

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 734 677**

51 Int. Cl.:

C23D 5/02 (2006.01)

C23D 3/00 (2006.01)

C03C 8/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.09.2015 E 15184813 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019 EP 2995699**

54 Título: **Método para fabricar un revestimiento de esmalte de porcelana de un sustrato metálico y artículo obtenido por el método**

30 Prioridad:

12.09.2014 IT TV20140133

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

11.12.2019

73 Titular/es:

**3V ENTERPRISE S.P.A. (100.0%)
Via Fatebenefratelli, 20
20121 Milano, IT**

72 Inventor/es:

GRESSINI, STEFANO

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 734 677 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

Método para fabricar un revestimiento de esmalte de porcelana de un sustrato metálico y artículo obtenido por el método

5 La presente invención se refiere a un método para fabricar un revestimiento de esmalte de porcelana en particular para aparatos químicos, farmacéuticos y de procesamiento de alimentos, y a un aparato que comprende un esmalte de porcelana obtenido usando este método.

En particular, la presente invención se refiere a un método para esmaltar reactores, depósitos, intercambiadores de calor y otros tipos de aparatos para la industria química, farmacéutica y alimentaria a los que se hace referencia a continuación.

10 El esmalte de porcelana se aplica principalmente sobre un sustrato metálico que consiste en materiales ferrosos, como el acero y el hierro fundido, ya que en determinadas aplicaciones los materiales ferrosos están sujetos a corrosión y oxidación que pueden dañar seriamente la funcionalidad de la pieza.

Sin embargo, también se conocen otros usos del esmalte de porcelana en materiales que son menos propensos a la corrosión, como el aluminio, el cobre, el acero inoxidable y las aleaciones de níquel.

15 Con el fin de obtener una superficie esmaltada, en primer lugar se aplica un agente de acoplamiento (imprimación) sobre el sustrato metálico para garantizar la fijación necesaria del vidrio de recubrimiento al sustrato.

20 La imprimación permite la formación de enlaces químicos adecuados con el sustrato metálico y garantiza la disponibilidad de enlaces covalentes que favorecen la adhesión de las capas de recubrimiento. Los enlaces covalentes que proporciona la imprimación emplean el oxígeno que se obtiene mediante los óxidos que forman la red contenidos en la frita de vidrio utilizada para la formación de la capa de esmalte de porcelana, como se aclarará más adelante.

Las llamadas fritas de vidrio se utilizan para la capa de vidrio. Las fritas de vidrio se obtienen mediante fusión, a una temperatura de entre 1000 y 1500 ° C, a partir de una mezcla de materias primas inorgánicas. La formulación de la mezcla determina la composición química del esmalte y, en consecuencia, sus características químicas, físicas y mecánicas, que son factores esenciales en vista del uso para el cual está destinado el producto esmaltado final.

25 El proceso para obtener las fritas de vidrio no se describirá con más detalle, ya que es conocido per se por el experto en la técnica.

Las fritas de vidrio del tipo conocido contienen agentes formadores de redes tales como SiO_2 y B_2O_3 , y varios modificadores de la red amorfos que le dan al vidrio características ópticas particulares, como el color azul cobalto y blanco o los distintos tonos de azul que se usan normalmente en la industria química y farmacéutica.

30 La técnica anterior siempre ha usado esmaltes del tipo opaco a la luz visible, donde las primeras capas, en la proximidad del sustrato metálico, son invisibles incluso bajo los microscopios ópticos. La opacidad oculta cualquier defecto en los lugares donde es más probable que ocurran, concretamente, en la interfaz entre el sustrato metálico y la imprimación y en las capas de vidrio inmediatamente por encima de la imprimación.

35 Esta opacidad se debe a los modificadores de la red amorfos, el uso de agentes opacificantes y la preparación de las suspensiones de esmalte utilizando materiales de suspensión micrométrica. La transparencia de la estructura amorfa del vidrio se ve, por lo tanto, obstaculizada en el intervalo de longitud de onda de la luz visible (entre 0,4 y 0,7 μm).

