

**RECUBRIMIENTO ANTI-ADHERENTE QUE COMPRENDE POR LO MENOS
UNA CAPA DECORATIVA FUNCTIONAL Y ARTÍCULO PROVISTO CON DICHO
RECUBRIMIENTO**

[001] Esta invención generalmente se refiere a recubrimientos anti-adherentes que comprenden por lo menos una capa decorativa funcional, así como artículos que comprenden dichos recubrimientos.

[002] Para los propósitos de esta invención, el término “decoración funcional” se refiere a una decoración que guía al usuario del artículo en su uso.

[003] El campo relevante es, primero que todo, el de herramientas de cocción, pero esta invención también puede pertenecer a cualquier otro tipo de superficie, tal como suelta de una plancha, las placas de una plancha alisadora de pelo, o incluso la cubierta de un electrodoméstico.

[004] Ejemplos de herramientas de cocción que se pueden utilizar dentro del alcance de esta invención incluyen sartenes, cacerolas, woks, bandejas de crepe, macetas, ollas de sopa, hornos holandeses, ollas de huevo y parrillas.

[005] Es esencial que el usuario de dichos artículos pueda ver el cambio en temperatura de un artículo durante el uso cuando dicho artículo se calienta. En el caso de una herramienta de cocción, el control de temperatura adecuado mientras los alimentos se cocinan es necesario para propósitos de salud y sabor (por ejemplo, para sellar un filete en una parrilla o en un sartén), pero también para limitar el sobre-calentamiento periódico que debilita el recubrimiento de la herramienta de cocción. Un material menos sobre-calentado tendrá una vida más larga. La comida cocinada a una temperatura menor tendrá características organolépticas más saludables. Adicionalmente, cocinar justo a la temperatura necesaria limita la energía consumida y por lo tanto el impacto ambiental.

[006] El documento de patente existente FR 1388029 describe un utensilio de cocción provisto con un indicador de calor que consiste de un cuerpo sensible al

calor que cambia el color de acuerdo con la temperatura en una forma reversible, este indicador de calor está formulado en un recubrimiento antiadherente, hecho de politetrafluoroetileno (PTFE) en particular. Un pigmento estable al calor (el cual es un compuesto mineral u orgánico que demuestra un cambio de color muy ligero, o incluso ningún cambio de color, cuando se somete a un aumento de temperatura dentro de un rango de temperatura dado) también se puede incorporar en el utensilio de cocción como un indicador, para hacer posible evaluar el cambio de color relativo del indicador de calor, y por lo tanto el cambio en temperatura. Sin embargo, la simple combinación de un pigmento estable al calor y un pigmento sensible al calor no hace posible distinguir claramente el cambio en temperatura.

[007] Para solucionar estos problemas, luego se desarrolló un indicador de calor basado en pigmento termocrómico, como se describe en el documento de patente EP 1121576. Este indicador de calor es una decoración que comprende por lo menos dos patrones, uno que se basa en un pigmento termocrómico del tipo óxido de hierro el cual se oscurece con el aumento en temperatura, y el otro que se basa en un pigmento termocrómico que se aclara muy ligeramente con el aumento en temperatura, comprendiendo una mezcla de rojo perileno y negro espinela. Luego sigue que a una temperatura predeterminada (que se puede configurar entre 160°C y 220°C) los colores de los dos patrones ya no se pueden distinguir uno del otro, lo cual es una forma de identificar cuando se alcanza esta temperatura predeterminada.

[008] El uso simultáneo de estos pigmentos termocrómicos en áreas contiguas de una decoración hace posible mejorar efectivamente la percepción visual del cambio de temperatura de la superficie de cocción de un artículo de calentamiento. Sin embargo, este tipo de indicador de calor permanece difícil de distinguir por el usuario a primera vista, ya que las dos áreas cada una tiene un color rojo con valores cromáticos similares a temperatura ambiente. Además, la

falta de distinción entre los colores de los patrones ocurre en un área donde la amplitud de calor es por lo menos 50°C. Esto es seguido porque leer y evaluar el cambio de temperatura no es fácil, particularmente para usuarios que no han tenido ningún entrenamiento particular. Como resultado, los usuarios tienden a ignorar la información provista por este indicador de calor.

[009] Por lo tanto, hay un beneficio en la capacidad de suministrar un indicador de calor que cambia de color de forma distintiva y/o la propiedad óptica con un cambio de temperatura, al mostrar, por ejemplo, colores claramente diferentes en el caso de un indicador de calor con colores (cambio de verde a rojo, por ejemplo).

[010] Los pigmentos de este tipo se describen en el documento de patente FR 2891844, en el cual los óxidos de CuMoW muestran cambios de color reversibles bajo el efecto de un cambio de temperatura y/o bajo el efecto de estrés mecánico, tal como presión de por lo menos 105 Pa. Sin embargo, estos óxidos, para los cuales el cambio de color es el resultado de un cambio de fase, son particularmente sensibles a los ciclos. Como resultado, después de un máximo de cinco ciclos, ya no es más posible volver a la fase alfa metaestable responsable de la coloración verde a bajas temperaturas. El beneficio de utilizar dicho pigmento como un indicador de calor con colores por lo tanto no existe en la práctica para el uso repetido, tal como en la cocción.

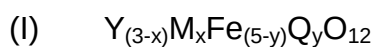
[011] Con el fin de solucionar los problemas de los recubrimientos funcionales del arte previo, esta invención busca suministrar al usuario con un recubrimiento antiadherente que comprende por lo menos una capa decorativa funcional, que puede ayudar y guiar al usuario del artículo al cual se aplicó el recubrimiento en cuestión.

[012] Más específicamente, el objeto de esta invención es un recubrimiento antiadherente que comprende por lo menos una capa decorativa funcional,

caracterizado porque la capa decorativa comprende una composición de pigmento que tiene un cambio reversible en propiedades ópticas y/o colorimétricas

cuando el recubrimiento se somete, en parte o completamente, a un cambio de temperatura entre una temperatura fría y una temperatura caliente, la temperatura fría está entre 0°C y 40°C y la temperatura caliente varía entre 80°C y 400°C, y

porque la composición de pigmento comprende por lo menos un compuesto de la fórmula (I), en la forma de partículas:



en la cual:

M se selecciona del grupo que consiste de lantánidos, metales alcalinos, metales alcalinotérreos y metaloides con un grado de oxidación de +3;

Q se selecciona del grupo que consiste de lantánidos, no metales con un grado de oxidación de +4, metales con un grado de oxidación de +3 o +4, metales de transición con un grado de oxidación de +2 o +4, metales alcalinotérreos y metales alcalinos;

x está entre 0 y 0.3; y

y está entre 0 y 3.

[013] Ventajosamente, M se puede seleccionar del grupo que consiste de La, Ce, Ca y Sr, y combinaciones de los mismos, y Q se selecciona del grupo que consiste de Si, Al, Ga, Ge, Ti, Cr, Ca, Sr y La, y combinaciones de los mismos.

[014] Ventajosamente, el compuesto de fórmula (I) puede tener una estructura del tipo granate.

