

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 942 646**

51 Int. Cl.:

B05D 5/08 (2006.01)
B05D 7/00 (2006.01)
B05D 1/26 (2006.01)
B05D 3/02 (2006.01)
B05D 7/14 (2006.01)
B05D 1/42 (2006.01)
A47J 36/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2020** **E 20194537 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.03.2023** **EP 3964300**

54 Título: **Revestimiento antiadherente sin flúor y procedimiento para su producción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
05.06.2023

73 Titular/es:

INDUSTRIELACK AG (100.0%)
Hämmerli 1
8855 Wangen SZ, CH

72 Inventor/es:

BRAND, JÖRG;
GEISEL, HANS GEORG;
RAISCH, STEPHANIE y
HUBER, REMO

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 942 646 T3

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

DESCRIPCIÓN

Revestimiento antiadherente sin flúor y procedimiento para su producción

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un revestimiento antiadherente sin flúor, un procedimiento de producción del mismo y un artículo provisto del mismo.

Estado de la técnica

10 Los revestimientos antiadherentes a base de fluoropolímeros se conocen desde hace mucho tiempo en la técnica anterior, por ejemplo para el revestimiento de moldes para hornear. El politetrafluoroetileno (PTFE) es un fluoropolímero muy utilizado en este contexto. Los revestimientos de PTFE tienen muy buenas propiedades antiadherentes debido a su baja energía superficial y a su resistencia a altas temperaturas debido a las altas energías de enlace C-F.

Los moldes de cocción se fabrican normalmente mediante un procedimiento de revestimiento en bobina y posterior conformado (embutición profunda).

15 Además de las buenas propiedades antiadherentes, los revestimientos de PTFE presentan generalmente bajos coeficientes de fricción, lo que tiene un efecto ventajoso sobre la capacidad de embutición profunda de dichos revestimientos. Sin el efecto lubricante seco del PTFE durante el procedimiento de conformado, la chapa se desgarra durante la embutición profunda.

20 Sin embargo, además de las ventajas mencionadas, los revestimientos de fluoropolímero presentan una serie de desventajas. El PTFE sólo puede procesarse a temperaturas muy elevadas debido a su altísima viscosidad de fusión. Las temperaturas de cocción utilizadas en este caso se sitúan entorno a los 420 °C. Esta temperatura de procesamiento está por encima de la temperatura de descomposición del PTFE, por lo que se liberan productos de descomposición tóxicos y agresivos (como ácido trifluoroacético y fluorosgeno) (Nature, Vol. 412, 19, julio de 2001, páginas 321-324). Además, a menudo se utilizan agentes humectantes que contienen flúor en la producción de fluoropolímeros, que pueden acumularse en la naturaleza debido a la falta de biodegradabilidad y también pueden poner en peligro la salud humana y el medio ambiente.

El procedimiento de termoformado de revestimientos de PTFE también puede causar una abrasión superficial indeseable del revestimiento, que es visible en el artículo posterior, especialmente si el contenido de PTFE blando en la superficie es elevado.

Los revestimientos antiadherentes sin flúor también son conocidos en la técnica anterior.

30 Los poliésteres modificados con silicona, en los que una parte del poliéster está modificada por siliconas, presentan a menudo una falta de resistencia a la temperatura, ya que la parte de poliéster se quema fácilmente a altas temperaturas (>230 °C). Para conseguir una capacidad de termoformado suficiente del poliéster modificado con silicona, la proporción de modificación de silicona debe mantenerse baja, de modo que pueda conseguirse una adhesión al sustrato y una flexibilidad suficientes para el procedimiento de termoformado. Esto tiene un efecto negativo sobre el efecto antiadherente y la estabilidad de la temperatura. Por este motivo, los poliésteres modificados con silicona se utilizan exclusivamente en aplicaciones de pulverización y no en los procedimientos de revestimiento en bobina, mucho más eficaces.

40 Por último, en la técnica anterior se conocen revestimientos antiadherentes sin flúor, como por ejemplo en el documento EP 2 177 580 B1 que se producen mediante el procedimiento sol-gel. Estos revestimientos son muy resistentes a la temperatura, pero al mismo tiempo son muy duros y quebradizos. Estos revestimientos antiadherentes, que a menudo también se denominan revestimientos cerámicos, tampoco son adecuados para procedimientos de revestimiento de bobinas con un procedimiento de conformado posterior debido a su fragilidad.

