intentar eliminar el material de coloración. Seguidamente se efectúa una segunda medición del color. A continuación se calcula la diferencia de color entre la primera medición y la segunda medición.

La diferencia de color se puede calcular de varias formas. Normalmente, las mediciones del color se efectúan usando el espacio de color L^* , a^* , b^* (CIELAB), como es bien conocido por los expertos en la técnica a la que pertenece la presente descripción. Así, se puede calcular la diferencia de color de un punto individual usando el vector ΔE^* , que refleja la diferencia en la longitud del vector entre los puntos L^* , a^* y b^* antes y después de la

coloración y la limpieza. Cuando se examina la totalidad de la baldosa, un ΔE^* promedio, denominado ΔE o ΔE de facilidad de limpieza, se puede calcular y usar para determinar la facilidad de limpieza de la baldosa. Un ΔE elevado indica una baldosa con una baja facilidad de limpieza y un ΔE bajo indica una baldosa con una elevada facilidad de limpieza. Usando este método, las baldosas convencionales tienen un ΔE de facilidad de limpieza de entre 1,0 y 2,0.

5 Una baldosa con una elevada facilidad de limpieza puede tener un ΔE inferior o igual a 1,0, y una baldosa con una baja facilidad de limpieza puede tener un ΔE superior o igual a 2,0.

Para medir la resistencia al deslizamiento se usa habitualmente un coeficiente de fricción, o COF. Como es bien conocido por los expertos en la técnica, el COF es una medición que indica la cantidad de tracción que ejerce una superficie sobre un objeto sobre la superficie. Las superficies tienen normalmente un COF estático, o SCOF, y un COF dinámico, o DCOF. El SCOF puede ser el COF inicial ejercido por una superficie sobre un objeto que está inmóvil. El DCOF puede ser el COF ejercido por una superficie sobre un objeto que se mueve a lo largo de la superficie. Valores elevados del COF coinciden normalmente con una elevada resistencia al deslizamiento.

10
15 Un método para medir el COF de superficies de suelo de cerámica y similares es el ASTM B101.3, que es una norma de la Sociedad Americana para Ensayos y Materiales. El ASTM B101.3 se puede usar para medir el DCOF cuando el suelo está húmedo. En muchos países, el DCOF en húmedo es normalmente la medición más importante en investigaciones de caídas en propiedad ajena debido a que la medición revela habitualmente el peor de los casos en que se encuentra el suelo (es decir, el estado más resbaladizo del suelo que comúnmente se encuentra). Esto es debido a que, cuando está húmedo, el DCOF de un material de suelo puede llegar a depender menos de la presión entre la superficie de suelo y el objeto en movimiento y, como resultado, el DCOF puede ser menor. Un valor normal del DCOF para una baldosa de suelo cerámica húmeda es de aproximadamente 0,42. Este es el valor mínimo aceptable en muchos centros comerciales, tales como los de los Estados Unidos. Una baldosa que tiene una elevada resistencia al deslizamiento puede tener un DCOF en húmedo de al menos 0,60 y una baldosa que tiene una baja resistencia al deslizamiento puede tener un DCOF en húmedo inferior a 0,42.

Las baldosas y los revestimientos conocidos no proporcionan un material de suelo con un elevado DCOF en húmedo (y, por tanto, una elevada resistencia al deslizamiento) que tenga también una elevada facilidad de limpieza. Por lo general, a medida que el DCOF en húmedo aumenta, la facilidad de limpieza disminuye. Las dos propiedades están normalmente en proporción inversa ya que la superficie que se requiere para optimizar una no puede optimizar la otra. Una superficie rugosa y con textura por lo general es difícil de limpiar ya que el material de coloración, y otros materiales indeseables, pueden estar atrapados en las estrechas grietas de la superficie. Una superficie lisa y vítrea por lo general es resbaladiza porque no tiene micro- o macroestructuras (picos y valles) con las que otro material, por ejemplo la suela de un zapato, puede interactuar y engancharse. Un producto que proporcione una elevada resistencia al deslizamiento y una elevada facilidad de limpieza podría ser ideal para un área comercial o de mucho tránsito en la que haya una preocupación significativa por los resbalones en superficies húmedas y el deseo de un suelo limpio. Tal producto podría ser ideal también para un uso doméstico, ya que evitaría que los residentes y sus invitados resbalaran y se cayeran y sufrieran lesiones, permitiendo, sin embargo, que el suelo se pudiera limpiar con facilidad.

40 Las realizaciones de la presente descripción proporcionan tales baldosas, revestimientos y métodos relacionados. En algunas realizaciones, se pueden conseguir DCOF en húmedo con un valor superior o igual a 0,60 teniendo al mismo tiempo un ΔE de facilidad de limpieza igual o inferior a 1,0.

45 La Fig. 1A muestra una baldosa 100 de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción. La Fig. 1B muestra una vista ampliada de la baldosa 100 de la Fig. 1A, y la Fig. 1C muestra un primer plano de la sección transversal C-C de la baldosa 100 de la Fig. 1A. Como se puede observar en las Fig. 1A-1C, la baldosa 100 puede tener un sustrato 105, un revestimiento de base 110 opcional y un revestimiento de la superficie 115. Sin desear quedar ligado a una teoría particular, en algunas realizaciones la estructura de la superficie del revestimiento de la superficie 115 permite proporcionar a la baldosa 100 las propiedades de una elevada facilidad de limpieza y una elevada resistencia al deslizamiento. Más específicamente, la altura, la forma y la transición entre los "picos" 120 y los "valles" 125 del revestimiento de la superficie 115 pueden proporcionar estas propiedades.

55 Los expertos en la técnica entenderán que cuando los picos 120 y los valles 125 del revestimiento de la superficie 115 están espaciados de forma no uniforme y cuando hay una diferencia de alturas significativa entre la parte superior de los picos 120 y la parte inferior de los valles 125, la superficie resultante será rugosa y la resistencia al deslizamiento será elevada. En algunas realizaciones de la presente descripción, por tanto, la diferencia de alturas entre los picos 120 y los valles 125 puede ser grande y la variación de la altura y el espaciado puede ser suficientes para proporcionar una elevada resistencia al deslizamiento. Además, los expertos en la técnica entenderán que cuando el cambio de altura de los picos 120 y los valles 125 del revestimiento de la superficie 115 se produce de una forma relativamente suave a lo largo de una distancia suficientemente grande, los residuos se pueden eliminar más fácilmente entre los picos 120 y los valles 125, y la facilidad de limpieza será elevada. En algunas realizaciones, por tanto, los picos 120 y los valles 125 pueden estar bastante alejados con transiciones suficientemente suaves como para proporcionar una elevada facilidad de limpieza. Así pues, en algunas realizaciones, el cambio de altura de los picos 120 y los valles 125 puede ser lo bastante grande como para proporcionar una elevada resistencia al deslizamiento y la distancia entre los picos 120 y los valles 125 puede ser lo bastante grande como para

proporcionar una elevada facilidad de limpieza. Más específicamente, el cambio de altura de los picos 120 y los valles 125 puede ser lo bastante grande como para proporcionar un DCOF igual o superior a 0,60 y la distancia entre los picos 120 y los valles 125 puede ser lo bastante grande como para proporcionar un ΔE de facilidad de limpieza igual o inferior a 1,0.

5 En algunas realizaciones, por ejemplo, el DCOF de la superficie de la baldosa 100, específicamente del revestimiento de la superficie 115 de la baldosa 100, puede variar de 0,60 a 0,95. En algunas realizaciones, el DCOF puede variar de 0,60 a 0,75. En algunas realizaciones, el DCOF puede variar de 0,65 a 0,75. En algunas realizaciones, el DCOF puede variar de 0,60 a 0,80. En algunas realizaciones, el ΔE de facilidad de limpieza de la superficie de la baldosa 100, específicamente del revestimiento de la superficie 115 de la baldosa 100, puede variar de 0,2 a 1,0. Asimismo, en algunas realizaciones, el ΔE de facilidad de limpieza puede variar de 0,5 a 1,0. En algunas realizaciones, el ΔE de facilidad de limpieza puede variar de 0,6 a 1,0. En algunas realizaciones, el ΔE de facilidad de limpieza puede variar de 0,8 a 1,0.

15 Las Fig. 2A-2C representan las lecturas de un interferómetro que ilustran la estructura de la superficie de una baldosa 100 ilustrativa de acuerdo con la presente descripción. Como entenderán los expertos en la técnica, un interferómetro es un dispositivo capaz de determinar la estructura de la superficie de un material mediante la medición de la diferencia de fase entre ondas electromagnéticas similares. La Fig. 2A es una producción del interferómetro que ilustra una vista tridimensional de la estructura de la superficie. La Fig. 2B es una producción del interferómetro que ilustra una vista bidimensional superior. La Fig. 2C es un gráfico de la estructura de la superficie generado por el interferómetro que muestra más claramente los picos 120 y los valles 125 a lo largo de una porción dada de la superficie.

25 Las Fig. 3A-3C muestran las lecturas de un interferómetro que ilustran la estructura de la superficie de una baldosa convencional. Análoga a la Fig. 2A, la Fig. 3A es una producción del interferómetro que ilustra una vista tridimensional de la estructura de la superficie. La Fig. 3B, análoga a la Fig. 2B, es una producción del interferómetro que ilustra una vista bidimensional superior. Y análoga a la Fig. 2C, la Fig. 3C es un gráfico generado por el interferómetro que muestra más claramente los picos y los valles a lo largo de una porción dada de la superficie. Comparando estas Fig. 2A-2C y 3A-3C, se puede observar que los picos 120 y los valles 125 contiguos tienen una diferencia de alturas mayor en las Fig. 2A-2C, lo que aumenta el DCOF y la resistencia al deslizamiento. Asimismo, la transición entre los picos 120 y los valles 125 es más suave en las Fig. 2A-2C, lo que disminuye ΔE y aumenta la facilidad de limpieza.