[015] Para los propósitos de esta invención, el término “compuesto con una estructura granate” se refiere a un compuesto de la fórmula general $X_3T_2K_3O_{12}$ construido de X, T y K cationes que ocupan sitios de coordinación 12, 6 (coordinación octaédrica) y 4 (coordinación tetraédrica), respectivamente:

- X: elementos de transición divalente rodeados por 8 átomos de oxígeno,
- T: elementos de transición trivalente rodeados por 6 átomos de oxígeno, en coordinación octaédrica, y

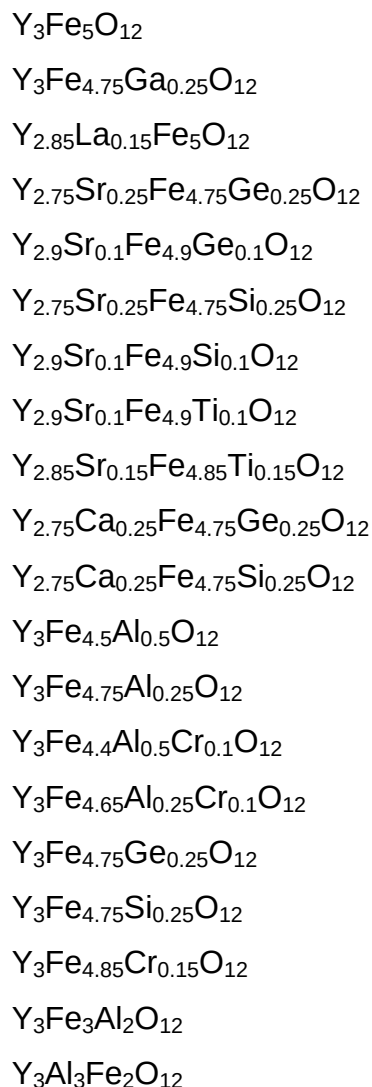
- K: tercer grupo constitucional, rodeado por 4 átomos de oxígeno, en coordinación tetraédrica.

[016] Los elementos ubicados en estos diferentes sitios pueden ser de naturalezas químicas distintas con diferentes grados de oxidación (DO) de una fase a otra, el equilibrio de cargas obviamente siempre se tiene que mantener. Así, el catión X puede ser tan fácilmente un metal alcalinotérreo, o incluso un metal de transición con DO +2, como un metal térreo raro con DO +3 o incluso +2 o +4. El catión T tradicionalmente será un metal de transición o un metaloide con DO +3, mientras que el catión K preferiblemente será un metaloide o un metal de transición con DO +3 o +4 (por ejemplo, Fe^{3+} , Ti^{4+} , etc.). Por lo tanto, parece que esta estructura de granate posee flexibilidad ejemplar, permitiendo varias sustituciones, y por lo tanto un gran rango de propiedades físicas.

[017] Por ejemplo, en el caso de granate de hierro de itrio con la fórmula $\text{Y}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$, cada octaedro de hierro está rodeado por 6 tetraedros de hierro y 6 átomos de itrio, cada tetraedro de hierro está rodeado por 4 octaedros de hierro y 6 átomos de itrio, y finalmente cada átomo de itrio está rodeado por 4 octaedros de hierro y 4 tetraedros de hierro.

[018] Los compuestos de la fórmula (I) con una estructura tipo granate demuestran propiedades termocrómicas continuas y un cambio de color distintivo, ventajosamente un cambio de color de verde a rojo, entre una temperatura fría y una temperatura caliente, la temperatura fría está entre 0°C y 40°C y la temperatura caliente está entre 80°C y 400°C. Estos compuestos con una estructura granate ofrecen mucha flexibilidad, ya que es posible sustituir fácilmente todo o parte de los átomos de hierro e itrio para modificar el compuesto (cristal), y en consecuencia sus propiedades colorimétricas. Estos compuestos también poseen excelentes propiedades de resistencia al calor y químicas.

[019] Ventajosamente, el compuesto de fórmula (I) se puede seleccionar de entre los siguientes compuestos:



[020] Ventajosamente, el compuesto de fórmula (I) puede ser tal que y está entre 0 y 0.5.

[021] La capa decorativa del recubrimiento antiadherente de acuerdo con la invención comprende una composición de pigmento que tiene un cambio reversible en propiedades ópticas y/o colorimétricas cuando el recubrimiento se somete, en parte o completamente, a un cambio de temperatura entre una temperatura fría (entre 0°C y 40°C) y una temperatura caliente (entre 80°C y 400°C).

[022] Ventajosamente, esta temperatura caliente puede estar entre 120°C y 240°C.

[023] En una primera modalidad del recubrimiento antiadherente de acuerdo con la invención, la capa decorativa puede estar libre de aglutinante estable al calor.

[024] En una segunda modalidad del recubrimiento antiadherente de acuerdo con la invención, la capa decorativa puede comprender, adicional a la composición de pigmento, por lo menos un aglutinante estable al calor.

[025] Este aglutinante estable al calor se puede seleccionar del grupo que consiste de esmaltes, resinas de fluorocarbono (solas o en una mezcla), polímeros inorgánicos o polímeros híbridos orgánico-inorgánicos sintetizados a través de un proceso sol-gel, siliconas, silicona-poliésteres, poliimidas, sulfuros de polifenileno (PPS), sulfuros de polietileno (PES), cetonas de éter poliéter (PEEK), cetonas de poliéter (PEK), poliamida-imidas (PAI), fluorosiliconas y polibenzimidazoles (PBI), y mezclas de los mismos.

[026] Ventajosamente, la capa decorativa del recubrimiento antiadherente de acuerdo con la invención puede comprender por lo menos un área en la cual las partículas del compuesto de fórmula (I) tienen una forma anisótropa y están mayormente inclinadas en un ángulo α de entre 20° y 90° con respecto al plano promedio de la capa decorativa.

[027] En esta área en la cual las partículas están inclinadas con respecto al plano promedio de la capa decorativa, observamos que la reflectividad es menor a la observada en la superficie del resto de la decoración (lugares en los que las particulares están esencialmente horizontales).

[028] Para los propósitos de esta invención, el término “partículas que tienen una forma anisótropa” se refiere a las partículas cuyas dimensiones características no son las mismas en todas las direcciones, tales como fibras (esencialmente unidimensionales en forma) u hojuelas (esencialmente bidimensionales o planas en forma).

[029] Dicha orientación de las partículas anisótropas se puede obtener de diferentes formas, dependiendo del tipo de partículas anisótropas usadas.

[030] Así, en el caso de partículas que se pueden orientar por un medio mecánico (tales como fibras), la orientación esencialmente perpendicular con respecto a la

capa de recubrimiento, puede, por ejemplo, ser el resultado de la ubicación relacionada con el proceso de aplicación de recubrimiento, tal como la orientación a través de un aplicador unidireccional similar a una micro-boquilla.

[031] En el caso de partículas que se pueden orientar por un medio físico (tal como eléctrico o magnético), la orientación esencialmente perpendicular de las partículas anisótropas con respecto a la capa de recubrimiento puede ser el resultado de la ubicación que ocurre consecutivamente o simultáneamente con la aplicación del recubrimiento, tal como la orientación de partículas magnetizables bajo el efecto de un campo magnético o de partículas electrificables bajo el efecto de un campo eléctrico.

[032] Ventajosamente, más del 66% y preferiblemente más del 80% de dichas partículas que tienen una forma anisótropa se pueden inclinar a un ángulo α de entre 20° y 90° con respecto al plano promedio de la película.

[033] Un alto porcentaje de partículas inclinadas a un ángulo α de entre 20° y 90° con respecto al plano promedio de la película hace posible mejorar el fortalecimiento mecánico de la capa decorativa al limitar la propagación de ranuras antes del ajuste.

[034] Las partículas magnetizables pueden ser de diferentes naturalezas.

[035] Estas pueden ser homogéneas en naturaleza, lo cual es decir que estar hechas solamente del compuesto de fórmula (I), o de una naturaleza compuesta, lo cual es decir que las partículas magnetizables tienen una estructura de núcleo y cubierta, en la cual el compuesto de fórmula (I) está en el núcleo y/o la cubierta de dichas partículas.

[036] Ventajosamente, las partículas magnetizables son partículas compuestas en las cuales el compuesto de fórmula (I) está en la cubierta de dichas partículas, mientras que el núcleo anisótropo es no magnético (por ejemplo, hecho de mica o aluminio), magnético o ferromagnético (por ejemplo, hecho de óxido de hierro o acero inoxidable).