45 En el documento EP 2 450 469 B1 se describe un procedimiento de fabricación en el que se aplica un revestimiento sol-gel a un sustrato, se seca a 70/110 °C durante 6 a 8 minutos, se forma y posteriormente se reticula completamente. Sin embargo, el revestimiento presecado no es adecuado para los procedimientos industriales de revestimiento de bobinas porque el revestimiento presecado es muy susceptible a los daños mecánicos y las condiciones de presecado son difíciles de controlar.

50 El documento US20200216669A1 describe una composición de revestimiento sol-gel sin flúor que comprende adicionalmente un polímero termoplástico (tal como PPS) que tiene un punto de fusión o temperatura de transición vítrea de 200 °C o más. El resultado es una mayor resistencia a los impactos. Sin embargo, la flexibilidad alcanzada por el revestimiento es demasiado baja para un procedimiento de embutición profunda.

El documento EP 2 319 631 B1 describe un revestimiento para un sustrato, que tiene una capa inferior sobre el sustrato, comprendiendo la capa inferior una matriz aglutinante seleccionada del grupo que consiste en resina de

silicona, titanato, circonato y mezclas de los mismos, conteniendo la matriz aglutinante una proporción de 0,5 a 20% en peso, en base al peso de la capa inferior, de un termoplástico que tiene una resistencia a la temperatura superior a 200°C. La capa inferior no contiene fluoropolímeros y se recuece a una temperatura comprendida entre 150 °C y 230 °C, disponiéndose sobre la capa inferior una capa superior que contiene una matriz aglutinante con una proporción menor de un polímero termoplástico que la capa inferior. En este caso, la proporción de termoplástico en la matriz aglutinante es bastante baja, de hasta el 20 % en peso, y el revestimiento sólo se recuece hasta 230 °C para evitar la descomposición de la resina de silicona.

El documento US 5 721 053 A describe un revestimiento antiadherente de dos capas a base de una perfluororesina que no es deseable en el presente contexto.

El documento US 2017/130060 A1 describe un revestimiento en polvo de dos capas que se produce por molienda en seco de los ingredientes. Tanto la primera como la segunda capa contienen un polímero termoplástico, así como partículas cerámicas, que son cruciales para las propiedades tribológicas de los revestimientos.

El documento CH 709 779 A2 describe una dispersión de laca para la producción de un revestimiento antiadherente que no contiene termoplásticos sino que se basa en polisilazanos. Tras la hidrólisis, los polisilazanos producen amoníaco y capas frágiles muy reticuladas que no serían lo bastante flexibles para un procedimiento de termoformado.

Los elastómeros de silicona y las resinas de silicona utilizados como materiales antiadherentes también son conocidos en la técnica anterior. Sin embargo, tienen la desventaja de que sólo generan una baja adherencia al sustrato y, por tanto, no son adecuados para un procedimiento de conformado posterior. Las resinas de silicona resistentes a la temperatura también son muy quebradizas y sólo muestran una adherencia suficiente en superficies mecánicamente rugosas.

Presentación de la invención

La presente invención se basa en la tarea de proporcionar un revestimiento antiadherente sin flúor que supere las desventajas de la técnica anterior. En particular, el revestimiento debe permitir una buena adherencia al ECCS (acero revestido electrolíticamente con óxido de cromo/cromo) y tener una gran flexibilidad adecuada para un procedimiento posterior de embutición profunda. El objetivo es proporcionar un revestimiento que no contenga compuestos alquílicos perfluorados ni polifluorados y, en particular, que no contenga fluoropolímeros, especialmente politetrafluoroetileno (PTFE).

Otro objeto de la invención es proporcionar un procedimiento para aplicar el revestimiento antiadherente según la invención.

Estas tareas se resuelven mediante el revestimiento antiadherente definido en la reivindicación 1 y mediante el procedimiento definido en la reivindicación 9, respectivamente.

Según la reivindicación 15, otro aspecto de la invención se refiere a un artículo revestido que tiene una superficie provista de un revestimiento antiadherente según la invención. En concreto, puede tratarse de un molde para hornear u otro artículo doméstico o utilitario.

El revestimiento antiadherente según la invención comprende al menos una capa inferior cocida sobre una superficie del artículo y una capa superior cocida sobre la capa inferior, en la que la capa inferior tiene un espesor de película seca de 1 a 25 µm, y en la que la capa superior tiene un espesor de película seca de 1 a 25 µm. La capa inferior contiene del 10 al 100 % en peso, con respecto al peso de la capa inferior cocida, de un material termoplástico que tiene una resistencia a la temperatura superior a 200 °C, y la capa superior también contiene un termoplástico que tiene una resistencia a la temperatura superior a 200 °C y opcionalmente una resina de silicona. Tanto la capa inferior como la de acabado no contienen compuestos alquílicos perfluorados ni polifluorados. Según la invención, la capa superior tiene un contenido de resina termoplástica de al menos el 30% en peso, en base al peso de la capa superior cocida, y al menos el 2,5% en peso, en base al peso de la capa superior cocida, de un aceite de silicona.