35 Los expertos en la técnica a la que pertenece la presente descripción entenderán que hay diversas variables que pueden ser medidas por un interferómetro. La distancia pico-valle, o PV, es la distancia máxima promedio desde un pico de la estructura de la superficie hasta el valle contiguo. La RMS es la rugosidad media cuadrática y es una indicación de la desviación típica de las mediciones de altura pico-valle para un área dada de una baldosa. La Ra es la rugosidad promedio y es un indicador de la desviación del plano de referencia. Como entenderán los expertos en la técnica, el plano de referencia es un plano en el que la integral de la superficie tridimensional de una baldosa es igual a cero. Así, el área entre el plano de referencia y la superficie medida tiene dos secciones equivalentes, una es aquella en la que la superficie medida está por encima del plano de referencia y la otra es aquella en la que la superficie medida está por debajo del plano de referencia.

45 Los inventores de la materia objeto divulgada en el presente documento llevaron a cabo diversos ensayos y, en una serie de ensayos, se midieron cinco muestras de baldosas 100 de acuerdo con la presente descripción, así como cinco muestras de baldosas convencionales, mediante un interferómetro. Se calcularon después el promedio y la desviación típica de la PV, la RMS y la Ra. La Tabla 1 muestra los resultados.

Tabla 1

	Medición	Promedio	Desv. típica
Baldosa de acuerdo con la presente descripción	PV (μm)	66,32	14,87
	RMS (μm)	12,08	2,54
	Ra (μm)	10,2	3,08
Baldosa convencional	PV (μm)	70,06	16,26
	RMS (μm)	10,72	1,06
	Ra (μm)	8,69	0,93

50 La Tabla 2 muestra los valores máximo y mínimo para las mismas muestras.

Tabla 2

	Mediciones	Mín.	Máx.
Baldosa de acuerdo con la presente descripción	PV (μm)	50	80
	RMS (μm)	11,5	14
	Ra (μm)	9,5	13

(continuación)

	Mediciones	Mín.	Máx.
Baldosa convencional	PV (µm)	50	80
	RMS (µm)	9	11
	Ra (µm)	7	9

La Tabla 1 y la Tabla 2 muestran que la PV para la baldosa 100 de la presente descripción puede ser comparable a la de la baldosa convencional. La RMS y la Ra, sin embargo, pueden ser mayores para la baldosa 100 tal como enseña la presente descripción. Estas mediciones indican que la estructura de la superficie tiene un área de superficie interfacial mayor debido a la distribución mayor de picos 120 y valles 125. Esta área de superficie interfacial mayor mejora la resistencia al deslizamiento de la baldosa 100 en comparación con las baldosas convencionales. Como entenderán los expertos en la técnica, normalmente será más difícil deslizar un objeto sobre un material con un área de superficie interfacial mayor que sobre el mismo material del mismo tamaño con un área de superficie interfacial menor. Se pueden observar las mayores RMS y Ra comparando las Fig. 2A, 2B, y 2C con las Fig. 3A, 3B, y 3C. También se pueden observar las transiciones más suaves entre los picos 120 y los valles 125.

En algunas realizaciones, la RMS promedio de una baldosa 100 de la presente descripción puede variar de 5 µm a 20 µm. En algunas realizaciones, la RMS promedio puede variar de 11 µm a 14 µm. En algunas realizaciones, la RMS promedio puede variar de 11,5 µm a 12,6 µm y, en algunas realizaciones, la RMS promedio puede variar de 11,9 µm a 12,2 µm.

En algunas realizaciones, la Ra promedio de una baldosa 100 de la presente descripción puede variar de 5 µm a 20 µm. En algunas realizaciones, la Ra promedio puede variar de 9,0 µm a 16 µm. En algunas realizaciones, la Ra promedio puede variar de 9,5 µm a 11 µm y, en algunas realizaciones, la Ra promedio puede variar de 9,7 µm a 10,7 µm.

En algunas realizaciones, la RMS de una baldosa 100 de la presente descripción puede ser de 11,5 o superior.

En algunas realizaciones, la Ra de una baldosa 100 de la presente descripción puede ser de 9,5 o superior.

La PV, la RMS y la Ra de las baldosas 100 de la presente descripción no están limitadas por los valores de la Tabla 1 y la Tabla 2. Más bien, estas tablas muestran resultados y mediciones ilustrativos. En algunas realizaciones, por ejemplo, la PV de una baldosa puede variar de 30 µm a 100 µm. Análogamente, la RMS puede variar de 5 µm a 20 µm y, análogamente, la Ra puede variar de 5 µm a 20 µm.

Como entenderán los expertos en la técnica, la estructura de la superficie de una baldosa 100 se puede determinar, al menos en parte, por un revestimiento de la superficie 115. En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie 115 puede comprender una fórmula de base 130 y una o más partículas 135 dispersadas en la fórmula de base. La composición química y de las partículas 135 del revestimiento de la superficie 115, junto con las propiedades que exhibe el revestimiento de la superficie 115, pueden permitir la formación de la estructura de la superficie, tal como los picos 120 y los valles 125, del producto final de una manera que proporciona una elevada resistencia al deslizamiento y una elevada facilidad de limpieza.

Tal como se ha descrito anteriormente, se pueden usar realizaciones de la presente invención para aplicaciones de baldosa. En algunas realizaciones, por ejemplo, se puede crear una superficie de baldosa con elevada facilidad de limpieza y elevada resistencia al deslizamiento usando un revestimiento de la superficie 115 con partículas sólidas 135 dispersadas en el revestimiento. El revestimiento de la superficie 115, o revestimientos similares, se puede usar también con otros tipos de suelo.

En algunas realizaciones, la química de la fórmula de base 130 puede ser importante para las características finales de la superficie de la baldosa 100. En algunas realizaciones, por ejemplo, la química de la fórmula de base 130 puede ser importante al menos debido a que la fórmula de base 130 debe mantener una viscosidad en estado fundido suficientemente elevada para soportar cualquier partícula 135 suspendida en la fórmula de base 130.

Aunque la composición química de la fórmula de base 130 puede variar, se describe una fórmula de base 130 ilustrativa en la siguiente Tabla 3. Se muestran también los componentes de la fórmula de base 130 ilustrativa, que se pueden combinar para producir la composición química. Los porcentajes mostrados en la Tabla 3 son porcentajes en peso basados en el peso total de la fórmula de base 130 seca sin partículas 135 añadidas.

Tabla 3

Composición química de la fórmula de base		Componentes de la fórmula de base	
K ₂ O	2,63-3,22 %	Frita	50-60 %
Na ₂ O	3,30-4,30 %	Arcilla	10-18 %
CaO	9,00-13,00 %	Fundente	20-30 %
MgO	0,08-0,24 %	Estabilizante	1-3 %

(continuación)

Composición química de la fórmula de base		Componentes de la fórmula de base
BaO	1,00-1,40 %	
P ₂ O ₅	0-0,30 %	
ZnO	5,87-6,35 %	
Al ₂ O ₃	20,23-28,8 %	
ZrO ₂	1,20-1,90 %	
Fe ₂ O ₃	0,1-0,26 %	
SiO ₂	42,63-52,8 %	
TiO ₂	0,04-0,11 %	
H ₂ O	1,00-2,50 %	

La composición química de la fórmula de base 130, sin embargo, no está limitada por los valores de la Tabla 3. Más bien, la Tabla 3 muestra una composición ilustrativa. En algunas realizaciones, por ejemplo, uno o más componentes químicos seleccionados entre los siguientes pueden estar presentes en la fórmula de base 130. Por tanto:

5

- el K₂O puede estar presente en una cantidad que varía del 1 % al 6 %;
- el Na₂O puede estar presente en una cantidad que varía del 1 % al 8 %;
- 10 el CaO puede estar presente en una cantidad que varía del 3 % al 20 %;
- el MgO puede estar presente en una cantidad que varía del 0,03 % al 0,5 %;
- el BaO puede estar presente en una cantidad que varía del 0,3 % al 5 %;
- el P₂O₅ puede estar presente en una cantidad que varía del 0 % al 2 %;
- 15 el ZnO puede estar presente en una cantidad que varía del 2 % al 11 %;
- el Al₂O₃ puede estar presente en una cantidad que varía del 5 % al 40 %;
- el ZrO₂ puede estar presente en una cantidad que varía del 0,4 % al 5 %;
- el Fe₂O₃ puede estar presente en una cantidad que varía del 0,03 % al 0,5 %;
- el SiO₂ puede estar presente en una cantidad que varía del 10 % al 80 %;
- 20 el TiO₂ puede estar presente en una cantidad que varía del 0,01 % al 0,5 %; y
- el H₂O puede estar presente en una cantidad que varía del 0,3 % al 10 %.

10

15

20

Cada uno de los componentes químicos anteriores puede estar presente en combinación con uno cualquiera o más de los otros componentes químicos.

25 Adicionalmente, en algunas realizaciones pueden estar presentes uno o más de los siguientes. Por tanto:

- una frita puede estar presente en una cantidad que varía del 30 % al 90 %;
- una arcilla puede estar presente en una cantidad que varía del 1 % al 50 %;
- 30 un fundente puede estar presente en una cantidad que varía del 5 % al 50 %; y
- un estabilizante puede estar presente en una cantidad que varía del 0,1 % al 10 %.

30

Así, en algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede tener una composición que comprende o que consiste en un 1-4 % en peso de potasio, un 1-6 % en peso de sodio, un 5-20 % en peso de calcio, un 3-10 % en peso de zinc, un 15-40 % en peso de aluminio y un 30-60 % en peso de silicio.