[037] Ventajosamente, el recubrimiento de acuerdo con la invención puede también comprender por lo menos una sub-capa y/o por lo menos una capa de terminado.

[038] Ventajosamente, la composición de pigmento de la capa decorativa del recubrimiento antiadherente de acuerdo con la invención también puede comprender por lo menos otro compuesto termocrómico, y preferiblemente óxido de bismuto (Bi_2O_3).

[039] Otro objeto de esta invención es un artículo caracterizado porque comprende un medio que tiene dos superficies opuestas, por lo menos una de las cuales está cubierta con un recubrimiento antiadherente de acuerdo con la invención.

[040] En lo que se respecta la naturaleza del medio del artículo, dicho artículo puede estar hecho de un material seleccionado de metales, vidrio, cerámica y materiales plásticos. Preferiblemente, un artículo para el cual el medio es un medio metálico hecho de aluminio anodizado o no anodizado (o una aleación de aluminio), o hecho de aluminio pulido, cepillado, arenado con microesferas, arenado o tratado químicamente (o aleación de aluminio), o es un medio de acero inoxidable pulido, cepillado o arenado con microesferas, o es un medio de hierro fundido, o es un medio de cobre martillado o pulido.

[041] El artículo de acuerdo con la invención puede ventajosamente ser una herramienta de cocción que tiene un medio con una superficie interna cóncava que puede mantener alimentos y una superficie externa convexa destinada para ubicarse hacia una fuente de calor.

[042] El recubrimiento antiadherente de acuerdo con la invención está presente en por lo menos una de las superficies interna y externa. Ventajosamente, el recubrimiento antiadherente de acuerdo con la invención está presente en la superficie interna del artículo.

[043] Otro objeto de esta invención es un primer proceso para sintetizar un compuesto de fórmula (I) en la forma de partículas, a través de un proceso sólido:



en el cual:

M se selecciona del grupo que consiste de lantánidos, metales alcalinos, metales alcalinotérreos y metaloides con un grado de oxidación de +3;

Q se selecciona del grupo que consiste de lantánidos, no metales con un grado de oxidación de +4, metales con un grado de oxidación de +3 o +4, metales de transición con un grado de oxidación de +2 o +4, metales alcalinotérreos y metales alcalinos;

x está entre 0 y 0.3; y

y está entre 0 y 3;

el proceso comprende los siguientes pasos:

- a) co-moler en un medio alcohólico polvos de óxido de los elementos que hacen el compuesto de la fórmula (I);
- b) calentar el producto del paso (a) a una temperatura de entre 1200°C y 1500°C por 4 a 10 horas; y
- c) enfriar el producto del paso (b) a temperatura ambiente.

[044] Ventajosamente, el medio alcohólico está basado en etanol.

[045] Otro objeto de esta invención es un segundo proceso para sintetizar un compuesto de fórmula (I) en la forma de partículas a través de un proceso sol-gel:



en el cual:

M se selecciona del grupo que consiste de lantánidos, metales alcalinos, metales alcalinotérreos y metaloides con un grado de oxidación de +3;

Q se selecciona del grupo que consiste de lantánidos, no metales con un grado de oxidación de +4, metales con un grado de oxidación de +3 o +4, metales de transición con un grado de oxidación de +2 o +4, metales alcalinotérreos y metales alcalinos;

x está entre 0 y 0.3; y

y está entre 0 y 3,

el proceso comprende los siguientes pasos:

- a) mezclar las sales de los elementos que hacen el compuesto de fórmula (I) y por lo menos un ácido orgánico para formar un gel;
- b) secar el gel del paso (a);
- c) calcinar el producto del paso (b) a una temperatura de entre 500°C y 700°C;
- d) re-hornear el producto del paso (c) a una temperatura de entre 800°C y 1000°C por al menos 4 horas; y
- e) enfriar el producto del paso (d) a temperatura ambiente.

[046] Ventajosamente, en este segundo proceso de síntesis, se usarán nitratos como las sales.

[047] Ventajosamente, en este segundo proceso de síntesis, se usará ácido cítrico como el ácido orgánico.

[048] Otro objeto de esta invención es un primer proceso para preparar un recubrimiento antiadherente de acuerdo con la invención en al menos una de las superficies de un medio, caracterizado porque comprende los siguientes pasos:

- a) provisión del compuesto de fórmula (I);
- b) producción de la composición de pigmento que comprende el compuesto de fórmula (I);
- c) producción de una composición de capa decorativa que comprende la composición de pigmento y un aglutinante estable al calor;
- d) aplicación de la composición de capa decorativa a la superficie del medio, para formar una capa decorativa funcional; y
- e) hornear.

[049] Otro objeto de esta invención es un segundo proceso para preparar un recubrimiento antiadherente de acuerdo con la invención en al menos una de las superficies de un medio, caracterizado porque comprende los siguientes pasos:

- a) provisión del compuesto de fórmula (I);

- b) producción de la composición de pigmento que comprende el compuesto de fórmula (I);
- c) producción de una composición de capa decorativa que comprende la composición de pigmento;
- d) aplicación de la composición de capa decorativa a la superficie del medio, para formar una capa decorativa funcional;
- e) aplicación de por lo menos una capa de terminado a la capa decorativa; y
- f) hornear.

[050] Otro objeto de esta invención es un tercer proceso para preparar un recubrimiento antiadherente de acuerdo con la invención en al menos una de las superficies de un medio, caracterizado porque comprende los siguientes pasos:

- a) provisión del compuesto de fórmula (I);
- b) producción de la composición de pigmento que comprende el compuesto de fórmula (I);
- c) producción de una composición de capa decorativa que comprende la composición de pigmento;
- d) aplicación de la composición de capa decorativa a la superficie del medio previamente recubierto con al menos una sub-capa para formar una capa decorativa funcional;
- e) hornear.

[051] Ventajosamente, este proceso para preparar un recubrimiento antiadherente puede ventajosamente también comprender la aplicación de por lo menos una capa de terminado en la capa decorativa entre los pasos (d) y (e).

[052] Ventajosamente, la composición de capa decorativa también comprende por lo menos un aglutinante estable al calor.

[053] Para todos los procesos de preparación del recubrimiento antiadherente mencionados anteriormente de acuerdo con la invención, el compuesto de fórmula

(I) se puede obtener ventajosamente de acuerdo con cualquiera de los procesos de síntesis de acuerdo con la invención de los compuestos de fórmula (I).

[054] Para todos los procesos de preparación del recubrimiento antiadherente de acuerdo con la invención, por lo menos un área de la capa decorativa comprende partículas del compuesto de fórmula (I) que tienen una forma anisótropa, el proceso también comprende, antes del paso de horneado, un paso para orientar las partículas del compuesto de fórmula (I) que tiene una forma anisótropa por medio de un medio físico o mecánico en el área.

[055] Preferiblemente, las partículas del compuesto de fórmula (I) que tienen una forma anisótropa pueden ser magnetizables, y el paso de orientación de partícula magnetizable puede entonces realizarse al aplicar un campo magnético o un campo eléctrico, bien sea durante el paso de aplicar la composición de capa decorativa, o después del paso de aplicar la composición de capa decorativa y antes del paso de horneado.

[056] Otras ventajas y particularidades de esta invención se volverán evidentes en la descripción a continuación, la cual está provista como un ejemplo no limitativo, y con referencia a las figuras adjuntas:

- La figura 1 es una vista de sección transversal esquemática de una modalidad de ejemplo de un sartén de acuerdo con la invención;

- La figura 2 ilustra una vista de sección transversal esquemática del sartén de la figura 1, provisto con un recubrimiento de una sola capa de acuerdo con la invención; y

- La figura 3 ilustra una vista de sección transversal esquemática del sartén de la figura 1, provisto con un recubrimiento antiadherente de múltiples capas de acuerdo con la invención.