Los términos "capa inferior cocida" y "capa superior cocida" deben entenderse en el sentido de que se ha llevado a cabo un tratamiento térmico correspondiente a una temperatura comprendida entre 250 y 440 °C para producir dichas capas.

En comparación con el estado de la técnica, el revestimiento antiadherente según la invención permite obtener nuevos revestimientos antiadherentes sin flúor con buena adherencia al ECCS (acero revestido con óxido de cromo/cromo electrolítico) y muy buenas propiedades de embutición profunda, que en las pruebas de cocción en combinación con el lavado en lavavajillas muestran un mejor comportamiento de limpieza y desmoldeo de la torta de prueba en comparación con los revestimientos antiadherentes que contienen PTFE.

En el procedimiento según la invención, la capa inferior que se va a formar se aplica como laca líquida a la superficie del artículo y después se seca a 250 a 440°C, la capa superior se aplica después como laca líquida a la capa inferior presecada y las capas se unen entre sí y a la superficie del artículo mediante un tratamiento térmico posterior a 250 a 440°C.

Sorprendentemente, se ha demostrado que el revestimiento superior según la invención con sólo 2,5 % en peso de un aceite de silicona ya proporciona muy buenos revestimientos de embutición profunda, que se las arreglan sin el uso de un lubricante seco como PTFE, sin agrietarse. Las superficies embutidas no muestran ninguna abrasión superficial no deseada del revestimiento por las herramientas de conformado, visible en el artículo posterior, como ocurre a veces con los revestimientos antiadherentes que contienen PTFE.

Además, se ha demostrado sorprendentemente que incluso las altas temperaturas de cocción entre 250 y 440 °C no influyen negativamente en el efecto antiadherente de las siliconas utilizadas en el revestimiento antiadherente según la invención.

Las realizaciones ventajosas de la invención se dan en las reivindicaciones dependientes.

En principio, se dispone de diversos aceites de silicona para la aplicación según la invención y también están disponibles comercialmente. En particular, pueden ser aceites de silicona reactivos o no reactivos. Para las aplicaciones alimentarias previstas, el aceite de silicona contenido en la capa superior deberá tener una viscosidad cinemática a 20 °C de al menos 100 mm²s⁻¹ (reivindicación 2). Según una realización, el aceite de silicona utilizado es un polidimetilsiloxano terminado en α,ω -hidroxi.

Es ventajoso si la capa superior contiene adicionalmente una o más resinas de silicona (reivindicación 3). Las resinas de silicona adecuadas son, en particular, las resinas de metil silicona y/o las resinas de fenil silicona y/o las resinas de metil fenil silicona (reivindicación 4).

La resina termoplástica incluida en las capas inferior y superior se selecciona independientemente del grupo que consiste en polietersulfona (PES), polifenilenoetersulfona (PPSU), polímero cristalino líquido (LCP), poliarletercetona, polietercetona (PEK), polietercetona (PEEK), polietercetona (PEKK), polisulfuro de fenileno (PPS) y mezclas de los mismos. Un material termoplástico particularmente ventajoso para la presente invención es el PES (reivindicación 5).

En ciertas realizaciones, la capa inferior y/o la capa superior contienen al menos un aditivo seleccionado del grupo formado por pigmentos, cargas y partículas metálicas (reivindicación 6). Pueden ser, en particular, escamas de aluminio, mica u hollín. Sin embargo, también hay realizaciones en las que la capa inferior y/o la capa superior están libres de pigmentos y partículas.

Según una realización ventajosa, el espesor de la película seca de la capa inferior así como el de la capa superior es de 3 a 4 μ m (reivindicación 7).

En algunas realizaciones, se utiliza el mismo material termoplástico, por ejemplo PES, para la capa inferior y para la capa superior. Sin embargo, para determinadas aplicaciones, puede preverse que la capa superior contenga un termoplástico distinto de la capa inferior (reivindicación 8).

En una realización del procedimiento según la invención, la laca utilizada para formar la capa inferior o la capa superior contiene la resina termoplástica en forma de dispersión (reivindicación 10).

En otra realización, la laca utilizada para formar la capa inferior o la capa superior contiene la resina termoplástica en forma disuelta (reivindicación 11).