35

En otras realizaciones, el revestimiento de la superficie puede tener una composición que comprende o que consiste en un 2-4 % en peso de potasio, un 2-5 % en peso de sodio, un 7-15 % en peso de calcio, un 3-8 % en peso de zinc, un 18-35 % en peso de aluminio y un 40-60 % en peso de silicio.

40

En otras realizaciones, el revestimiento de la superficie puede tener una composición que comprende o que consiste en un 2,5-3,5 % en peso de potasio, un 3-5 % en peso de sodio, un 8-14 % en peso de calcio, un 4-7 % en peso de zinc, un 20-30 % en peso de aluminio y un 40-55 % en peso de silicio.

45

En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede contener un 1-4 % en peso de potasio, un 2-4 % en peso de potasio o un 2,5-3,5 % en peso de potasio.

En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede contener un 1-6 % en peso de sodio, un 2-5 % en peso de sodio o un 3-5 % en peso de sodio.

50

En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede contener un 5-20 % en peso de calcio, un 7-15 % en peso de calcio, un 8-14 % en peso de calcio o un 9-13 % en peso de calcio.

En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede contener un 3-10 % en peso de zinc, un 3-8 % en peso de zinc, un 4-7 % en peso de zinc o un 5-6,5 % en peso de zinc.

55

ES 2 766 904 T3

En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede contener un 15-40 % en peso de aluminio, un 18-35 % en peso de aluminio o un 20-30 % en peso de aluminio.

5 En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede contener un 30-60 % en peso de silicio, un 40-60 % en peso de silicio o un 40-55 % en peso de silicio.

En cada caso, la composición elemental se da como el porcentaje en peso del óxido más común, es decir, los óxidos descritos anteriormente.

10 En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede contener también uno o más de los siguientes: magnesio, bario, hierro y titanio, en cantidades individualmente inferiores al 2 % en peso.

15 En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede contener también uno o más de los siguientes: magnesio, bario, hierro y titanio, en cantidades individualmente inferiores al 1 % en peso.

En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede contener también uno o más de los siguientes: magnesio, bario, hierro y titanio, en cantidades individualmente inferiores al 0,5 % en peso.

20 Asimismo, en algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie puede contener menos de un 2 % en peso de zirconio. En algunas realizaciones, uno o más de los siguientes: magnesio, bario, hierro y titanio, puede estar presente cada uno en al menos aproximadamente un 0,02 % en peso.

25 En algunas realizaciones, pueden estar presentes otros componentes y/o algunos de los componentes enumerados en la Tabla 3 pueden estar ausentes. En otros términos, la composición química de la fórmula de base 130 es variable en cuanto a los componentes incluidos y en cuanto a la cantidad de cada componente, y no está limitada por el ejemplo mostrado en la Tabla 3.

30 En algunas realizaciones, la fórmula de base 130 se prepara procesando varios materiales en agua. Los materiales usados en la fórmula de base 130 pueden ser en cierto modo flexibles o variables. La fórmula de base 130 es un vidriado, tal como un vidriado NB-0022. Muchos vidriados tienen una frita (vidrio procesado con una mineralogía específica), una arcilla (alúmina con minerales) y un opacificante (un material con un gran porcentaje de óxido de zirconio). La fórmula de base 130 puede incorporar las diversas materias primas por su peso. En algunas realizaciones, los materiales se disponen en un molino de bolas. Como entenderán los expertos en la técnica, un molino de bolas es un tipo de triturador usado para moler materiales y obtener un polvo muy fino que permite un comportamiento más uniforme. Se pueden añadir también al molino de bolas ciertas cantidades de agua, junto con agentes de suspensión. Los agentes de suspensión pueden contribuir a mantener las partículas dispersadas y suspendidas en el agua durante el procesamiento. Una vez molida la fórmula de base 130, esta se puede extraer del molino de bolas y se puede aplicar sobre un sustrato.

40 Tal como se ha descrito anteriormente, se pueden añadir partículas sólidas 135 a la fórmula de base 130 para proporcionar el revestimiento de la superficie con las propiedades superficiales deseables, tales como una elevada resistencia al deslizamiento manteniendo a la vez una elevada facilidad de limpieza. Las partículas sólidas 135 se pueden añadir a la fórmula de base 130 en varias etapas. En algunas realizaciones, por ejemplo, las partículas 135 se pueden añadir mientras se combinan los componentes de la fórmula de base 130, tal como en un molino de bolas. En algunas realizaciones, las partículas 135 se pueden añadir a la fórmula de base 130 y se pueden mezclar en la fórmula de base 130 una vez preparada la fórmula de base 130. En estas realizaciones, las partículas 135 se pueden combinar con la fórmula de base 130 en el molino de bolas o una vez que la fórmula de base 130 se ha retirado del molino de bolas.

50 De acuerdo con la invención, las partículas sólidas 135 comprenden silicato de alúmina y zirconio, conocido también como AZS. El AZS puede permitir que el revestimiento de la superficie 115 tenga un mayor intervalo de estabilidad de temperaturas y también evitar que el revestimiento de la superficie 115 llegue a ser opaco. Entre un 40 % y un 95 % de las partículas sólidas 135 son de AZS. En algunas realizaciones, el porcentaje restante de las partículas sólidas 135, es decir, aquellas que no son de AZS, puede comprender alúmina, tal como alúmina tabular. Así, en algunas realizaciones, la relación de partículas 135 de AZS con respecto a otras partículas 135 (tales como partículas 135 de alúmina tabular), en peso, puede ser 4:1 o aproximadamente 4:1. En algunas realizaciones, sin embargo, esta relación puede ser de 3:1 a 5:1.

60 En algunas realizaciones, el AZS que se usa puede estar comercializado con el nombre de Zirduro. En algunas realizaciones, el Zirduro puede comprender un óxido de zirconio y silicio conocido con el nombre de Zircon.

65 En algunas realizaciones, la alúmina tabular puede ser una alúmina calcinada. En algunas realizaciones, la alúmina tabular puede ser una α -alúmina recristalizada o sinterizada. La alúmina tabular pueden ser también cristales con forma de tableta plana. En algunos casos, la alúmina tabular se puede producir mediante peletización, extrusión o prensado de alúmina calcinada en diversas formas y posterior calentamiento de estas formas a una temperatura justo por debajo de su punto de fusión. Tras la calcinación, la alúmina sinterizada se puede usar para algunas

aplicaciones, por ejemplo, lechos catalíticos, o se puede triturar, tamizar y moler para producir una amplia gama de tamaños. Puesto que se ha sinterizado el material, este puede tener una porosidad especialmente baja, una alta densidad, una baja permeabilidad, una buena inercia química, una alta resistencia al calor y puede ser especialmente adecuado para aplicaciones refractarias.

- 5 En algunas realizaciones, en lugar de o además de AZS y alúmina tabular, las partículas sólidas 135 pueden comprender trihidrato de alúmina, conocido también como ATH. En algunas realizaciones, el ATH puede comprender polvo de trihidrato de alúmina. Al igual que el AZS y la alúmina tabular, el ATH se puede añadir en cantidades variables y, por tanto, se contemplan diversas relaciones del AZS con respecto al ATH y con respecto a
- 10 la alúmina tabular. En algunas realizaciones, por ejemplo, entre el 35 % y el 55 % en peso de las partículas sólidas 135 pueden ser AZS, entre el 35 % y el 55 % de las partículas sólidas 135 pueden ser ATH y entre el 5 % y el 20 % pueden ser alúmina tabular. En algunas realizaciones, entre el 43 % y el 46 % de las partículas sólidas 135 pueden ser AZS, entre el 43 % y el 46 % de las partículas sólidas 135 pueden ser ATH y entre el 9 % y el 13 % pueden ser alúmina tabular. Así, en algunas realizaciones, la relación de partículas 135 de AZS con respecto a las partículas
- 15 135 de ATH con respecto a otras partículas 135 (tales como partículas 135 de alúmina tabular), en peso, puede ser 4:4:1 o aproximadamente 4:4:1. En algunas realizaciones, sin embargo, esta relación puede ser de 3:3:1 a 5:5:1. Así, en algunas realizaciones, las partículas 135 de AZS y ATH pueden estar presentes esencialmente en la misma cantidad, en peso, y las partículas 135 de alúmina tabular pueden estar presentes en una cantidad menor.
- 20 Aunque la composición química de la mezcla de partículas 135 puede variar, en la Tabla 4 siguiente se proporciona un ejemplo para una mezcla de AZS y alúmina tabular. Los porcentajes mostrados en la Tabla 4 son porcentajes en peso basados en el peso total de la mezcla de partículas 135.

Tabla 4

Composición de las partículas	
Al ₂ O ₃	42,0-53,0 %
ZrO ₂	29,0-36,5 %
CaO	0,0-0,4 %
SiO ₂	9,5-16,0 %
HfO ₂	0,00-0,65 %
Na ₂ O	1,0-2,5 %
H ₂ O	1,0-3,0 %

- 25 La composición química de la mezcla de partículas 135, sin embargo, no está limitada por los valores de la Tabla 4. Más bien, la Tabla 4 muestra una composición ilustrativa.

- 30 En algunas realizaciones, por ejemplo, la composición química de la mezcla de partículas 135 puede incluir uno o más componentes químicos seleccionados entre los siguientes. Por tanto:

- 35 el Al₂O₃ puede estar presente en una cantidad que varía del 20 % al 80 %;
 el ZrO₂ puede estar presente en una cantidad que varía del 10 % al 50 %;
 el CaO puede estar presente en una cantidad que varía del 0 % al 5 %; y
 el SiO₂ puede estar presente en una cantidad que varía del 3 % al 25 %.