[057] En la figura 1, hay una ilustración, como un ejemplo de una herramienta de cocción de acuerdo con la invención, de un sartén (1) que comprende un medio (3) en la forma de un domo hueco y una manija de agarre (4). El medio (3)

comprende una superficie interna (31) que es la superficie orientada en el lado donde se puede ubicar la comida en el sartén (1), y una superficie externa (32), la cual está diseñada para ubicarse hacia una fuente de calor externa. El medio (3) comprende, en su superficie interna (31), un recubrimiento antiadherente (2) de acuerdo con la invención.

[058] La figura 2 ilustra una vista en sección transversal del sartén de la figura 1, provisto con un recubrimiento antiadherente (2) de una sola capa de acuerdo con la invención. El recubrimiento antiadherente (2) comprende una capa decorativa (20) que comprende por lo menos un compuesto de la fórmula (I).

[059] La figura 3 ilustra una vista en sección transversal esquemática del sartén de la figura 1, provisto con un recubrimiento antiadherente (2) de múltiples capas de acuerdo con la invención. El recubrimiento antiadherente (2) comprende una subcapa (22), una capa de acabado (21) y una capa decorativa (20) que comprende por lo menos un compuesto de fórmula (I).

[060] La invención se ilustra en mayor detalle en los siguientes ejemplos.

[061] EJEMPLOS

[062] Ejemplo 1: Preparación, a través de un proceso sólido, de composiciones de pigmento de acuerdo con la invención (PG1 a PG16).

[063] Los óxidos se ubican en un molino mecánico en las proporciones indicadas en la Tabla 1 en la forma de polvo (manteniéndose con la estequiometría del compuesto de fórmula (I) buscado) en presencia de etanol.

[064] La molienda se lleva a cabo por una duración que depende del tamaño de partícula de los polvos de óxido usados y largo suficiente para obtener una dispersión con un tamaño de partícula agregado promedio de aproximadamente 2 μm .

[065] La dispersión se vierte en un crisol, se seca para remover el etanol y luego se trae a 1350°C mediante calentamiento a una velocidad de aproximadamente 2°C/minuto.

[066] Cada uno de los polvos obtenidos (PG1 a PG16) se mantiene a 1350°C por seis horas con el fin de producir el compuesto de fórmula (I) por interdifusión de los óxidos a través de un proceso sólido.

[067] Cada uno de los polvos (PG1 a PG16) obtenido tiene un tamaño de partícula promedio de aproximadamente 2 µm.

[068] La composición de cada uno de los polvos obtenidos (PG1 a PG16) luego se analiza por medio de una medio de difracción de rayos X (XRD) y se reporta en la Tabla 1.

[069] El contenido por masa del compuesto de fórmula (I) en cada uno de los polvos obtenidos (PG1 a PG16) es mayor a o igual a 95%.

[070] Estos polvos (PG1 a PG16) cada uno muestra un cambio reversible en propiedades colorimétricas indicado en la Tabla 1.

Tabla 1:

	PG1	PG2	PG3	PG4	PG5	PG6	PG7	PG8
Y ₂ O ₃ (g)	5.7	5.7	5.42	5.23	5.51	5.23	5.51	5.51
Fe ₂ O ₃ (g)	4	3.8	4	3.8	3.92	3.8	3.92	3.92
Al ₂ O ₃ (g)	-	-	-	-	-	-	-	-
Ga ₂ O ₃ (g)	-	0.45	-	-	-	-	-	-
La ₂ O ₃ (g)	-	-	0.25	-	-	-	-	-
SrCO ₃ (g)	-	-	-	0.37	0.15	0.37	0.15	0.15
GeO ₂ (g)	-	-	-	0.24	0.1	-	-	-
SiO ₂ (g)	-	-	-	-	-	0.26	0.1	-
TiO ₂ (g)	-	-	-	-		-	-	0.15
CaCO ₃ (g)	-	-	-	-	-	-	-	-
Cr ₂ O ₃ (g)	-	-	-	-	-	-	-	-
Etanol (g)	13	13	13	13	13	13	13	13
Composición obtenida por espectroscopia	Y ₃ Fe ₅ O ₁₂	Y ₃ Fe _{4.75} Ga _{0.25} O ₁₂	Y _{2.85} La _{0.15} Fe ₅ O ₁₂	Y _{2.75} Sr _{0.25} Fe _{4.75} Ge _{0.25} O ₁₂	Y _{2.9} Sr _{0.1} Fe _{4.9} Ge _{0.1} O ₁₂	Y _{2.75} Sr _{0.25} Fe _{4.75} Si _{0.25} O ₁₂	Y _{2.9} Sr _{0.1} Fe _{4.9} Si _{0.1} O ₁₂	Y _{2.9} Sr _{0.1} Fe _{4.9} Ti _{0.1} O ₁₂

Color a 20°C	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Color a 220°C	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo

	PG9	PG10	PG11	PG12	PG13	PG14	PG15	PG16
Y ₂ O ₃ (g)	5.42	5.23	5.23	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
Fe ₂ O ₃ (g)	3.88	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	2.4	1.6
Al ₂ O ₃ (g)	-	-	-	-	-	-	1.02	1.53
Ga ₂ O ₃ (g)	-	-	-	-	-	-	-	-
La ₂ O ₃ (g)	-	-	-	-	-	-	-	-
SrCO ₃ (g)	0.22	-	-	-	-	-	-	-
GeO ₂ (g)	-	0.24	-	0.24	-	-	-	-
SiO ₂ (g)	-	-	0.26	-	0.25	-	-	-
TiO ₂ (g)	0.22	-	-	-	-	-	-	-
CaCO ₃ (g)	-	0.25	0.25	-	-	-	-	-
Cr ₂ O ₃ (g)	-	-	-	-	-	0.11	-	-
Etanol (g)	13	13	13	13	13	13	13	13
Composición obtenida por espectroscopia	Y _{2.85} Sr _{0.15} Fe _{4.85} Ti _{0.15} O ₁₂	Y _{2.75} Ca _{0.25} Fe _{4.75} Ge _{0.25} O ₁₂	Y _{2.75} Ca _{0.25} Fe _{4.75} Si _{0.25} O ₁₂	Y ₃ Fe _{4.75} Ge _{0.25} O ₁₂	Y ₃ Fe _{4.75} Si _{0.25} O ₁₂	Y ₃ Fe _{4.85} Cr _{0.15} O ₁₂	Y ₃ Fe ₃ Al ₂ O ₁₂	Y ₃ Al ₃ Fe ₂ O ₁₂
Color a 20°C	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Café-Verde	Verde	Verde Claro
Color a 220°C	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo Oscuro	Café-Verde	Verde Oscuro

[071] **Ejemplo 2:** Preparación a través de un proceso sol-gel de composiciones de pigmento de acuerdo con la invención (PG17 a PG20)

[072] Se preparó una solución acuosa al mezclar juntos nitratos, agua desmineralizada y ácido cítrico, en las proporciones indicadas en la Tabla 2 (para los nitratos: manteniéndose con la estequiometría del compuesto de fórmula (I) buscado).

[073] El pH de la solución se ajustó a 2 mediante la adición de 25% de solución de amonio.

[074] La solución se calentó gradualmente a 120°C para remover el agua y obtener un gel.

[075] Se realizó el secado por 30 minutos con el fin de asegurar que casi toda el agua se removi6.

[076] El gel se calcin6 a 550°C por un hora, y luego se re-horne6 a 900°C por 6 horas.

[077] Cada uno de los polvos obtenidos (PG17 a PG20) tiene un tama6o de part6cula promedio de aproximadamente 2 μm.