En principio, el procedimiento según la invención puede utilizarse para artículos con diferentes tipos de superficies. En una realización ventajosa, la superficie del artículo es metálica (reivindicación 12).

Según una realización particularmente ventajosa, las lacas utilizadas para formar la capa inferior y la capa superior se aplican mediante un procedimiento de revestimiento en bobina (reivindicación 13).

En principio, el procedimiento según la invención puede utilizarse para revestir artículos que ya están acabados. Sin embargo, en una realización ventajosa, el artículo y, por tanto, también el revestimiento antiadherente que se le aplica, se forma después de la cocción (reivindicación 14), en particular mediante embutición profunda.

Breve descripción de las figuras

A continuación se describen con más detalle ejemplos de realizaciones de la invención con referencia a los dibujos, que muestran:

Fig. 1 una estructura en capas de un revestimiento antiadherente según la invención, como vista esquemática en sección;

Fig. 2 Formas redondas de las realizaciones 1 a 4 y de los ejemplos comparativos 1 y 2, cada una después de un cierto número de ciclos de cocción (limpieza en el lavavajillas después de los ciclos 1, 3, 5, 7 y 9).

Formas de llevar a cabo la invención

El revestimiento antiadherente mostrado en la figura 1 para la superficie O de un artículo, que es por ejemplo un molde para hornear, tiene una capa inferior G cocida sobre una superficie O y una capa superior D cocida sobre la capa inferior G.

Ejemplos

- 5 Según una realización particularmente preferente del ejemplo 1, un revestimiento antiadherente, en particular para utensilios para hornear, tiene dos capas, a saber, una capa superior con un espesor de película seca de 3 a 4 μm y una capa inferior con un espesor de película seca de 3 a 4 μm .

La capa inferior en esta realización 1 particularmente preferente contiene 85,1 % en peso de polietersulfona, 8 % en peso de escamas de aluminio, 4,3 % en peso de mica y 2,6 % en peso de negro de humo.
- 10 La capa de acabado en esta realización 1 particularmente preferente contiene 72,5 % en peso de polietersulfona, 10,4 % en peso de una resina de metilfenilsilicona, 1,3 % en peso de una resina de metilsilicona, 3,1 % en peso de un aceite de silicona consistente en un polidimetilsiloxano terminado en α,ω -hidroxi, 6,9 % en peso de escamas de aluminio, 3,6 % en peso de mica y 2,2 % en peso de negro de humo.

La capa inferior se aplica en forma líquida a una lámina de ECCS sin grasa con un espesor de 0,29 mm utilizando una rasqueta y se hornea a 150 °C durante 30 segundos y después a 420 °C durante 1 minuto y se enfría a temperatura ambiente. La capa final se aplica a la capa inferior seca con una rasqueta y se hornea a 150 °C durante 30 segundos y después a 320 °C durante 1 minuto.
- 15 Según otro ejemplo de realización 2, un revestimiento antiadherente, en particular para utensilios para hornear, tiene dos capas, a saber, una capa superior no pigmentada con un espesor de película seca de 3 a 4 μm y una capa inferior con un espesor de película seca de 3 a 4 μm .

La capa inferior en esta realización 2 contiene 85,1 % en peso de polietersulfona, 8 % en peso de escamas de aluminio, 4,3 % en peso de mica y 2,6 % en peso de negro de humo.

La capa de acabado en esta realización 2 comprende 85 % en peso de polietersulfona, 11,5 % en peso de una resina de silicona de metilfenilo y 3,5 % en peso de un aceite de silicona que comprende un polidimetilsiloxano terminado en α,ω -hidroxi.
- 25 La capa inferior se aplica en forma líquida a una lámina de ECCS sin grasa con un espesor de 0,29 mm utilizando una rasqueta y se hornea a 150 °C durante 30 segundos y después a 420 °C durante 1 minuto y se enfría a temperatura ambiente. La capa final se aplica a la capa inferior seca con una rasqueta y se somete a cocción a 150 °C durante 30 segundos y después a 320 °C durante 1 minuto.
- 30 Según otra realización 3, un revestimiento antiadherente, en particular para utensilios para hornear, tiene dos capas, a saber, una capa superior con un espesor de película seca de 3 a 4 μm y una capa inferior con un espesor de película seca de 3 a 4 μm .

La capa inferior en esta realización 3 contiene 85,1 % en peso de polietersulfona, 8 % en peso de escamas de aluminio, 4,3 % en peso de mica y 2,6 % en peso de negro de humo.
- 35 La capa de acabado no pigmentada en esta realización 3 comprende 96,1 % en peso de polietersulfona y 3,9 % en peso de un aceite de silicona consistente en un polidimetilsiloxano terminado en α,ω -hidroxi.