- 40 En algunas realizaciones pueden estar presentes uno o más de otros componentes químicos. Por tanto;
 el HfO₂ puede estar presente en una cantidad que varía del 0 % al 5 %;
 el Na₂O puede estar presente en una cantidad que varía del 0,1 % al 15 %; y
 el H₂O puede estar presente en una cantidad que varía del 0,1 % al 15 %.

- 45 En algunas realizaciones, en la mezcla de partículas 135 pueden estar presentes otros componentes y/o algunos de los componentes enumerados en la Tabla 4 pueden estar ausentes. En otros términos, la composición química de la mezcla es variable en cuanto a los componentes incluidos y en cuanto a la cantidad de cada componente, y no está limitada por el ejemplo mostrado en la Tabla 4.

- 50 Tener una pluralidad de tipos de partículas 135, tales como partículas 135 de AZS, partículas 135 de ATH y partículas 135 de alúmina tabular, puede mejorar la estructura de la superficie mediante la introducción de una distribución de tamaños deseables de las partículas 135 y un espaciado deseable de las partículas 135 lo que, en combinación con las propiedades de las partículas 135, produce una elevada facilidad de limpieza y una elevada resistencia al deslizamiento. Asimismo, en algunas realizaciones, estos materiales pueden interactuar con la fórmula de base 130 de modo que proporcionan la cantidad deseada de disolución para formar los picos 120, los valles 125 y el espaciado de modo que el revestimiento de la superficie 115 es fácil de limpiar y resistente al deslizamiento.

- 55 En algunas realizaciones, el tamaño de las partículas 135 y la distribución de tamaños de las partículas 135 puede desempeñar un papel en la facilidad de limpieza y la resistencia al deslizamiento de la baldosa 100 final. En la Tabla 5 se muestra una distribución de tamaños de las partículas ilustrativa. La Tabla 5 fue generada por una máquina de

análisis granulométrico y, específicamente, mediante una técnica de dispersión de luz dinámica. En la Tabla 5, el diámetro del canal es el diámetro a través del cual es capaz de pasar un porcentaje correspondiente de las partículas 135. También se puede observar si las partículas se filtran cuando no pueden pasar a través de un diámetro del canal de un tamaño determinado.

5

Tabla 5

Menos de un, %	Diámetro del canal (Menor) μm
0,18	0,3752
10	1,01492
25	2,33999
50	7,25089
75	14,167
90	20,0436
100	33,011

Además, en algunas realizaciones, la distribución de tamaños de partícula de las partículas sólidas puede ser el mismo, o similar, que el mostrado en la Fig. 4. La Tabla 5 y la Fig. 4 son ambas ilustrativas y no limitan los tamaños o las distribuciones de tamaños de las partículas 135. Por ejemplo, tal como se muestra en la Tabla 5, esencialmente todas las partículas 135 tienen un diámetro del canal inferior a 33,011 μm , pero esto no pretende limitar las distribuciones de tamaños contempladas por la presente descripción.

10

Tanto la Tabla 5 como la Fig. 4 muestran que puede haber un porcentaje relativamente alto de partículas 135 más grandes. Estas partículas 135 más grandes pueden contribuir a mejorar la resistencia al deslizamiento del producto final al proporcionar unos picos 120 más altos y mejor definidos y unos valles 125 más bajos y mejor definidos. Asimismo, la interacción entre la composición de la fórmula de base 130 y las partículas 135 más grandes puede espaciar las partículas 135 de modo que proporcionen transiciones suaves entre los picos 120 y los valles 125 lo que puede conferir una elevada facilidad de limpieza.

15

En algunas realizaciones, las partículas sólidas pueden constituir de un 2 % a un 10 % del peso del revestimiento de la superficie 115. En algunas realizaciones, las partículas sólidas pueden constituir de un 7 % a un 15 % del peso del revestimiento de la superficie 115. De acuerdo con la invención, las partículas sólidas pueden constituir de un 1 % a un 25 % del peso del revestimiento de la superficie 115.

20

Una vez completado el revestimiento de la superficie 115, se puede pulverizar este sobre un sustrato, tal como una baldosa o una tabla de madera para suelo en bruto. En algunas realizaciones, tales realizaciones que implican una baldosa 100, la baldosa 100 pueden tener un revestimiento de base 110 opcional, tal como un revestimiento de cerámica. En algunas realizaciones, el revestimiento de base 110 puede tener una viscosidad en estado fundido suficientemente elevada para mantener las partículas 135 en el revestimiento de la superficie 115 suspendidas sobre el revestimiento de base 110 a lo largo de la fabricación y hasta que se forma una baldosa 100 terminada. En aplicaciones de baldosas, el revestimiento de base 110 puede tener una viscosidad en estado fundido suficientemente elevada para mantener las partículas 135 suspendidas sobre el revestimiento de base 100 durante la cocción. En algunas realizaciones, la viscosidad mínima que puede soportar las partículas 135 a lo largo de la cocción está en el ámbito de e^5 o 2,718285 Pa.s. Este valor no es limitante, sin embargo, ya que pueden ser necesarias o aceptables viscosidades mayores o menores. No obstante, un factor importante es que el revestimiento de base mantenga una viscosidad suficiente a la temperatura máxima de cocción a fin de soportar las partículas 135 en el revestimiento de la superficie 115.

25

Además de las ventajas descritas anteriormente, las baldosas 100 y revestimientos de acuerdo con la presente descripción se pueden someter a cocción en un intervalo de temperaturas. Específicamente, el revestimiento de la superficie 115 de la presente descripción, tal como se ha descrito anteriormente, se puede someter a cocción a una temperatura por encima de 1150 °C. Es deseable someter a cocción los revestimientos de la superficie 115 a estas temperaturas mayores ya que las temperaturas más altas dan un revestimiento más elástico y más fuerte. Sin embargo, los revestimientos de la superficie convencionales no se pueden someter a cocción a estas temperaturas elevadas ya que las partículas suspendidas podrían fundirse y no se conseguirían las características de la superficie deseadas. Los inventores de la presente descripción han descubierto, no obstante, que, sometiendo a cocción los revestimientos de la superficie 115 descritos anteriormente a temperaturas superiores a 1150 °C, no se funden las partículas 135 debido a las interacciones únicas entre la fórmula de base 130 y las partículas 135. De hecho, el revestimiento de la superficie 115 se puede someter a cocción a una temperatura de hasta 1250 °C sin que se fundan las partículas 135. Así pues, los revestimientos de la superficie 115 de la presente descripción pueden proporcionar un revestimiento más elástico y más fuerte sin renunciar a las características de la superficie deseadas de elevada facilidad de limpieza y elevada resistencia al deslizamiento.

30

35

40

45

50

En algunas realizaciones, una baldosa 100 de acuerdo con la presente descripción se puede recubrir con un revestimiento de la superficie 115 y someter a cocción en dos etapas - una cocción a baja temperatura y una cocción

55

a alta temperatura. En algunas realizaciones, la cocción a baja temperatura puede ser de aproximadamente 25 minutos a aproximadamente 1150 °C. Después de la cocción a baja temperatura, tiene lugar la cocción a alta temperatura durante aproximadamente 60 minutos a aproximadamente 1230 °C. En algunas realizaciones, sin embargo, la cocción a baja temperatura puede ser durante un periodo de entre 10 y 40 minutos (tal como de 10, 15 o 20 minutos a 20, 25, 30, 35 o 40 minutos) a una temperatura entre 1000 y 1170 °C (tal como de 1000, 1020, 1040, 1060, 1080 o 1100 °C a 1100, 1120, 1140, 1150, 1160 o 1170 °C) y la cocción a alta temperatura puede ser durante un periodo de entre 30 y 90 minutos (tal como de 30, 40, 50, 55, 60 o 65 minutos a 55, 60, 65, 70, 80 o 90 minutos) a una temperatura entre 1150 y 1300 °C (tal como de 1150, 1170, 1190, 1200, 1210, 1220, 1230, 1240 °C a 1220, 1230, 1240, 1250, 1270, 1290 o 1300 °C). Estas condiciones pueden producir una baldosa 100 terminada con una elevada facilidad de limpieza y una elevada resistencia al deslizamiento de acuerdo con la presente descripción.

Las Fig. 5 y 6 ilustran las propiedades de un revestimiento de base 110 deseable y de un revestimiento de base 110 indeseable. La Fig. 5 muestra las propiedades de sinterización y las propiedades de viscosidad de un revestimiento de base 110 deseable en un intervalo de temperaturas de cocción. Como entenderá el experto en la técnica, el revestimiento de base 110 de la Fig. 5 mantiene una viscosidad suficientemente elevada de aproximadamente e⁵ a una temperatura igual o superior a 1275-1300 °C. Por tanto, tal como se muestra, las partículas del revestimiento de base 110 se pueden sinterizar y la viscosidad puede permanecer elevada a altas temperaturas. Tal como se muestra en la Fig. 6, un revestimiento de base 110 indeseable no mantiene una viscosidad suficientemente elevada a una temperatura próxima a 1250 °C o 1300 °C.

La Fig. 7 muestra una comparación de viscosidades para un revestimiento de base 110 deseable y un revestimiento de base 110 indeseable. Asimismo, el revestimiento de base 110 deseable mantiene una viscosidad suficientemente elevada a una temperatura igual o superior a 1275 °C, mientras que el revestimiento de base 110 indeseable no. Los expertos en la técnica entenderán que se puede fabricar una baldosa 100 con un revestimiento de base 110 indeseable, aunque los resultados por lo general no serán tan ventajosos como con el revestimiento de base 110 deseable.

Realizaciones de la presente descripción pueden comprender un método para fabricar suelos, tal como una o más baldosas 100. En algunas realizaciones, se puede fabricar una pieza para suelo usando material prensado o moldeado para formar un sustrato 105 y el suelo se recubre opcionalmente con una o más capas del revestimiento de base 110. Se añade después un revestimiento de la superficie 115 de acuerdo con la presente descripción sobre el revestimiento de base 110, si está presente, o sobre el sustrato 105, si no hay revestimiento de base 110. El suelo se puede someter a cocción.