[078] La composici6n de cada uno de los polvos obtenidos (PG17 a PG20) se analiz6 usando una medici6n de difracci6n de rayos X (XRD) y se report6 en la Tabla 2 a continuaci6n.

[079] El contenido por masa del compuesto de f6rmula (I) en cada uno de los polvos obtenidos es mayor o igual a 95%.

[080] Estos polvos (PG17 a PG20) cada uno tiene un cambio colorim6trico reversible indicado en la Tabla 2 a continuaci6n.

Tabla 2:

	PG17	PG18	PG19	PG20
Fe (NO ₃) ₉ H ₂ O (g)	12.6	13.3	12.32	13.02
Y (NO ₃) ₆ H ₂ O (g)	7.8	7.8	7.8	7.8
Al (NO ₃) ₉ H ₂ O (g)	1.26	0.63	1.26	0.63
Cr (NO ₃) ₉ H ₂ O (g)	-	-	0.28	0.28
Agua desmineralizada (g)	216.6	223.6	216.6	217.3
Ácido cítrico (g)	61.4	62	60	60
Composici6n obtenida por espectroscopia	Y ₃ Fe _{4.5} Al _{0.5} O ₁₂	Y ₃ Fe _{4.75} Al _{0.25} O ₁₂	Y ₃ Fe _{4.4} Al _{0.5} Cr _{0.1} O ₁₂	Y ₃ Fe _{4.65} Al _{0.25} Cr _{0.1} O ₁₂
Color a 20°C	Verde	Verde	Verde	Verde
Color a 220°C	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo

[081] **Ejemplo 3:** Preparaci6n de composiciones de capa decorativa sin aglutinante (SGD1)

[082] Los siguientes componentes se adicionaron a un molino y luego se molieron y se agitaron para producir una composición de capa decorativa.

Compuesto	Porcentaje por masa
Composición de pigmento del Ejemplo 1 o 2	67.70
Terpineol	6.05
Propilenglicol	6.05
Isopropanol	20.20

[083] **Ejemplo 4: Preparación de composiciones sol-gel de capa decorativa (SGD2)**

[084] Los compuestos de la Parte A se adicionaron a un molino, y luego se molieron y se agitaron para producir una pasta.

[085] Los compuestos de la Parte B simplemente se mezclaron juntos para combinar.

[086] En forma separada, las Partes A y B se pueden almacenar por varias semanas.

[087] Antes del uso, las Partes A y B se combinan.

[088] La mezcla se dejó asentarse por al menos 6 horas para producir una composición sol-gel de capa decorativa. En esta forma, la composición sol-gel se puede almacenar por varios días.

Parte	Compuesto	Porcentaje por masa
A	30% sílice coloidal	27.41
A	Agua desmineralizada	7.13
A	Isopropanol	2.74
A	Butil glicol	0.88
A	Composición de pigmento del Ejemplo 1 o 2	13.00
A	Alúmina	11.51
B	Metil trietoxi etanol	36.16
B	Ácido fórmico	0.36
B	Aceite de silicona 47V50	0.81

[089] **Ejemplo 5: Preparación de una composición sol-gel de capa de superficie (SGS)**

[090] Los compuestos de la Parte A se adicionan a un mezclador y se agitaron.

[091] El mismo procedimiento se siguió para cada una de las Partes B y C.

[092] En forma separada, las Partes A, B y C se pueden almacenar por varios meses.

[093] Antes del uso, las Partes A, B y C se combinan.

[094] La mezcla se dejó asentarse por al menos 6 horas para producir una composición sol-gel de capa de superficie. En esta forma, la composición sol-gel se puede almacenar por varios días.

Parte	Compuesto	Porcentaje por masa
A	30% sílice coloidal	31.79
B	Agua	8.26
B	Ácido acético	1.53
B	Isopropanol	3.18
B	Butil glicol	3.05
B	Aceite de silicona 47V50	0.87
B	Metil trietoxisilana	41.96
C	Butil glicol	9.08
C	Hojuelas de metal	0.18
C	Agente aspersor	0.10

[095] **Ejemplo 6: Preparación de una composición sol-gel de capa inferior (SGF)**

[096] Los compuestos de la Parte A se adicionaron a un molino y luego se molieron y se agitaron para producir una pasta.

[097] Los compuestos de la Parte B simplemente se mezclaron juntos para combinarse. En forma separada, las Partes A y B se pueden almacenar por varias semanas.

[098] Antes del uso, las Partes A y B se combinan.

[0099] La mezcla se dejó asentarse por al menos 6 horas para producir una composición sol-gel de capa inferior. En esta forma, la composición sol-gel se puede almacenar por varios días.

Parte	Compuesto	Porcentaje por masa
A	30% sílice coloidal	27.41
A	Agua desmineralizada	7.13
A	Isopropanol	2.74
A	Butil glicol	0.88
A	Negro espinela (CuCoMn)	0.37
A	Dióxido de titanio	12.63
A	Alúmina	11.51
B	Metil trietoxi etanol	36.16
B	Ácido fórmico	0.36
B	Aceite de silicona 47V50	0.81

[0100] **Ejemplo 7: Preparación de composiciones de capa decorativa sin aglutinante (FFD1)**

[0101] Los siguientes compuestos se adicionaron a un molino y luego se molieron y se agitaron para producir una composición de capa decorativa. Esta capa decorativa se puede utilizar como está y se puede almacenar por unas pocas horas.

Compuesto	Porcentaje por masa
Composición de pigmento del Ejemplo 1 o 2	10.94
Agua desmineralizada	24.80
Monopropilen glicol	64.26

[0102] **Ejemplo 8: Preparación de composiciones fluoradas de capa decorativa (FFD2)**

[0103] La composición se obtiene simplemente al mezclar juntos los diferentes compuestos. Como está, la composición se puede almacenar por varios días.

Compuesto	Porcentaje por masa
Dispersión PTFE acuosa	70.18
Composición FFD1	26.49

Agente anti-espumante	2.22
10.25% solución de amonio	1.11

[0104] **Ejemplo 9: Preparación de composiciones fluoradas de capa decorativa (FFD3)**

[0105] La composición se obtiene simplemente al mezclar juntos los diferentes compuestos. Como está, la composición se puede almacenar por varios días.

Compuesto	Porcentaje por masa
Dispersión PTFE acuosa	52.7
Hojuelas de metal	0.2
Composición FFD1	17.2
30% sílice coloidal	4.3
Resina de adhesivo PAI	12.9
Dispersión acuosa de polímero acrílico	8.6
Agua desmineralizada	4.1

[0106] **Ejemplo 10: Preparación de una composición fluorada de capa inferior (FFF)**

[0107] La composición se obtuvo simplemente al mezclar juntos los diferentes compuestos. Como está, la composición se puede almacenar por varios días.

Compuesto	Porcentaje por masa
Dispersión PTFE acuosa	61.0
Hojuelas de metal	0.2
25% solución de negro carbono	4.0
30% sílice coloidal	5.0
Resina de adhesivo PAI	15.0
Dispersión acuosa de polímero acrílico	10.0
Agua desmineralizada	4.8

[0108] **Ejemplo 11: Preparación de una composición fluorada de capa de superficie (FFS)**

[0109] La composición se obtuvo simplemente al mezclar juntos los diferentes compuestos. Como está, la composición se puede almacenar por varios días.

Compuesto	Porcentaje por masa
-----------	---------------------

Dispersión PTFE acuosa	85.0
Hojuelas de metal	0.2
Dispersión acuosa de polímero acrílico	10.0
Agua desmineralizada	4.8

[0110] Ejemplo 12: Preparación de un artículo que incorpora una capa decorativa de acuerdo con la invención

[0111] Un disco de aleación de aluminio se desengrasó y se cepillo para remover cualquier sustancia grasosa superficial y los óxidos de las superficies del disco.

