(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 597 727**

(21) Número de solicitud: 201531062

(51) Int. Cl.:

C09D 165/00 (2006.01)
C09D 179/02 (2006.01)
F24C 15/10 (2006.01)
A47L 15/42 (2006.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN B1

(22) Fecha de presentación:

20.07.2015

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

20.01.2017

Fecha de concesión:

18.12.2017

(45) Fecha de publicación de la concesión:

26.12.2017

(73) Titular/es:

BSH ELECTRODOMÉSTICOS ESPAÑA, S.A. (50.0%)
Avda.de la Industria, 49
50016 Zaragoza (Zaragoza) ES y
BSH HAUSGERÄTE GMBH (50.0%)

(72) Inventor/es:

ARTAL LAHOZ, María Carmen;
BAYINDIR, Mehmet;
BUNUEL MAGDALENA, Miguel Ángel;
CASTRO LAPETRA, Cristina;
DAGLAR, Bihter;
DISPINAR, Tugba;
MARTÍNEZ SOLANAS, Elena;
SANZ NAVAL, Javier;
YILDIRIM, Adem;
YÜCEL, Murat y
ÖKSÜZ, Dilara

(74) Agente/Representante:

PALACIOS SUREDA, Fernando

(54) Título: **Componente de aparato doméstico que comprende un elemento base con un recubrimiento funcional**

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

ES 2 597 727 B1

(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

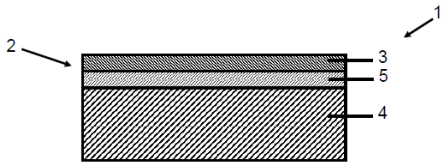
(11) Número de publicación: **2 597 727**

(21) Número de solicitud: 201531062

(57) Resumen:

La invención hace referencia a un componente de aparato doméstico (1), el cual comprende un elemento base (4), donde al menos una superficie del elemento base (4) está recubierta al menos en algunas áreas con una estructura de capas funcionales (2). La estructura de capas funcionales (2) comprende al menos una capa superhidrófila (3) que contiene polidopamina (PDA). Asimismo, la invención hace referencia a un método para recubrir un componente de aparato doméstico (1), a un aparato doméstico que comprende al menos un componente de aparato doméstico (1), y a la utilización de la polidopamina (PDA) para formar una capa superhidrófila (3) al menos en algunas áreas de un elemento base (4) de un componente de aparato doméstico (1).

Fig. 3



ES 2 597 727 B1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 37.3.8 LP 11/1986.

COMPONENTE DE APARATO DOMÉSTICO QUE COMPRENDE UN ELEMENTO BASE CON UN RECUBRIMIENTO FUNCIONAL

DESCRIPCION

La invención hace referencia a un componente de aparato doméstico, el cual comprende un elemento base, donde al menos una superficie del elemento base está recubierta al menos en algunas áreas con una estructura de capas funcionales. Además, la invención hace referencia a un método para recubrir un componente de aparato doméstico y a un aparato doméstico.

La eficiencia energética y la posibilidad de limpieza son cuestiones que cobran cada vez mayor importancia en todos los aparatos domésticos. En particular, la capacidad de secado es un factor clave que consiste en la eliminación del agua presente en el aparato doméstico debido a la condensación del agua sobre diferentes componentes del aparato doméstico durante el uso del aparato doméstico. Los componentes de aparato doméstico comprenden normalmente un elemento base, donde al menos una superficie del elemento base está recubierta al menos en algunas áreas con una estructura de capas funcionales para influenciar las propiedades de condensación del aparato doméstico.