En algunas realizaciones, el revestimiento de la superficie 115 se puede aplicar a una baldosa 100 mediante una pistola pulverizadora o una cabina de pulverización. En otro caso, el revestimiento de la superficie 115 se puede aplicar mediante vertido en cascada del revestimiento de la superficie 115 sobre el suelo. En otro caso, el revestimiento de la superficie 115 se puede aplicar mediante salpicado controlado del revestimiento de la superficie 115, que puede ser efectuado mediante un aplicador de doble disco conocido en la industria cerámica.

En algunas realizaciones, después de haber aplicado el revestimiento de la superficie y de haberlo sometido a cocción, el suelo estará preparado para su procesamiento y posterior empaquetado.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una baldosa cerámica que comprende:
- 10 un sustrato; y un revestimiento de la superficie que comprende una fórmula de base que comprende un vidriado; caracterizada por que el revestimiento de la superficie comprende partículas sólidas que comprenden silicato de alúmina y zirconio y en la que las partículas sólidas constituyen de un 1 % a un 25 % del peso del revestimiento de la superficie y en la que entre un 40 % y un 95 % de las partículas sólidas son de silicato de alúmina y zirconio.
- 15 2. La baldosa de acuerdo con la reivindicación 1, en la que las partículas sólidas comprenden alúmina tabular.
3. La baldosa de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que las partículas sólidas comprenden trihidrato de alúmina.
- 20 4. La baldosa de acuerdo con la reivindicación 1, en la que las partículas sólidas comprenden alúmina tabular y partículas que comprenden trihidrato de alúmina.
5. La baldosa de acuerdo con la reivindicación 4, en la que el peso de las partículas que comprenden silicato de alúmina y zirconio y el peso de las partículas que comprenden trihidrato de alúmina es el mismo.
- 25 6. La baldosa de acuerdo con la reivindicación 4, en la que la relación en peso de las partículas que comprenden silicato de alúmina y zirconio con respecto a las partículas que comprenden trihidrato de alúmina y con respecto a las partículas que comprenden alúmina tabular es de 3:3:1 a 5:5:1.
- 30 7. La baldosa de acuerdo con la reivindicación 4, en la que la relación en peso de las partículas que comprenden silicato de alúmina y zirconio con respecto a las partículas que comprenden trihidrato de alúmina y con respecto a las partículas que comprenden alúmina tabular es 4:4:1.
8. La baldosa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que todas las partículas sólidas tienen un diámetro inferior a 33,011 μm .
- 35 9. La baldosa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el 90 % de las partículas sólidas tienen un diámetro inferior a 20,0436 μm .
10. La baldosa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el 50 % de las partículas sólidas tienen un diámetro inferior a 7,25089 μm .
- 40 11. La baldosa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior que comprende un revestimiento base dispuesto entre el sustrato y el revestimiento de la superficie.
- 45 12. La baldosa de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en la que el revestimiento de la superficie proporciona un ΔE de facilidad de limpieza de 0,6 a 1,0 y un coeficiente dinámico de fricción de 0,60 a 0,95.
- 50 13. Un método para fabricar una baldosa cerámica, comprendiendo el método:
- 55 proporcionar un sustrato como primera capa de la baldosa;
proporcionar un revestimiento de la superficie como segunda capa de la baldosa, comprendiendo el revestimiento de la superficie una fórmula de base que comprende un vidriado y que tiene partículas sólidas mezcladas en la fórmula de base, en la que las partículas sólidas comprenden silicato de alúmina y zirconio, en la que las partículas sólidas constituyen de un 1 % a un 25 % del peso del revestimiento de la superficie, y en la que entre un 40 % y un 95 % en peso de las partículas sólidas son de silicato de alúmina y zirconio; y someter la baldosa a cocción a una temperatura por encima de 1150 °C.
- 60 14. El método de acuerdo con la reivindicación 13 que comprende además someter la baldosa a cocción a una temperatura por encima de 1230 °C.
15. El método de acuerdo con la reivindicación 12 o 13 que comprende además proporcionar un revestimiento de base como tercera capa de la baldosa, estando dispuesto el revestimiento de base entre el sustrato y el revestimiento de la superficie, y en la que el revestimiento de base soporta el revestimiento de la superficie durante todo el proceso de cocción.