40 En consecuencia, la norma utilizada para las inspecciones destinadas a evaluar la integridad y los defectos presentes en las capas de esmalte de porcelana (norma EN 15159) tiene en cuenta solo los defectos que surgen en la superficie, clasificándolos y evaluándolos para que pueda decidir si es aceptable o no el revestimiento. El propósito es minimizar el riesgo de astillado durante el uso de los artículos revestidos, lo que podría resultar en la contaminación del producto que se está procesando, la corrosión del reactor y la presencia de defectos puntuales (como burbujas y escoria) que podrían dar lugar a la corrosión local durante el funcionamiento del aparato.

Los principales defectos pueden deberse a la presencia de escoria o la presencia de burbujas de aire en las capas de vidrio.

45 La escoria puede ser de naturaleza metálica, cerámica u otra y está atrapada e incrustada en el vidrio. Dependiendo de la orientación de la escoria, los estándares contemplan el pulido de la superficie vítrea utilizando discos de amolado adecuados hasta que se eliminen las impurezas.

50 Las burbujas de aire o gas pueden surgir durante el proceso de esmaltado de porcelana (tratamiento térmico a temperaturas que varían entre aproximadamente 750 ° C y 900 ° C), pero también pueden ser atribuibles a defectos en el sustrato debido, por ejemplo, a la soldadura. En los esmaltes convencionales, debido a la opacidad del vidrio, las burbujas se eliminan cuando se consideran peligrosas, cuando surgen en la superficie o en el caso de que una ligera depresión en el esmalte de la superficie indique la presencia de una burbuja, incluso aunque no sea directamente visible.

La norma mencionada anteriormente contiene además una guía para la identificación de otros defectos. Se puede obtener una descripción más detallada de estos defectos refiriéndose a dicha norma.

Los métodos conocidos en la técnica se describen, por ejemplo, en US 3290137, EP 0739997, EP 0786538 y GB 2118928.

5 La técnica anterior, aunque se usa ampliamente, no está exenta de inconvenientes.

En primer lugar, los defectos en el esmalte de porcelana de la técnica anterior que se corrigen son solo aquellos defectos que son visibles en la superficie o que tienen un efecto en la capa superficial. En otras palabras, los defectos que, por ejemplo, afectan la interfaz entre el sustrato metálico y el esmalte vítreo (imprimación y esmalte de recubrimiento) pueden no verse y, por lo tanto, no pueden corregirse.

10 Además, el método mediante el cual se aplica habitualmente el esmalte no permite al operador controlar constantemente los defectos que se forman durante la aplicación.

El objetivo de la invención es, por lo tanto, resolver al menos parcialmente los inconvenientes de la técnica anterior.

15 Una primera tarea de la presente invención es proporcionar un método para fabricar un revestimiento de esmalte de porcelana para aparatos químicos, farmacéuticos y de procesamiento de alimentos que permita obtener revestimientos con menos defectos en comparación con los revestimientos de la técnica anterior.

Una segunda tarea de la presente invención es proporcionar un método para fabricar un revestimiento de esmalte de porcelana para aparatos químicos, farmacéuticos y de procesamiento de alimentos que permita el control paso a paso de la presencia de defectos.

20 Además, el objetivo es proporcionar un método que permita evaluar el grosor de la capa de esmalte de porcelana durante su fabricación.

Una tarea adicional de la presente invención es proporcionar un método que permita evaluar la corrosión que afecta al revestimiento de un reactor de proceso o el depósito sobre la base de un grosor evaluado visualmente dentro del reactor.

El objetivo y las tareas se logran con un método según la reivindicación 1 y un artículo según la reivindicación 9.

25 Los rasgos y ventajas características del método de acuerdo con la presente invención se aclararán a partir de la siguiente descripción de las posibles realizaciones, proporcionadas únicamente a modo de explicación no limitativa.

El método para fabricar un revestimiento de esmalte de porcelana de un sustrato metálico para aparatos químicos, farmacéuticos o de procesamiento de alimentos de acuerdo con la presente invención comprende una primera etapa durante la cual la superficie del sustrato metálico se prepara para la aplicación posterior de la imprimación.

30 De acuerdo con una posible realización de la presente invención, la superficie puede sufrir una operación de chorro abrasivo.