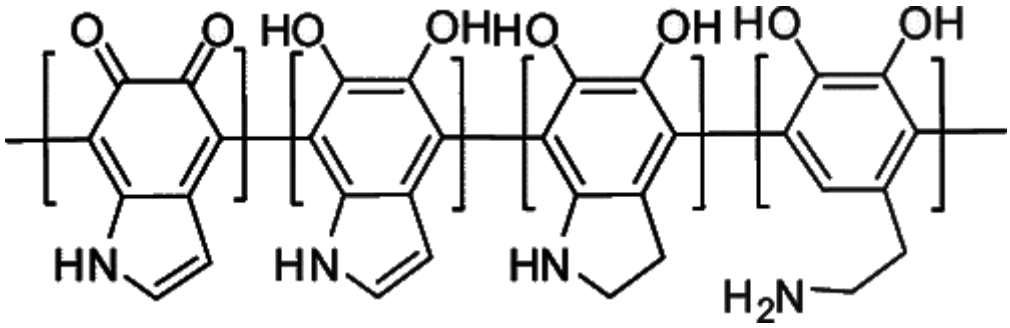
En general, se persigue la mejora de las propiedades de condensación con el fin de reducir la temperatura, el tiempo, y la energía necesarios para un proceso de secado en los aparatos domésticos que utilizan agua, por ejemplo, en las máquinas lavavajillas, las máquinas lavadoras, y las secadoras. En las máquinas lavavajillas, las quejas de los consumidores se centran en las manchas de agua que se forman sobre la vajilla tras el proceso de lavado. Además, una baja humectabilidad puede perjudicar la posibilidad de limpiar aparatos domésticos como los campos de cocción, que suelen estar hechos de vitrocerámica. Los problemas relativos a la condensación, los cuales son descritos como “transpiración” por los clientes, están presentes, por ejemplo, en los refrigeradores y congeladores domésticos. Este problema está causado por varios motivos, tales como el almacenamiento de productos sin tapa. Principalmente en las zonas húmedas de un refrigerador, se pueden formar pequeñas gotas de agua condensada y gotear sobre los alimentos, provocando así tiempos de caducidad más breves. La condensación de pequeñas gotas de agua sobre la superficie de componentes como revestimientos y paredes interiores puede afectar también al rendimiento y al consumo de energía de un refrigerador o de un congelador.

No obstante, las estructuras de capas funcionales conocidas en la actualidad muestran todavía un rendimiento bastante bajo con respecto a la evitación de tales problemas relativos a la condensación en los aparatos domésticos.

La presente invención resuelve el problema técnico de proporcionar un componente de aparato doméstico con mejores propiedades de condensación del agua. Otro problema técnico que resuelve la invención consiste en proporcionar un método para recubrir un componente de aparato doméstico con una estructura de capas funcionales que tenga mejores propiedades de condensación. Asimismo, la presente invención también resuelve el problema técnico de proporcionar un aparato doméstico que comprenda al menos un componente de aparato doméstico con mejores propiedades de condensación.

Estos problemas se resuelven mediante un componente de aparato doméstico, un método para recubrir un componente de aparato doméstico, un aparato doméstico, y una utilización según las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes respectivas se especifican desarrollos ventajosos de la invención, donde los desarrollos ventajosos del componente de aparato doméstico han de ser considerados desarrollos ventajosos del método y del aparato doméstico, y viceversa.

Un primer aspecto de la invención hace referencia a un componente de aparato doméstico, el cual comprende un elemento base, donde al menos una superficie del elemento base está recubierta al menos en algunas áreas con una estructura de capas funcionales, donde la estructura de capas funcionales comprende al menos una capa superhidrófila que contiene polidopamina. Según la invención, se consiguen mejores propiedades de condensación del componente de aparato doméstico al comprender la estructura de capas funcionales al menos una capa superhidrófila que contenga o esté compuesta por polidopamina. La polidopamina (PDA) puede producirse, por ejemplo, mediante la polimerización de la dopamina y, sorprendentemente, ha resultado ser un polímero excelente para la formación de capas superhidrófilas. Aunque la PDA es conocida como tal, su estructura continúa siendo objeto de discusión. En general, se da por hecho que la PDA está compuesta por unidades de dihidroxiindol, indolediona, y dopamina, asumiéndose que están enlazadas de manera covalente de conformidad con la siguiente estructura:



La capa superhidrófila atrae al agua, ya que las pequeñas gotas de agua y similares se depositan preferiblemente sobre la capa superhidrófila de PDA antes que sobre materiales hidrófobos o menos hidrófilos como el plástico, el metal, o la cerámica. La capa superhidrófila puede actuar como sumidero o receptor para el agua, ayudando de esta forma a eliminar el agua de otras superficies menos hidrófilas del componente de aparato doméstico. Según la presente invención, el término “superhidrófila” incluye el concepto de capas que tengan ángulos de contacto con el agua inferiores a 25º y, preferiblemente, de 2º o menos. El componente de aparato doméstico según la invención tiene una afinidad con el agua muy elevada para evitar así de manera efectiva la condensación de agua sobre las áreas no recubiertas, por ejemplo, sobre la vajilla colocada dentro de una máquina lavavajillas. Así, la estructura de capas funcionales repele de manera efectiva a los componentes hidrófobos como el aceite y los restos de alimentos, simplificando así el proceso de limpieza de los diferentes componentes del aparato doméstico, por ejemplo, la superficie de vidrio de las cocinas de inducción, y similares. Por otro lado, los componentes hidrófilos y, en particular, el agua, son atraídos hacia la capa superhidrófila, lo cual conduce a la consecución de propiedades de condensación mejoradas y, en consecuencia, a la reducción de la temperatura necesaria para el secado de aparatos domésticos como las secadoras, las máquinas lavadoras, y las máquinas lavavajillas, así como a la reducción del tiempo requerido para el proceso de secado. Así, se reduce el consumo de energía necesario para llevar a cabo tal proceso de secado, por ejemplo, en máquinas lavavajillas y en secadoras. En general, la capa superhidrófila puede estar compuesta exclusivamente de PDA, o puede comprender uno o más componentes adicionales. Asimismo, en su configuración más sencilla, la estructura de capas funcionales está compuesta exclusivamente por la capa superhidrófila. La superficie del elemento base puede estar recubierta sólo parcialmente, es decir, en algunas áreas, aunque también es posible que la superficie entera del elemento base esté recubierta. Asimismo, el elemento base puede comprender diferentes capas o estructuras de capas sobre diferentes áreas superficiales, donde al menos una de las capas sea la capa superhidrófila de PDA.

En un desarrollo ventajoso de la invención, se prevé que la estructura de capas funcionales comprenda múltiples capas. Esto hace posible un ajuste muy preciso de las propiedades físicas, químicas y mecánicas de la estructura de capas funcionales. Así, la estructura de capas funcionales puede comprender 2, 3, 4, 5, 6, 7 o más capas individuales. Por lo general, las capas pueden tener diferentes composiciones. También puede preverse que algunas o todas las capas tengan la misma composición. El grosor de las capas individuales puede ser idéntico o diferente.

En otro desarrollo ventajoso de la invención, la capa superhidrófila con contenido en polidopamina es una capa superior de la estructura de capas funcionales. De esta forma, la estructura de capas funcionales tiene características de condensación particularmente buenas.

En otro desarrollo ventajoso de la invención, se prevé que la estructura de capas funcionales comprenda al menos otra capa que comprenda al menos un silicato modificado orgánicamente (ormosil). Los recubrimientos de silicatos modificados orgánicamente muestran propiedades únicas, encontrándose entre los polímeros orgánicos y la sílice, ya que pueden ser resistentes contra las condiciones atmosféricas como las sílices y flexibles como los polímeros, y no son tan frágiles como los recubrimientos de sílice gracias a su flexibilidad, y son muy importantes para la producción de recubrimientos duraderos debido a sus excepcionales propiedades mecánicas. Otra característica de los recubrimientos de ormosil es su buena adherencia a muchos materiales diferentes, por lo que pueden ser aplicados sobre diversas superficies, tales como materiales plásticos (por ejemplo, poliestireno o polipropileno), metales, vidrios, silicio, papel, cartón, piedras, y madera sin un aglutinante adicional. Los ormosiles pueden tener una repelencia al agua muy elevada y, por tanto, evitar de manera efectiva la condensación de agua sobre las áreas recubiertas del elemento base, por ejemplo, sobre paredes de un refrigerador. Además, la capa que contiene ormosil puede funcionar como capa de barrera frente a la humedad para proteger al elemento base del agua que está atrapada por la capa superhidrófila de PDA. Esta mejora de las propiedades de condensación en algunas áreas de un aparato doméstico conduce a la reducción de la temperatura necesaria para el secado de aparatos domésticos como secadoras, máquinas lavadoras, y máquinas lavavajillas, así como a la reducción del tiempo necesario para el proceso de secado. Por consiguiente, se reduce el consumo de energía necesario para efectuar tal proceso de secado, por ejemplo, en las máquinas lavavajillas y en las secadoras. De manera alternativa o adicional, los ormosiles pueden tener una afinidad con el agua muy elevada para evitar así de manera efectiva la condensación de agua sobre las áreas no recubiertas, por ejemplo, sobre la vajilla colocada dentro de una