[0112] La composición fluorada de capa decorativa (FFD3), preparada usando la composición de pigmento PG1, se aplicó a una de las superficies del disco por serigrafía.

[0113] Después de secado, el disco recubierto se horneó a 415°C por 7 minutos para obtener un disco que comprende un recubrimiento antiadherente fluorado de una sola capa.

[0114] El disco luego se estampó para producir un domo que es recubierto en su superficie interna.

[0115] El recubrimiento obtenido es verde en color a temperatura ambiente (20°C).

[0116] El domo recubierto se calentó a 220°C; un cambio gradual de color del recubrimiento, del color verde inicial a un color rojo, se observó durante el calentamiento.

[0117] El domo se dejó enfriar a temperatura ambiente; un cambio gradual de color del recubrimiento, del color rojo al color verde inicial, se observó durante el enfriamiento.

[0118] Una serie de 10 ciclos de calentamiento y enfriamiento se realizaron como se describió anteriormente; el recubrimiento muestra los mismos cambios en propiedades colorimétricas cada vez.

[0119] Ejemplo 13: Preparación de un artículo que incorpora una capa decorativa de acuerdo con la invención

[0120] Un disco de aleación de aluminio se desengrasó y se cepillo para remover cualquier sustancia grasosa superficial y los óxidos de las superficies del disco

[0121] La composición fluorada de capa inferior (FFF) se aplicó a una de las superficies del disco por serigrafía y luego se secó.

[0122] La composición fluorada de capa decorativa (FFD1), preparada de la composición de pigmento PG15, se aplicó por tampografía a una parte (impresión circular que mide 50 mm en diámetro) de la superficie del disco recubierto con la capa inferior. La capa decorativa luego se secó.

[0123] La composición fluorada de capa de superficie (FFS) luego se aplicó por serigrafía a la superficie del disco recubierto con la capa inferior y la capa decorativa, y luego se secó.

[0124] El disco recubierto se horneó a 415°C por 7 minutos para obtener un disco que comprende un recubrimiento antiadherente fluorado de múltiples capas. El disco luego se estampó para producir un domo recubierto en su superficie interna.

[0125] El recubrimiento obtenido muestra una decoración que es verde en color a temperatura ambiente (20°C) sobre un fondo negro (que corresponde a la capa inferior).

[0126] El domo recubierto se calentó a 220°C; un cambio de color gradual de la capa decorativa, del verde inicial a un color café-verde, se observó durante el calentamiento, mientras que las propiedades colorimétricas del fondo negro no cambiaron.

[0127] El domo se dejó enfriar a temperatura ambiente; un cambio de color gradual de la decoración, del color café-verde al color verde inicial, se observó durante el enfriamiento, mientras que las propiedades colorimétricas del fondo negro no cambiaron.

[0128] Una serie de 10 ciclos de calentamiento y enfriamiento se realizaron como se describió anteriormente; la decoración muestra los mismos cambios en propiedades colorimétricas cada vez.

[0129] Ejemplo 14: Preparación de un artículo que incorpora una capa decorativa de acuerdo con la invención

[0130] Un disco de aleación de aluminio se desengrasó y se cepillo para remover cualquier sustancia grasosa superficial y los óxidos de las superficies del disco

[0131] La composición fluorada de capa inferior (FFF) se aplicó a una de las superficies del disco por serigrafía, y luego se secó.

[0132] La composición fluorada de capa decorativa (FFD1), preparada de la composición de pigmento PG16, se aplicó por tampografía a una parte (impresión circular que mide 50 mm en diámetro) de la superficie del disco recubierto con la capa inferior. La capa decorativa luego se secó.

[0133] La composición fluorada de capa de superficie (FFS) luego se aplicó por serigrafía a la superficie del disco recubierto con la capa inferior y la capa decorativa, y luego se secó.

[0134] El disco recubierto se horneó a 415°C por 7 minutos para obtener un disco que comprende un recubrimiento antiadherente fluorado de múltiples capas. El disco luego se estampó para producir un domo recubierto en su superficie interna.

[0135] El recubrimiento obtenido muestra una decoración que es de color verde claro a temperatura ambiente (20°C) sobre un fondo negro (que corresponde a la capa inferior).

[0136] El domo recubierto se calentó a 220°C; un cambio de color gradual de la decoración, del verde claro inicial a un color verde oscuro, se observó durante el calentamiento, mientras que las propiedades colorimétricas del fondo negro no cambiaron.

[0137] El domo se dejó enfriar a temperatura ambiente; un cambio de color gradual de la decoración, del color verde oscuro al color verde claro inicial, se observó durante el enfriamiento, mientras que las propiedades colorimétricas del fondo negro no cambiaron.

[0138] Una serie de 10 ciclos de calentamiento y enfriamiento se realizaron como se describió anteriormente; la decoración muestra los mismos cambios en propiedades colorimétricas cada vez.

[0139] Ejemplo 15: Preparación de un artículo que incorpora una capa de decoración de acuerdo con la invención

[0140] Un disco de aleación de aluminio se desengrasó y se cepilló para remover cualquier sustancia grasosa superficial y los óxidos de las superficies del disco.

[0141] La composición fluorada de capa inferior (FFF) se aplicó a una de las superficies del disco por serigrafía, y luego se secó.

[0142] La composición fluorada de capa decorativa (FFD2), preparada de la composición de pigmento PG18, se aplicó por serigrafía a la superficie del disco recubierto con la capa inferior, para producir un patrón de tablero de ajedrez de cuadrados que miden 4 mm en un lado. La capa decorativa luego se secó.

[0143] La composición fluorada de capa de superficie (FFS) luego se aplicó por serigrafía a la superficie del disco recubierto con la capa inferior y la capa decorativa, y luego se secó.

[0144] El disco recubierto se horneó a 415°C por 7 minutos para obtener un disco que comprende un recubrimiento antiadherente fluorado de múltiples capas.

[0145] El disco luego se estampó para producir un domo recubierto en su superficie interna.

[0146] El recubrimiento obtenido muestra una decoración que es verde en color a temperatura ambiente (20°C) sobre un fondo negro (que corresponde a la capa inferior).

[0147] El domo recubierto se calentó a 220°C; un cambio de color gradual de la decoración, del color verde inicial a un color rojo, se observó durante el calentamiento, mientras que las propiedades colorimétricas del fondo negro no cambiaron.

[0148] El domo se dejó enfriar a temperatura ambiente; un cambio de color gradual de la decoración, del color rojo al color verde inicial, se observó durante el enfriamiento, mientras que las propiedades colorimétricas del fondo negro no cambiaron.

Una serie de 10 ciclos de calentamiento y enfriamiento se realizaron como se describió anteriormente; la decoración muestra los mismos cambios en propiedades colorimétricas cada vez.

[0149] Ejemplo 16: Preparación de un artículo que incorpora una capa decorativa de acuerdo con la invención

[0150] Un domo de acero inoxidable se desengrasó y se cepillo para remover cualquier sustancia grasosa superficial y los óxidos de las superficies del domo.

[0151] La composición sol-gel de capa decorativa (SGD2), preparada usando la composición de pigmento PG1, se aplicó por atomizador a la superficie interna del domo.

[0152] La capa decorativa luego se secó y se horneó por 15 minutos a 280°C.

[0153] El recubrimiento es verde en color a temperatura ambiente (20°C). El domo recubierto se calentó a 220°C; un cambio de color gradual en el recubrimiento, del color verde inicial a un color rojo, se observó durante el calentamiento.

[0154] El domo se dejó enfriar a temperatura ambiente; un cambio de color gradual en el recubrimiento, del color rojo al color verde inicial, se observó durante el enfriamiento.

[0155] Una serie de 10 ciclos de calentamiento y enfriamiento se realizaron como se describió anteriormente; el recubrimiento muestra los mismos cambios en propiedades colorimétricas cada vez.