Después, y como se acaba de mencionar, se aplica una imprimación a la superficie del sustrato metálico. Los rasgos característicos y el sistema por medio del cual se realiza la fijación entre el sustrato y la imprimación son conocidos por sí mismos por el experto en la técnica y, por lo tanto, no se describirán con más detalle.

35 Después de la aplicación de la imprimación, el artículo se somete a cocción en un horno a una temperatura de entre 750 y 900 °C durante un período de tiempo que puede variar dependiendo, por ejemplo, de las dimensiones del artículo. Con esta etapa se obtiene la fijación de la imprimación al sustrato metálico.

Después de dejar el horno, el artículo se deja enfriar en el aire hasta que alcance la temperatura ambiente.

Después se realiza la aplicación de una suspensión de esmalte que comprende agua y una frita de vidrio.

40 La aplicación se puede realizar principalmente de dos maneras. De acuerdo con una primera realización de la invención, la suspensión de esmalte se aplica húmeda a través de una boquilla desde la cual la suspensión se pulveriza sobre la superficie.

La aplicación y cocción de la capa de esmalte de porcelana se repiten dependiendo del grosor del esmalte de porcelana que se va a producir.

45 La frita de vidrio que se aplica está caracterizada por que comprende una cantidad de modificadores de red que pertenecen a los metales de transición, igual a menos del 1% del volumen total de la frita de vidrio. Una cantidad de óxidos opacificantes igual a menos del 1% del volumen total de la frita de vidrio se agrega a la frita de vidrio. La suspensión de esmalte comprende una cantidad de agentes de suspensión con dimensiones mayores que el intervalo de longitud de onda de la radiación visible, igual a menos del 1% del volumen total de la frita de vidrio.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la fritada de vidrio no comprende modificadores de red que pertenecen a los metales de transición.

Según la invención, la fritada de vidrio no comprende agentes opacificantes.

5 En una realización preferida adicional, la suspensión de esmalte no comprende agentes de suspensión con dimensiones mayores que la longitud de onda de la radiación visible.

Los modificadores de red que pertenecen a los metales de transición, tales como Cu, Ti, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, son capaces de absorber selectivamente las longitudes de onda dadas en el intervalo de luz visible. Debido a la ausencia de estos óxidos, la fritada de partida no tiene un colorante particular. De esta manera, el esmalte de porcelana que surge a partir de él tiene un bajo coeficiente de absorción para todas las longitudes de onda del espectro de radiación visible.

10 Los óxidos opacificantes, como el TiO_2 , SnO_2 , ZrO_2 , CeO_2 , imparte opacidad a las capas ya que las partículas producen efectos de difusión óptica, difracción, refracción e interferencia.

15 El uso de agentes de suspensión con dimensiones predominantemente más pequeñas que el intervalo de longitud de onda de la radiación visible, es decir, transparente a la radiación de la luz, permite minimizar la presencia de otras posibles fuentes de difusión e interferencia de la luz en el esmalte de porcelana. Estos materiales pueden elegirse, por ejemplo, entre: filosilicatos estratificados y no estratificados, montmorillonitas, silicatos de magnesio hidratados.

La presencia de estos agentes de suspensión promueve el desarrollo de una estructura de burbujas que es bastante homogénea y no invasiva desde el punto de vista óptico. Las burbujas son inevitables en un esmalte de porcelana debido a la presencia de agua en la suspensión que se aplica.

20 La suspensión de esmalte se prepara moliendo en primer lugar los componentes mencionados anteriormente en un molino de bolas durante un período de tiempo que depende del volumen de material tratado y del tamaño de la materia en forma de partículas que se va a obtener.

Después de la etapa de aplicación del esmalte, se realiza la cocción dentro de un horno a una temperatura de entre 700 y 900 ° C.

25 En la salida del horno, el operador puede inspeccionar inmediatamente la capa de esmalte de porcelana debido a la transparencia y translucidez de la capa, con la posibilidad, por lo tanto, de detectar cualquier defecto que se origine en la interfaz entre el sustrato de acero y el esmalte vítreo o en el esmalte vítreo en sí mismo. Como se sabe, estos defectos pueden provocar el astillado del revestimiento también durante las etapas posteriores de la aplicación del recubrimiento y la corrosión localizada durante el funcionamiento del aparato.