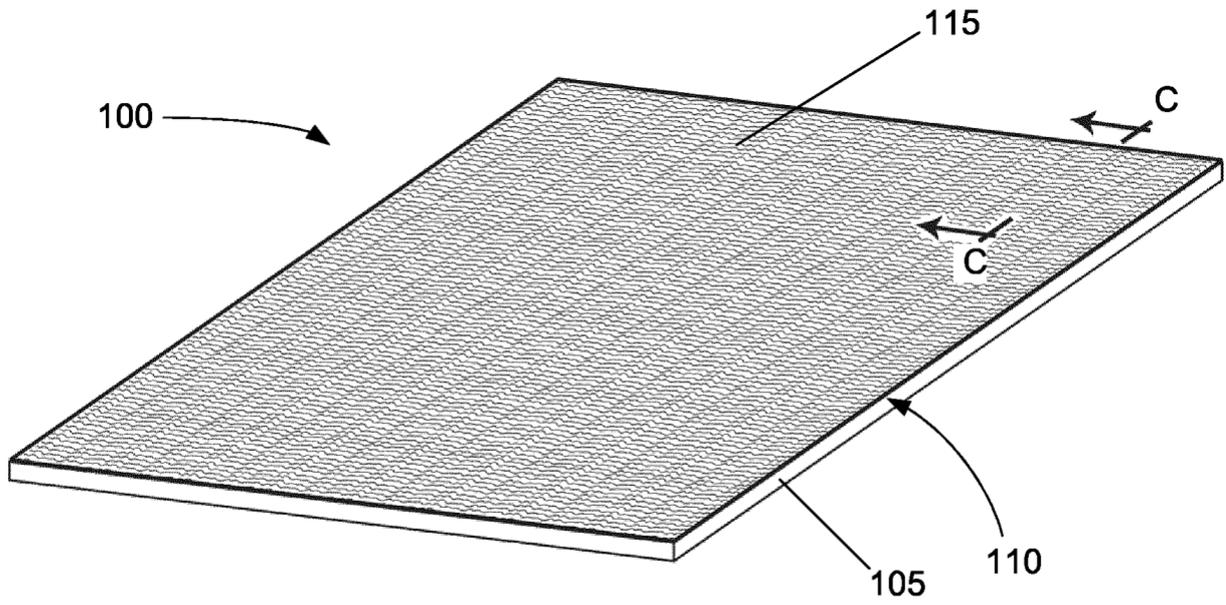


FIG. 1A

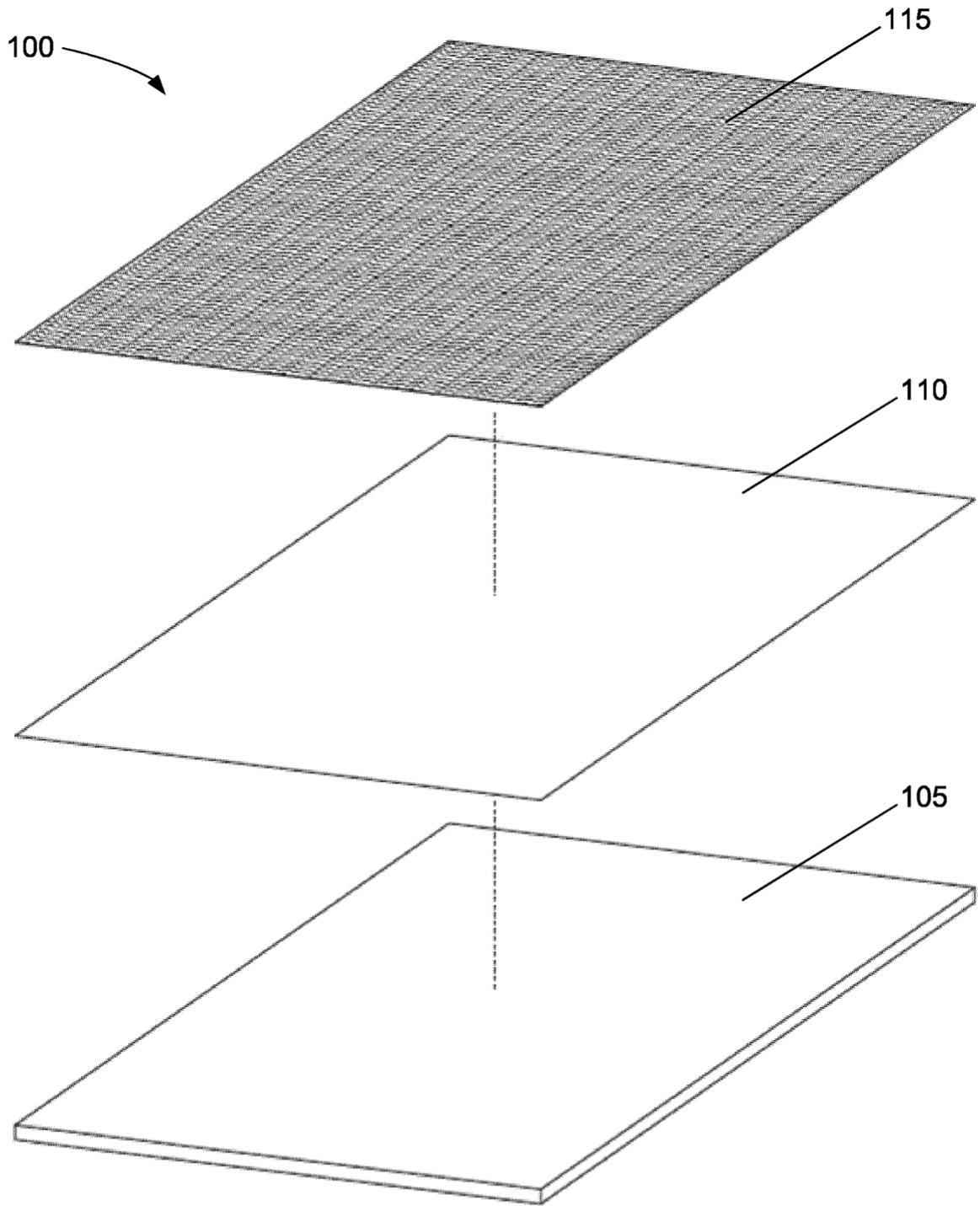


FIG. 1B

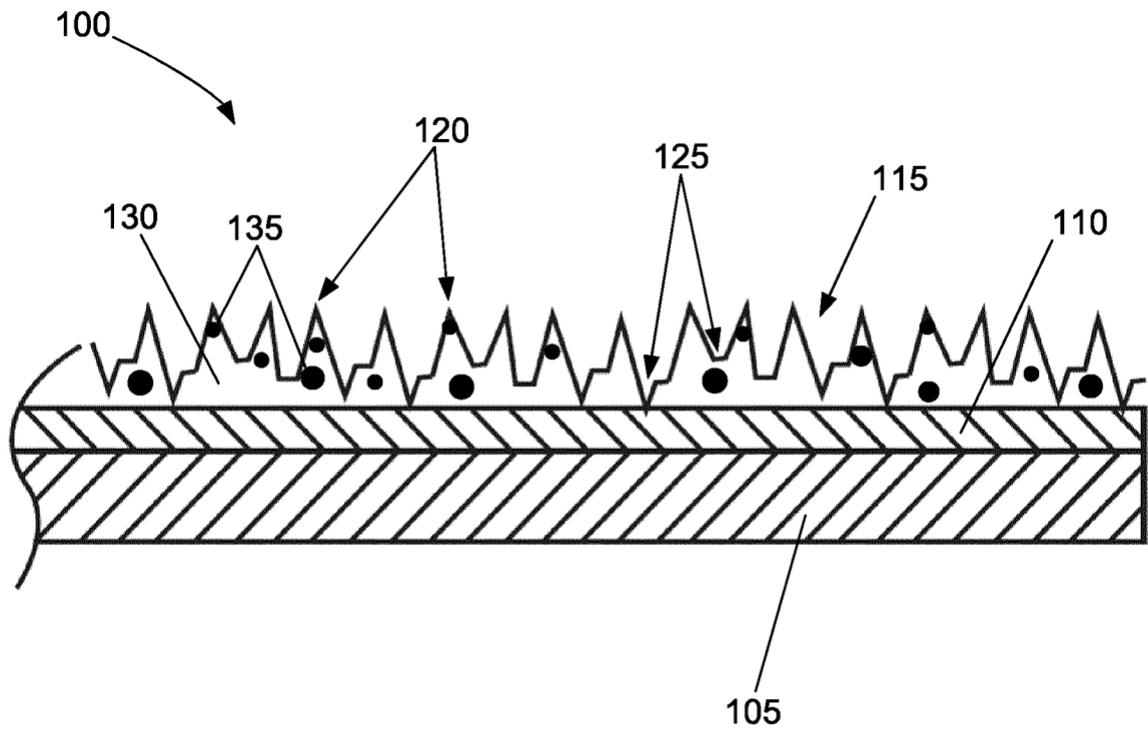


FIG. 1C

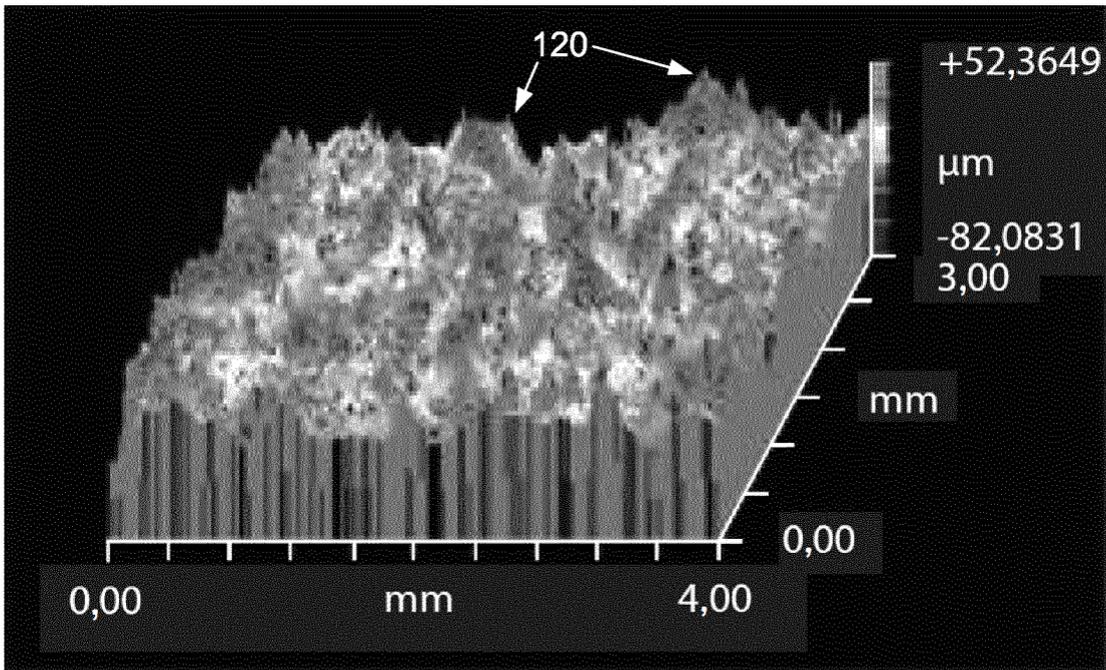


FIG. 2A