[0156] Ejemplo 17: Preparación de un artículo que incorpora una capa decorativa de acuerdo con la invención

[0157] Un domo decorativo se desengrasó y se cepillo para remover cualquier sustancia grasosa superficial y los óxidos de las superficies del domo.

[0158] La composición sol-gel de capa inferior (SGF) se aplicó a la superficie interna del domo por atomizador, y luego se secó.

[0159] La composición sol-gel de capa decorativa (SGD1), preparada usando la composición de pigmento PG19, se aplicó por tampografía a una parte (impresión circular que mide 50 mm en diámetro) de la superficie del disco recubierto con la capa inferior.

[0160] La composición sol-gel de capa de superficie (SGS) luego se aplicó por atomizador a la superficie del disco recubierto con la capa inferior y la capa decorativa, y luego se secó y finalmente se horneó por 20 minutos a 280°C.

[0161] El recubrimiento tiene una decoración de color verde a temperatura ambiente (20°C) sobre un fondo gris (que corresponde a la capa inferior).

[0162] El domo recubierto se calentó a 220°C; un cambio de color gradual en la decoración, del color verde inicial a un color rojo, se observó durante el calentamiento, mientras que las propiedades colorimétricas del fondo gris no cambiaron.

[0163] El domo se dejó enfriar a temperatura ambiente; un cambio de color gradual de la decoración, del color rojo al color verde inicial, se observó durante el enfriamiento, mientras que las propiedades colorimétricas del fondo gris no cambiaron.

[0164] Una serie de 10 ciclos de calentamiento y enfriamiento se realizaron como se describió anteriormente; la decoración muestra los mismos cambios en propiedades colorimétricas cada vez.

[0165] Ejemplo 18: Preparación de un artículo que incorpora una capa decorativa de acuerdo con el estado del arte

[0166] Un disco de aleación de aluminio se desengrasó y se cepilló con el fin de remover cualquier sustancia grasosa superficial y los óxidos de las superficies del disco.

[0167] La composición fluorada de capa de inferior (FFF) se aplicó a una de las superficies del disco por serigrafía, y luego se secó.

[0168] Una composición de capa decorativa se preparó al adicionar los compuestos enunciados a continuación a un molino, y luego molerlos y agitarlos.

Compuesto	Porcentaje por masa
Fe ₂ O ₃ (hematita)	10.94
Agua desmineralizada	24.80
Monopropilen glicol	64.26

[0169] La composición de capa decorativa se aplicó por tampografía a una parte (impresión circular que mide 50 mm en diámetro) de la superficie del disco recubierto con la capa inferior. La capa decorativa luego se secó.

[0170] La composición fluorada de capa de superficie (FFS) luego se aplicó por serigrafía a la superficie del disco recubierto con la capa inferior y la capa decorativa, y luego se secó.

[0171] El disco recubierto se horneó a 415°C por 7 minutos para obtener un disco que comprende un recubrimiento antiadherente fluorado de múltiples capas.

[0172] El disco luego se estampó para producir un domo que está recubierto en su superficie interna.

[0173] El recubrimiento obtenido muestra una decoración que es café-roja en color a temperatura ambiente (20°C) sobre un fondo negro (que corresponde a la capa inferior).

[0174] El domo recubierto se calentó a 220°C; un cambio gradual de color en la decoración, del color café-rojo inicial a un color café rojo ligeramente más oscuro, se observó durante el calentamiento, mientras que las propiedades colorimétricas del fondo negro no cambiaron.

[0175] Se dejó enfriar el domo a temperatura ambiente; se observó un cambio de color gradual en la decoloración, del color inicial café-rojo a un color café-rojo ligeramente más oscuro, durante el calentamiento, mientras que las propiedades colorimétricas del fondo negro no cambiaron.

[0176] Sin un color de referencia, no es posible ver que la temperatura caliente se ha alcanzado. Por lo tanto, es imposible distinguir, a primera vista, si el sartén está caliente o frío, creando así un problema de seguridad.

REIVINDICACIONES

1. Recubrimiento anti-adherente (2) que comprende por lo menos una capa decorativa funcional (20), caracterizado porque la capa decorativa (20) comprende una composición de pigmento que tiene un cambio reversible en propiedades ópticas y/o colorimétricas cuando el recubrimiento (2) se somete, en parte o completamente, a un cambio de temperatura entre una temperatura fría y una temperatura caliente, la temperatura fría está entre 0°C y 40°C y la temperatura caliente varía entre 80°C y 400°C, y porque la composición de pigmento comprende por lo menos un compuesto de la fórmula (I) que está en la forma de partículas:



en la cual:

M se selecciona del grupo que consiste de lantánidos, metales alcalinos, metales alcalinotérreos y metaloides con un grado de oxidación de +3;

Q se selecciona del grupo que consiste de lantánidos, no metales con un grado de oxidación de +4, metales con un grado de oxidación de +3 o +4, metales de transición con un grado de oxidación de +2 o +4, metales alcalinotérreos y metales alcalinos;

x está entre 0 y 0.3; y

y está entre 0 y 3.

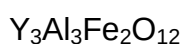
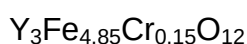
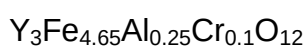
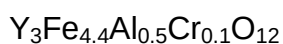
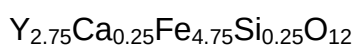
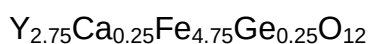
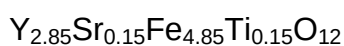
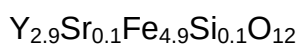
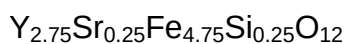
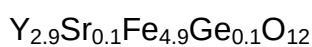
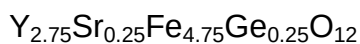
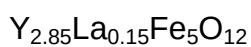
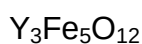
2. Recubrimiento (2) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual:

M se selecciona del grupo que consiste de La, Ce, Ca y Sr, y combinaciones de los mismos; y

Q se selecciona del grupo que consiste de Si, Al, Ga, Ge, Ti, Cr, Ca, Sr y La, y combinaciones de los mismos.

3. Recubrimiento (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el compuesto de fórmula (I) posee una estructura tipo granate.

4. Recubrimiento (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el compuesto de fórmula (I) se selecciona de entre los siguientes compuestos:



5. Recubrimiento (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual y está entre 0 y 0.5.

6. Recubrimiento (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la temperatura caliente está entre 120°C y 240°C.

7. Recubrimiento (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la capa decorativa (20) es libre de aglutinante estable al calor.
8. Recubrimiento (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual la capa decorativa (20) comprende, adicional a la composición de pigmento, por lo menos un aglutinante estable al calor.
9. Recubrimiento (2) de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual el aglutinante estable al calor se selecciona del grupo que consiste de esmaltes, resinas de fluorocarbono (solas o en una mezcla), polímeros inorgánicos o polímeros híbridos orgánico-inorgánicos sintetizados a través de un proceso sol-gel, siliconas, silicona-poliésteres, poliimidas, sulfuros de polifenileno (PPS), sulfuros de polietileno (PES), cetonas de éter poliéter (PEEK), cetonas de poliéter (PEK), poliamida-imidas (PAI), fluorosiliconas y polibenzimidazoles (PBI), y mezclas de los mismos.
10. Recubrimiento (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la composición de pigmento también comprende por lo menos otro compuesto termocrómico.
11. Recubrimiento (2) de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual la composición de pigmento también comprende óxido de bismuto.
12. Artículo (1) caracterizado porque comprende un medio (3) que tiene dos superficies opuestas (31, 32), por lo menos una de las cuales está cubierta con un

recubrimiento (2) como se define de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

13. Artículo (1) de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque es una herramienta de cocción en la cual el medio (3) tiene una superficie interior cóncava (31) destinada para ubicarse en el lado donde se pueden ubicar los alimentos en el artículo (1), y una superficie exterior convexa (32) destinada para ubicarse hacia la fuente de calor.