La capa inferior se aplica en forma líquida a una lámina de ECCS sin grasa con un espesor de 0,29 mm utilizando una rasqueta y se hornea a 150 °C durante 30 segundos y después a 420 °C durante 1 minuto y se enfría a temperatura ambiente. La capa final se aplica a la capa inferior seca con una rasqueta y se hornea a 150 °C durante 30 segundos y después a 320 °C durante 1 minuto.
- 40 Según otra realización 4, un revestimiento antiadherente, en particular para utensilios para hornear, tiene dos capas, a saber, una capa superior con un espesor de película seca de 3 a 4 μm y una capa inferior con un espesor de película seca de 3 a 4 μm .

La capa inferior en esta realización 4 contiene 85,1 % en peso de polietersulfona, 8 % en peso de escamas de aluminio, 4,3 % en peso de mica y 2,6 % en peso de negro de humo.

La capa de acabado en esta realización 4 comprende 80,9 % en peso de polietersulfona, 7,7 % en peso de escamas de aluminio, 4,1 % en peso de mica, 2,5 % en peso de negro de humo, 1,4 % en peso de una resina de metilsilicona y 3,5 % en peso de un aceite de silicona consistente en un polidimetilsiloxano terminado en α,ω -hidroxi.
- 50 La capa inferior se aplica en forma líquida a una lámina de ECCS sin grasa con un espesor de 0,29 mm utilizando una rasqueta y se hornea a 150 °C durante 30 segundos y después a 420 °C durante 1 minuto y se enfría a temperatura ambiente. La capa final se aplica a la capa inferior seca con una rasqueta y se hornea a 150 °C durante 30 segundos y después a 320 °C durante 1 minuto.

El ejemplo comparativo 1 es un revestimiento antiadherente monocapa que contiene fluoropolímero y tiene la siguiente composición: 77,8 % en peso de polietersulfona, 3,9 % en peso de mica, 2,3 % en peso de negro de humo, 8,6 % en peso de PTFE, 7,4 % en peso de escamas de aluminio.

- 5 El revestimiento se aplica en forma líquida a una lámina de ECCS sin grasa con un espesor de 0,29 mm utilizando una rasqueta y se quema a 150 °C durante 30 segundos y después a 420 °C durante 1 minuto.

- 10 El ejemplo comparativo 2 es un revestimiento antiadherente monocapa de un poliéster de silicona modificado que tiene la siguiente composición: 70,6 % en peso de un poliéster modificado con silicona, 2 % en peso de una sílice pirógena, 2 % en peso de un aditivo reológico de arcilla de bentonita modificada orgánicamente, 0,1 % en peso de negro de humo, 1,5 % en peso de un pigmento ultramarino, 16,1 % en peso de una carga de sulfato de bario, 4,1 % en peso de escamas de aluminio y 3,9 % en peso de un aceite de silicona no reactivo.

Para la prueba combinada de cocción y lavado de vajilla del Ejemplo comparativo 2 descrita a continuación, primero se prensó un molde redondo hecho de lámina de ECCS sin grasa de 0,29 mm de espesor y después se pintó con spray, se horneó a 150 °C durante 30 segundos y después a 420 °C durante 1 minuto, ya que este revestimiento no puede embutirse.

- 15 Propiedades de los revestimientos:

- 20 Con ayuda de una máquina de ensayos de embutición profunda Erichsen modelo 212 (fuerza de sujeción de la hoja 8-9 kN, velocidad de embutición 4-5, recorrido del punzón de embutición aprox. 60 mm, fuerza de embutición máx. 11 kN) se embutieron vasos cuadrados de 26 x 26 mm aprox. 60 mm (nº 05030132) de los revestimientos antiadherentes cocidos según la invención para evaluar la capacidad de embutición profunda. Las superficies de la máquina de ensayos de embutición profunda que entran en contacto con la chapa durante la embutición profunda se desengrasaron previamente con acetato de etilo.

- 25 No se observaron desprendimientos ni pérdida de adherencia con ninguno de los revestimientos antiadherentes según la invención. Además, no se observaron cambios de color superficiales ni abrasiones en ninguno de los revestimientos antiadherentes según la invención después del conformado. Así, todos los revestimientos antiadherentes según la invención tienen muy buenas propiedades de termoformado.

Prueba combinada de cocción y lavado en lavavajillas:

Además, se prensaron moldes redondos con un diámetro de 22,5 cm y una profundidad de 4 cm a partir de las realizaciones según la invención y los ejemplos comparativos para poder llevar a cabo una prueba de cocción en combinación con el lavado de vajilla.