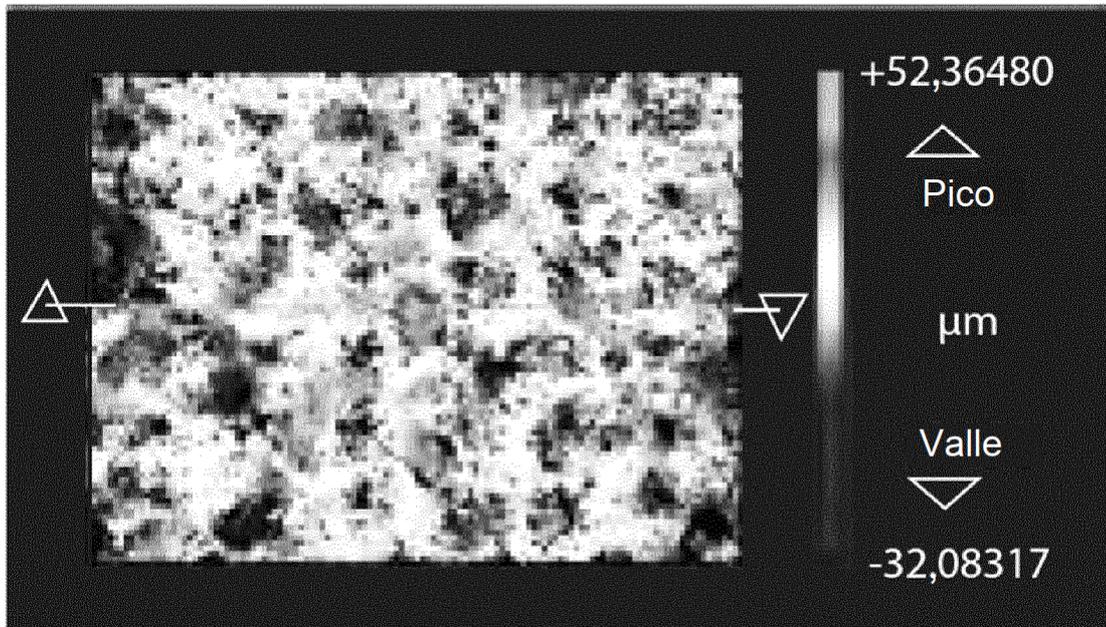


FIG. 2B

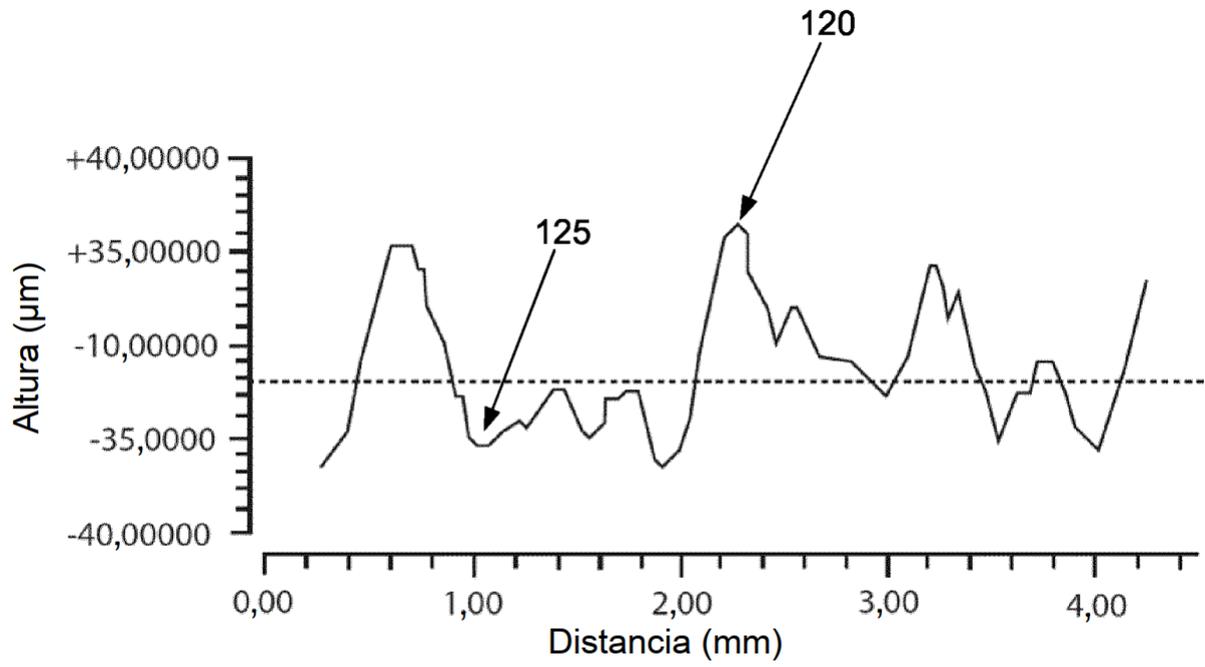


FIG. 2C

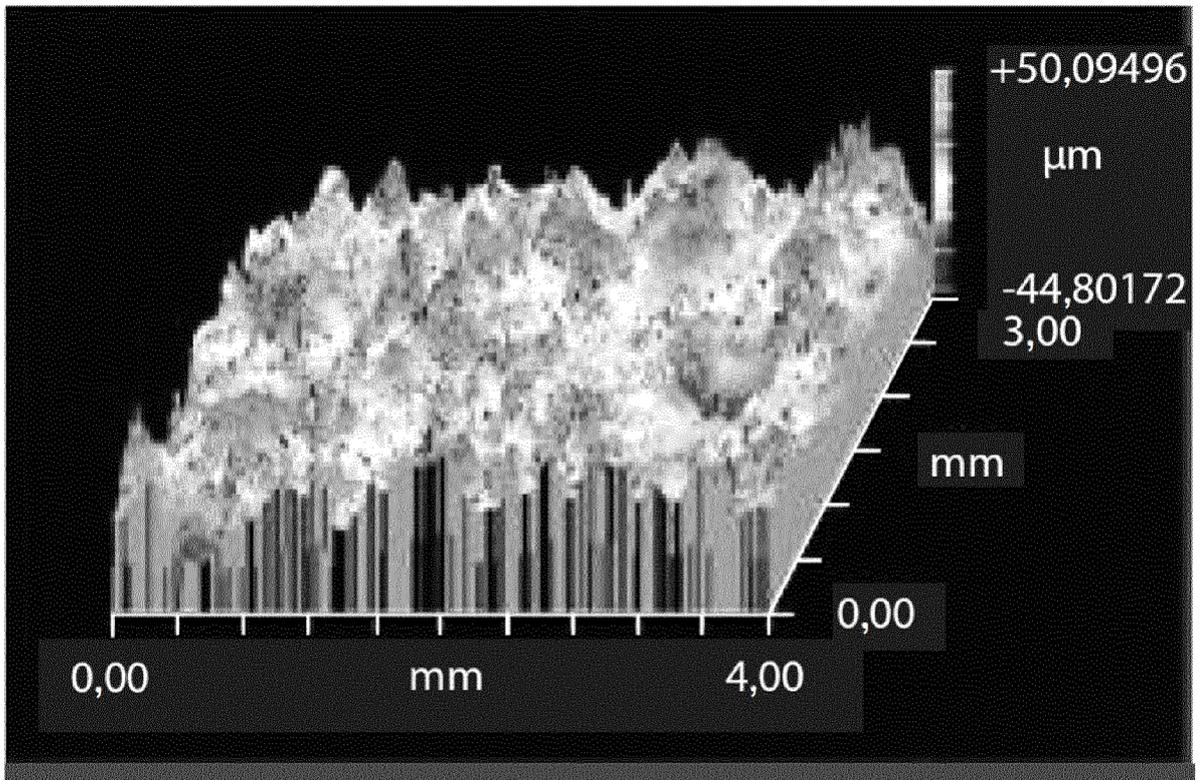


FIG. 3A

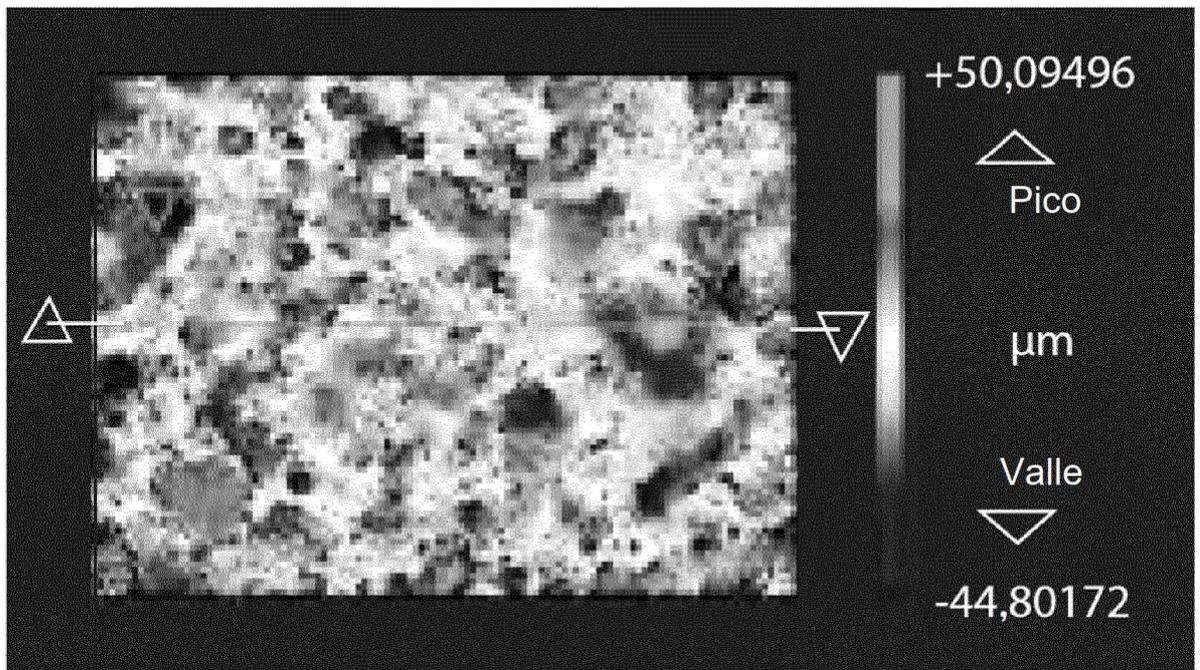


FIG. 3B