14. Proceso para sintetizar un compuesto de fórmula (I) en la forma de partículas por medio de un proceso sólido:



en la cual:

M se selecciona del grupo que consiste de lantánidos, metales alcalinos, metales alcalinotérreos y metaloides con un grado de oxidación de +3;

Q se selecciona del grupo que consiste de lantánidos, no metales con un grado de oxidación de +4, metales con un grado de oxidación de +3 o +4, metales de transición con un grado de oxidación de +2 o +4, metales alcalinotérreos y metales alcalinos;

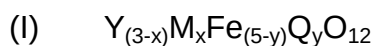
x está entre 0 y 0.3; y

y está entre 0 y 3

el proceso comprende los siguientes pasos:

- d) co-moler en un medio alcohólico polvos de óxido de los elementos que hacen el compuesto de la fórmula (I);
- e) calentar el producto del paso (a) a una temperatura de entre 1200°C y 1500°C por 4 a 10 horas; y
- f) enfriar el producto del paso (b) a temperatura ambiente.

15. Proceso para sintetizar un compuesto de fórmula (I) en la forma de partículas a través de un proceso sol-gel:



en la cual:

M se selecciona del grupo que consiste de lantánidos, metales alcalinos, metales alcalinotérreos y metaloides con un grado de oxidación de +3;

Q se selecciona del grupo que consiste de lantánidos, no metales con un grado de oxidación de +4, metales con un grado de oxidación de +3 o +4, metales de transición con un grado de oxidación de +2 o +4, metales alcalinotérreos y metales alcalinos;

x está entre 0 y 0.3; y

y está entre 0 y 3,

el proceso comprende los siguientes pasos:

- f) mezclar las sales de los elementos que hacen el compuesto de fórmula (I) y por lo menos un ácido orgánico para formar un gel;
- g) secar el gel del paso (a);
- h) calcinar el producto del paso (b) a una temperatura de entre 500°C y 700°C;
- i) re-hornear el producto del paso (c) a una temperatura de entre 800°C y 1000°C por al menos 4 horas; y
- j) enfriar el producto del paso (d) a temperatura ambiente.

16. Proceso de acuerdo con la reivindicación 15, en el cual las sales usadas son nitratos.

17. Proceso de acuerdo con cualquiera de la reivindicación 15 o 16, en el cual el ácido orgánico es ácido cítrico.

REIVINDICACIONES MODIFICADAS

recibidas por la Oficina Internacional el 8 de octubre de 2015 (08.10.15)

1. Recubrimiento anti-adherente (2) que comprende por lo menos una capa decorativa funcional (20), caracterizado porque la capa decorativa (20) comprende una composición de pigmento que tiene un cambio reversible en propiedades ópticas y/o colorimétricas cuando el recubrimiento (2) se somete, en parte o completamente, a un cambio de temperatura entre una temperatura fría y una temperatura caliente, la temperatura fría está entre 0°C y 40°C y la temperatura caliente varía entre 80°C y 400°C, y porque la composición de pigmento comprende por lo menos un compuesto de la fórmula (I) que está en la forma de partículas:



en la cual:

M se selecciona del grupo que consiste de lantánidos, metales alcalinos, metales alcalinotérreos y metaloides con un grado de oxidación de +3;

Q se selecciona del grupo que consiste de lantánidos, no metales con un grado de oxidación de +4, metales con un grado de oxidación de +3 o +4, metales de transición con un grado de oxidación de +2 o +4, metales alcalinotérreos y metales alcalinos;

x está entre 0 y 0.3; y

y está entre 0 y 3.

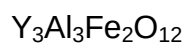
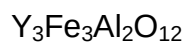
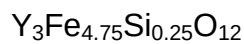
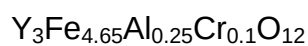
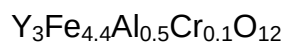
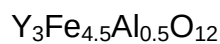
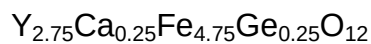
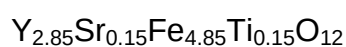
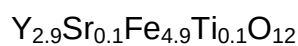
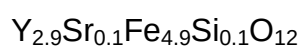
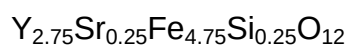
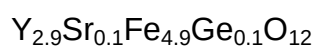
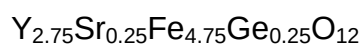
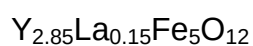
2. Recubrimiento (2) de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual:

M se selecciona del grupo que consiste de La, Ce, Ca y Sr, y combinaciones de los mismos; y

Q se selecciona del grupo que consiste de Si, Al, Ga, Ge, Ti, Cr, Ca, Sr y La, y combinaciones de los mismos.

3. Recubrimiento (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el compuesto de fórmula (I) posee una estructura tipo granate.

4. Recubrimiento (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el compuesto de fórmula (I) se selecciona de entre los siguientes compuestos:



5. Recubrimiento (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual y está entre 0 y 0.5.

6. Recubrimiento (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la temperatura caliente está entre 120°C y 240°C.
7. Recubrimiento (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la capa decorativa (20) es libre de aglutinante estable al calor.
8. Recubrimiento (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el cual la capa decorativa (20) comprende, adicional a la composición de pigmento, por lo menos un aglutinante estable al calor.
9. Recubrimiento (2) de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual el aglutinante estable al calor se selecciona del grupo que consiste de esmaltes, resinas de fluorocarbono (solas o en una mezcla), polímeros inorgánicos o polímeros híbridos orgánico-inorgánicos sintetizados a través de un proceso sol-gel, siliconas, silicona-poliésteres, poliimidas, sulfuros de polifenileno (PPS), sulfuros de polietileno (PES), cetonas de éter poliéter (PEEK), cetonas de poliéter (PEK), poliamida-imidas (PAI), fluorosiliconas y polibenzimidazoles (PBI), y mezclas de los mismos.
10. Recubrimiento (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la composición de pigmento también comprende por lo menos otro compuesto termocrómico.
11. Recubrimiento (2) de acuerdo con la reivindicación 10, en el cual la composición de pigmento también comprende óxido de bismuto.

12. Artículo (1) caracterizado porque comprende un medio (3) que tiene dos superficies opuestas (31, 32), por lo menos una de las cuales está cubierta con un recubrimiento (2) como se define de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11.

13. Artículo (1) de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque es una herramienta de cocción en la cual el medio (3) tiene una superficie interior cóncava (31) destinada para ubicarse en el lado donde se pueden ubicar los alimentos en el artículo (1), y una superficie exterior convexa (32) destinada para ubicarse hacia la fuente de calor.

RESUMEN

La presente invención se relaciona con un recubrimiento antiadherente que comprende por lo menos una capa decorativa funcional, que comprende una composición de pigmento que tiene un cambio reversible en propiedades ópticas y/o colorimétricas cuando el recubrimiento se somete a un cambio de temperatura entre una temperatura fría de 0°C a 40°C y una temperatura caliente de 80°C a 400°C. También de acuerdo con la invención, la composición de pigmento comprende por lo menos un compuesto de fórmula $Y_{(3-x)}M_xFe_{(5-y)}Q_yO_{12}$ en la forma de partículas, en el cual M se selecciona de los lantánidos, metales alcalinos, metales alcalinotérreos y metaloides con un grado de oxidación (DO) +3, Q se selecciona del grupo que consiste de los lantánidos, no metales con un grado de oxidación +4, metales con un DO +3 o +4, metales de transición con un DO +2 o +4, metales alcalinotérreos y metales alcalinos, en donde x está entre 0 y 0.3 y y está entre 0 y 3.