- 30 Se utilizó la siguiente receta de masa para el pastel de prueba:

Se mezclan 200 g de mantequilla, 200 g de azúcar, 1 pizca de azúcar de vainilla y 1 pizca de sal hasta obtener una crema. Se añaden poco a poco 4 huevos, 300 g de harina y 3 cucharaditas de levadura química sin dejar de remover. Mezclar todos los ingredientes hasta obtener una masa homogénea.

- 35 Se precalienta un horno de convección a 180°C. Se vierten 200 g de masa de bizcocho en el molde redondo sin engrasar y se distribuyen uniformemente en el molde. La masa se hornea durante 20 minutos. La fuente se retira del horno y se deja enfriar 8 minutos. Se da la vuelta al molde y se desmolda el pastel. Para ello, puede ser necesario colocar el molde boca abajo sobre la mesa. Se observa cómo se puede desmoldar el pastel. También se anota la cantidad de residuo restante. A continuación, se lava el molde a mano con detergente líquido y se seca bien. Se evalúa y anota la capacidad de limpieza.

- 40 Se cuecen un total de 10 ciclos, con limpieza en el lavavajillas después de los ciclos 1º, 3º, 5º, 7º y 9º. Después de cada ciclo, se toma una fotografía del molde redondo una vez desmoldado el pastel.

Al evaluar el desmoldeo de la torta y la limpieza del molde redondo después de los ciclos individuales, se puede otorgar un máximo de 10 puntos por ciclo, lo que resulta en un máximo de 100 puntos después de 10 ciclos. El desmoldeo de la torta se pondera con un factor de 0,6 y la limpieza del molde redondo con un factor de 0,4.

- 45 El desmoldeo de la torta se evalúa del siguiente modo:

No se pega, la tarta se desmolda muy fácilmente, 0-5% de residuo da 10 puntos Se pega aisladamente, la tarta se desmolda fácilmente, 5-20% de residuo da 7,5 puntos Se pega fuertemente, la tarta se puede desmoldar, 20-40% de residuo da 5,0 puntos Se pega fuertemente, la tarta sólo se puede desmoldar con rasqueta de masa da 2,5 puntos

La limpieza de la forma redonda se evalúa del siguiente modo:

- 50 Ningún residuo da 10 puntos

ligera (presión ligera) da 7,5 puntos

moderada (presión media) da 5,0 puntos

Esponja de limpieza necesaria da 2,5 puntos

La Tabla 1 muestra la evaluación de los ciclos individuales de la prueba combinada de cocción y lavado de vajilla de las realizaciones investigadas según la invención y los ejemplos comparativos.

- 5 Como se demostró en otras pruebas, la presencia de al menos un 2,5 % en peso de un aceite de silicona en relación con el peso de la capa superior cocida es necesaria para garantizar la capacidad de embutición profunda de los revestimientos antiadherentes según la invención.

- 10 Además, la Tabla 1 muestra que incluso sin la presencia adicional de una resina de silicona en la capa superior (ejemplos de realización 3 y 4), se pueden conseguir unos buenos resultados medios en la prueba combinada de cocción y limpieza, que son bastante comparables a los dos ejemplos comparativos 1 y 2 de la técnica anterior.

La adición de resinas de silicona en la capa superior según la invención puede mejorar significativamente el resultado de la prueba combinada de cocción y limpieza.

Tabla 1

		Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5	Ciclo 6	Ciclo 7	Ciclo 8	Ciclo 9	Ciclo 10	Total intermedio	Ponderación	Total	Suma Total
Ej. 1	Desmoldo	10	7,5	10	5	7,5	5	10	7,5	10	5	77,5	0,6	48,5	
	Limpieza	10	7,5	10	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	80,0	0,4	32,0	78,5
Ej. 2	Desmoldo	10	5	10	7,5	10	5	5	5	7,5	5	70,0	0,6	42,00	
	Limpieza	10	7,5	10	7,5	7,5	7,5	7,5	5	5	7,5	75,0	0,4	30,00	72
Ej. 3	Desmoldo	2,5	7,5	2,5	2,5	5	2,5	2,5	2,5	5	2,5	35,0	0,6	21,00	
	Limpieza	5	5	5	5	5	5	2,5	5	5	5	47,5	0,4	19,00	40
Ej. 4	Desmoldo	10	7,5	2,5	2,5	5	2,5	2,5	2,5	5	2,5	42,5	0,6	25,50	
	Limpieza	10	5	5	5	5	5	2,5	2,5	5	5	50,0	0,4	20,00	45,5
Ejemplo Comparativo 1	Desmoldo	10	5	7,5	2,5	5	2,5	2,5	2,5	5	5	47,5	0,6	10	
	Limpieza	10	7,5	5	5	5	5	2,5	5	5	7,5	57,5	0,4	10	51,5
Ejemplo Comparativo 2	Desmoldo	10	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	5	2,5	40,0	0,6	10	
	Limpieza	10	5	5	5	2,5	2,5	2,5	2,5	5	5	45,0	0,4	10	42