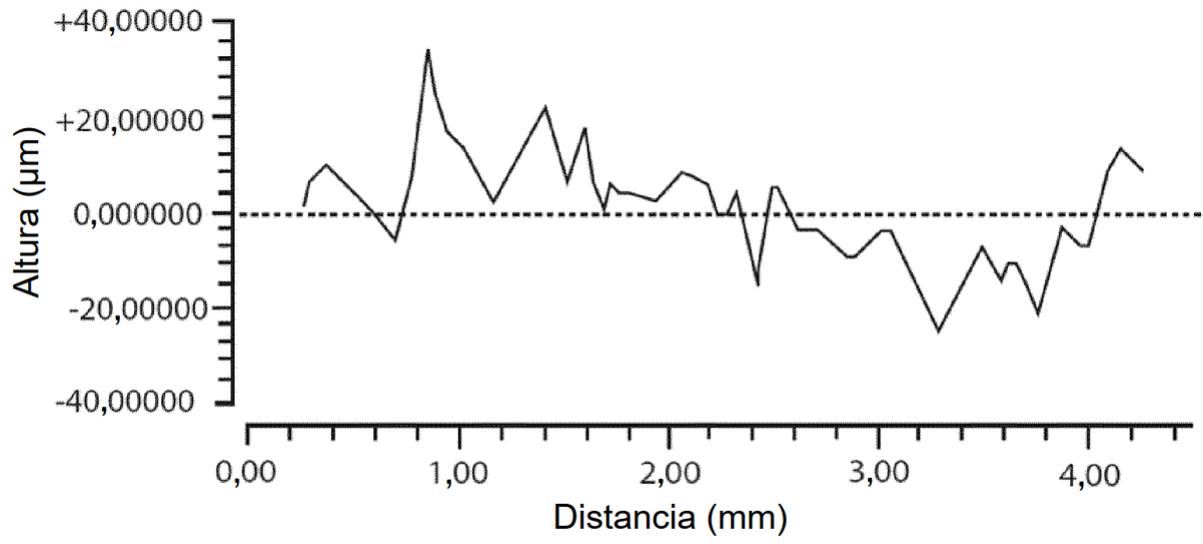


FIG. 3C

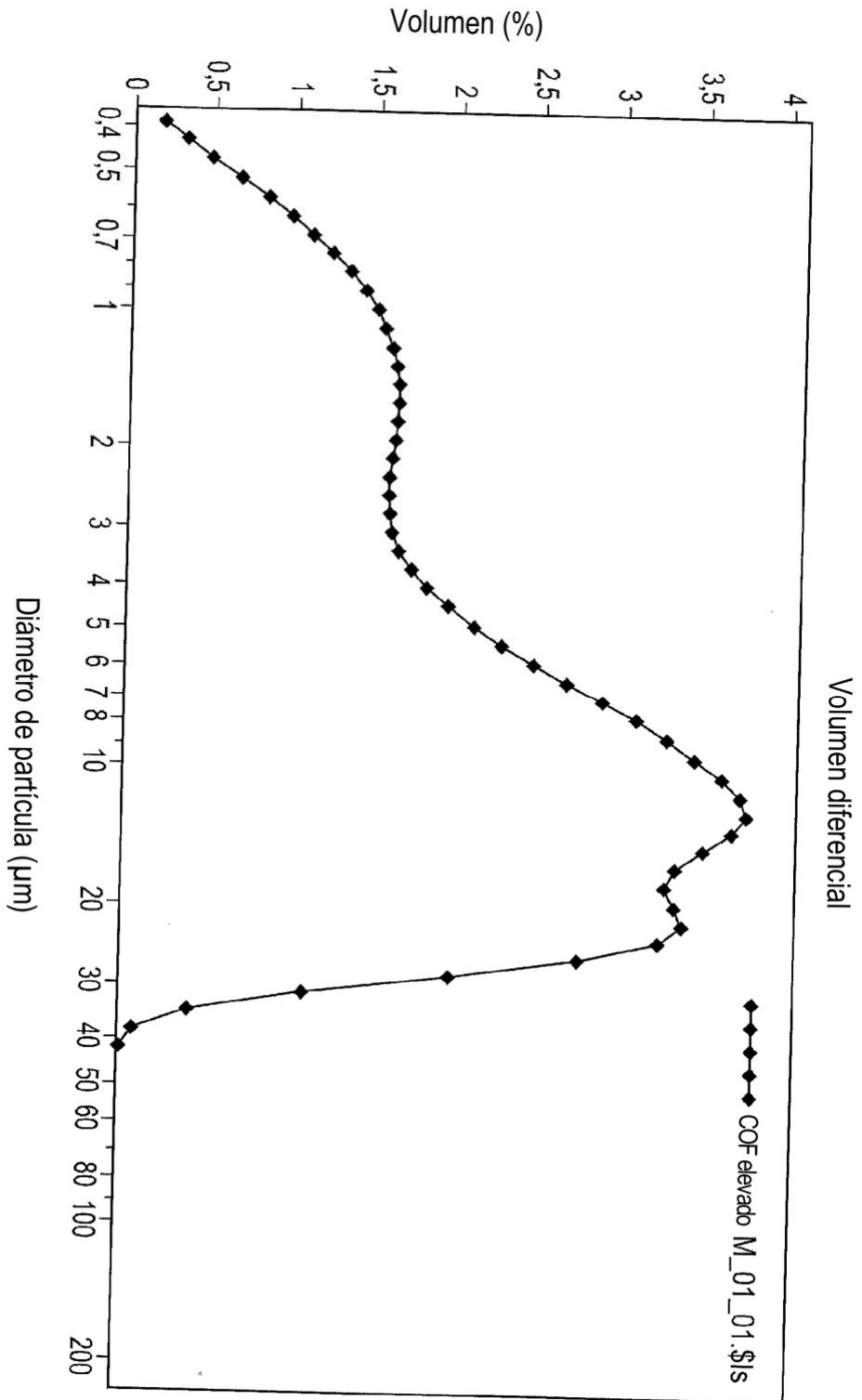


FIG. 4

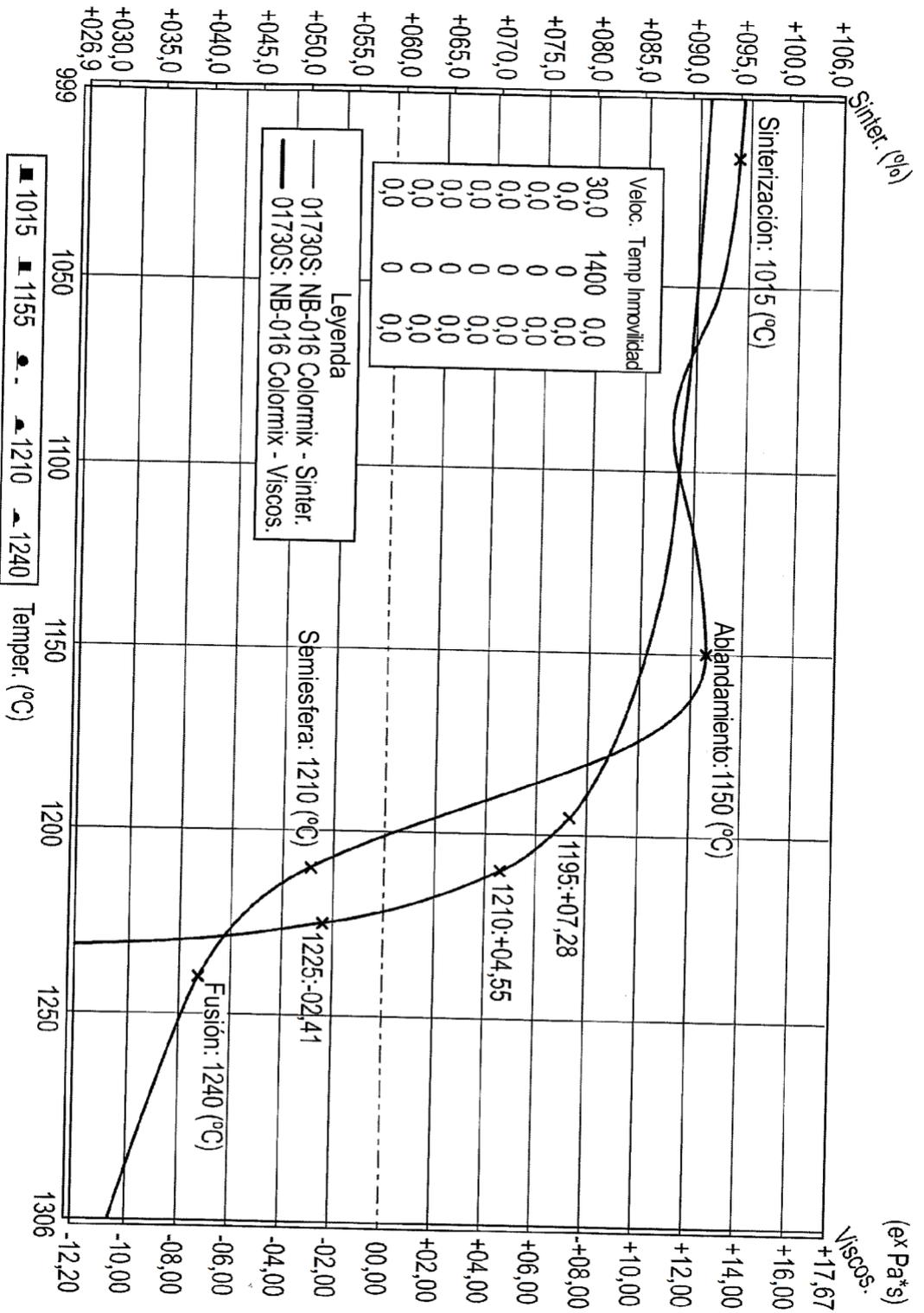


FIG. 6

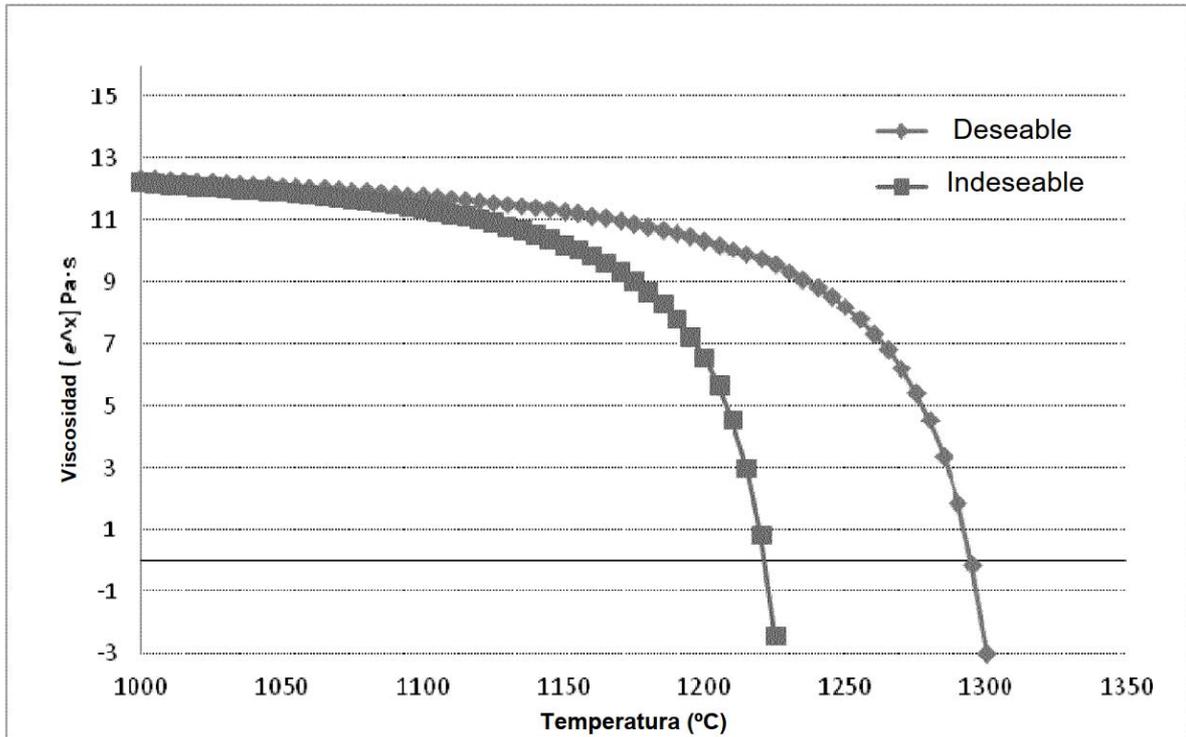


FIG. 7