30 Si se encuentra el defecto, el operador puede proceder inmediatamente a eliminar, mecánicamente, la zona afectada por el defecto y aplicar una nueva capa de revestimiento. La eliminación mecánica se puede realizar, por ejemplo, utilizando discos de amolado.

35 El esmalte resultante está cubierto con pequeñas burbujas típicas de la estructura de todos los esmaltes de porcelana vítreos. Sin embargo, a diferencia de lo que ocurre en los esmaltes de la técnica anterior, todas las burbujas son visibles a nivel microscópico justo debajo de la interfaz con el acero. A un nivel macroscópico, las burbujas más pequeñas le dan al esmalte un aspecto lechoso blanquecino, al tiempo que permiten identificar las burbujas o defectos de mayor diámetro también a mayor profundidad.

En consecuencia, a diferencia de los esmaltes convencionales, el tono del color no es uniforme desde la primera a la última capa de esmalte, sino que varía con el aumento del grosor de la capa de esmalte de porcelana.

40 De acuerdo con una posible realización del método de acuerdo con la presente invención, el operador puede al final de cada etapa de cocción del esmalte realizar una comparación visual con una muestra previamente calibrada para obtener información sobre el grosor del esmalte de porcelana alcanzado.

En particular, con un aumento en el grosor, aumentando esto la presencia de burbujas aún visibles incluso en las capas más profundas, el esmalte adquiere un color cada vez más blanco.

45 Por la misma razón, a través del método de la presente invención también es posible evaluar, durante el funcionamiento del artículo revestido, cualquier corrosión que afecte al artículo, permitiendo a los operadores de la planta la posibilidad de reparar la zona corroída.

REIVINDICACIONES

1. Método para fabricar un revestimiento de esmalte de porcelana de un sustrato metálico que comprende las etapas de:

a) preparar la superficie del sustrato metálico;

5 b) aplicar una imprimación sobre el sustrato metálico;

c) cocer dentro de un horno a una temperatura de entre 750 y 900 ° C;

d) aplicar una suspensión de esmalte que comprende agua y una frita de vidrio, dicha frita de vidrio no comprende óxidos opacificantes;

e) cocer dentro de un horno a una temperatura de entre 700 y 900 ° C; y

10 f) repetir los pasos d) y e) de acuerdo con el grosor deseado del esmalte de porcelana;

caracterizado por que dicha frita de vidrio comprende una cantidad de modificadores de red que pertenecen a los metales de transición, igual a menos del 1% del volumen total de la frita de vidrio; una cantidad de óxidos opacificantes igual a menos del 1% del volumen total de la frita de vidrio se agrega a la frita de vidrio;

15 y por que dicha suspensión de esmalte comprende una cantidad de agentes de suspensión con dimensiones mayores que el intervalo de longitud de onda de la radiación visible, igual a menos del 1% del volumen total de la frita de vidrio.

2. Método según la reivindicación anterior, caracterizado por que la frita de vidrio no comprende modificadores de la red pertenecientes a los metales de transición.

3. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la suspensión de esmalte no comprende agentes de suspensión con dimensiones mayores que el intervalo de longitud de onda de la radiación visible.

4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una etapa f1) en el que el operador, al final de la cocción de una de las capas de esmalte, examina el esmalte de porcelana para detectar posibles defectos.

5. Método según la reivindicación anterior, caracterizado por que si el examen realizado por el operador detecta un defecto, el operador corrige el defecto mediante la eliminación parcial y la posterior restauración de la zona de esmalte de porcelana afectada por el defecto.

6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores. caracterizado por que comprende una etapa f2) en el que el operador, al final de la cocción de una de las capas de esmalte, examina el color del esmalte resultante con una muestra de referencia para evaluar el grosor de la capa de esmalte y decide si volver a realizar las etapas d) y e).

7. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que la etapa de preparación de la superficie del sustrato metálico comprende una operación de chorro abrasivo.

8. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que, en la etapa d), la suspensión de esmalte se aplica húmeda a través de una boquilla desde la cual la suspensión se pulveriza sobre la superficie.

35 9. Artículo que comprende un revestimiento de esmalte de porcelana, obtenido de acuerdo con el método de una cualquiera de las reivindicaciones 1-8.