REIVINDICACIONES

1. Un revestimiento antiadherente para un artículo, en el que el revestimiento antiadherente comprende al menos una capa inferior (G) cocida sobre una superficie (O) del artículo y una capa superior (D) cocida sobre la capa inferior,
 - 5 en el que la capa inferior tiene un espesor de película seca de 1 a 25 μm , y en la que la capa superior tiene un espesor de película seca de 1 a 25 μm ,
 - en el que la capa inferior contiene del 10 al 100% en peso, en base al peso de la capa inferior cocida, de una resina termoplástica que tiene una resistencia a la temperatura superior a 200 °C,
 - 10 en el que la capa superior contiene una resina termoplástica con una resistencia a la temperatura superior a 200 °C y, opcionalmente, una resina de silicona,
 - y en el que la capa inferior y la capa superior están libres de compuestos alquílicos per- y polifluorados,
 - en el que la resina termoplástica contenida en las capas inferior y superior se selecciona independientemente del grupo formado por poliéter sulfona (PES), polifenileno éter sulfona (PPSU), polímero cristalino líquido (LCP), poliariléter cetona, poliéter cetona (PEK), poliéter éter cetona (PEEK), poliéter cetona cetona (PEKK), polisulfuro de fenileno (PPS) y mezclas de los mismos,
 - 15 **caracterizado porque**
 - la capa superior tiene un contenido de resina termoplástica de al menos el 30% en peso, en base al peso de la capa superior cocida, y al menos el 2,5% en peso, en base al peso de la capa superior cocida, de un aceite de silicona.
 - 20 2. El revestimiento antiadherente según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el aceite de silicona contenido en la capa superior tiene una viscosidad cinemática a 20 °C de al menos 100 mm^2s^{-1} .
 3. El revestimiento antiadherente según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa superior contiene adicionalmente de 1 a 67,5% en peso, en base al peso de la capa superior cocida, de resina de silicona.
 - 25 4. El revestimiento antiadherente según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la resina de silicona es una resina de metil silicona y/o una resina de fenil silicona y/o una resina de metil fenil silicona.
 5. El revestimiento antiadherente según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la resina termoplástica contenida en la capa inferior y en la capa superior es polietersulfona (PES).
 - 30 6. El revestimiento antiadherente según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa inferior y/o la capa superior contienen al menos un aditivo seleccionado del grupo que consiste en pigmentos, agentes de carga y partículas metálicas.
 7. El revestimiento antiadherente según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el espesor de la película seca de la capa inferior es de 3 a 4 μm y el espesor de la película seca de la capa superior es de 3 a 4 μm .
 - 35 8. El revestimiento antiadherente según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa superior contiene una resina termoplástica diferente al de la capa inferior.
 9. Un procedimiento de aplicación de un revestimiento antiadherente según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa inferior que se va a formar se aplica como laca líquida a la superficie del artículo y se seca posteriormente entre 250 y 440°C, y porque la capa superior se aplica posteriormente como laca líquida a la capa inferior presecada y las capas se adhieren entre sí y a la superficie del artículo mediante un tratamiento térmico posterior entre 250 y 440°C.
 - 40 10. El procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la laca utilizada para formar la capa inferior o la capa superior contiene la resina termoplástica en forma de dispersión.
 11. El procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la laca utilizada para formar la capa inferior o la capa superior contiene la resina termoplástica en forma disuelta.
 - 45 12. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** la superficie del artículo es metálica.
 13. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado porque** las lacas utilizadas para formar la capa inferior y la capa superior se aplican mediante un procedimiento de revestimiento en bobina.

14. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado porque** el revestimiento antiadherente se somete a un procedimiento de conformado después del tratamiento térmico.
15. Un artículo revestido, en particular fuente de horno u otro artículo de uso doméstico o utilitario, cuya superficie está provista de un revestimiento antiadherente según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

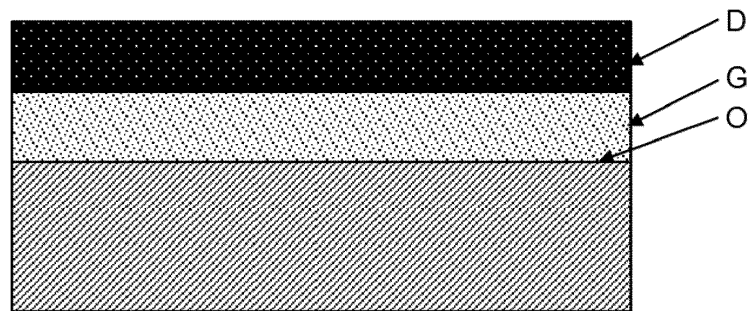


Fig. 1

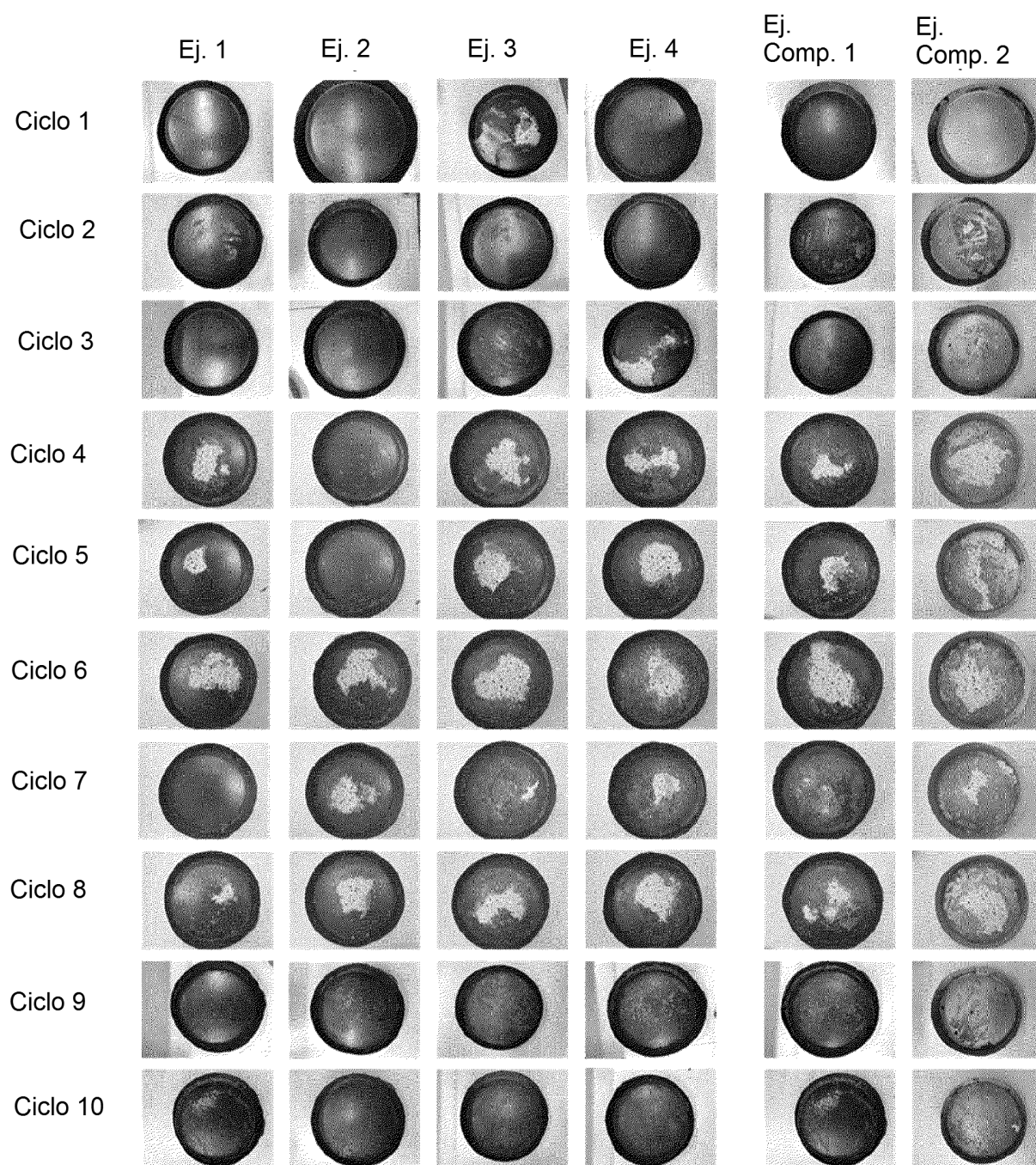


Fig. 2