máquina lavavajillas. De esta forma, el recubrimiento repele de manera efectiva a los componentes hidrófobos como el aceite y los restos de alimentos, simplificando así el proceso de limpieza de los diferentes componentes del aparato doméstico. Por lo general, la humectabilidad o no humectabilidad de tales superficies recubiertas no se ve afectada por el material del substrato subyacente o por el pH del agua. Además, los recubrimientos de ormosil son duraderos y estables, tanto mecánica como químicamente. Puede preverse que el ormosil sea superhidrófobo. Siendo el ormosil superhidrófobo, la condensación de agua sobre la capa respectiva puede ser reducida o, incluso, evitada por completo. Según la presente invención, el término “superhidrófoba” incluye el concepto de capas que tengan ángulos de contacto con el agua de 120º como mínimo y, preferiblemente, de 140º o más. De manera alternativa o adicional, se prevé que el ormosil sea superhidrófilo. El ormosil superhidrófilo puede actuar también como sumidero o receptor para el agua, ayudando de esta forma a la capa de PDA a eliminar el agua de otras superficies menos hidrófilas.

En otro desarrollo ventajoso de la invención, se prevé que la capa con contenido en ormosil sea una capa base de la estructura de capas funcionales. Expresado de otro modo, se prevé que el elemento base esté recubierto con una capa que comprenda o esté compuesto por uno o más ormosiles. Gracias a la buena adherencia de los ormosiles a muchos materiales diferentes, la capa superhidrófila de PDA puede ser aplicada a diferentes materiales a través de la capa base que contiene ormosil, incluso si la capa superhidrófila de PDA no se adhiriese bien al material base respectivo por sí misma.

En otro desarrollo ventajoso de la invención, se prevé que el componente de aparato doméstico esté configurado como revestimiento o elemento de pared de un aparato doméstico. Esta realización permite que se evite y/o que se mejore el contacto del agua con tales paredes interiores y/o exteriores de superficies del aparato doméstico. De manera alternativa, se prevé que el componente de aparato doméstico esté configurado como placa de campo de cocción, en particular, como placa de campo de cocción de al menos una cocina de inducción. En el caso de las placas de campo de cocción como las cocinas de inducción, las placas de campo de cocción de vitrocerámica, y similares, la estructura de capas funcionales sobre el vidrio de la cocina de inducción reduce la adherencia del aceite y de los residuos de alimentos, de modo que se simplifica el proceso de limpieza de tales placas de campo de cocción, proporcionándoles una propiedad relativa a una fácil limpieza. De manera alternativa o adicional, se prevé que el componente de aparato doméstico esté configurado como bandeja o cesta de una máquina lavavajillas. En las máquinas lavavajillas, las quejas de los clientes se centran en las manchas de agua que se forman sobre la vajilla tras el proceso de lavado. La formación de tales manchas puede estar relacionada

principalmente con la dureza del agua. Para eliminar tales manchas de agua, el recubrimiento de una bandeja y/o cesta de la máquina lavavajillas puede ayudar a que las gotitas de agua se adhieran sobre la bandeja/cesta, ya que estas pequeñas gotas de agua se fijan en mayor medida sobre una bandeja o cesta recubiertas y en menor medida sobre los materiales comunes de la vajilla (vidrio, acero, cerámica, etc.).

Un segundo aspecto de la invención hace referencia a un método para recubrir un componente de aparato doméstico, donde al menos una superficie de un elemento base del componente de aparato doméstico es recubierta al menos en algunas áreas con una estructura de capas funcionales. Según la invención, la estructura de capas funcionales es formada con al menos una capa superhidrófila que comprende polidopamina. La polidopamina (PDA) tiene una afinidad con el agua muy elevada para evitar así de manera efectiva la condensación de agua sobre las áreas no recubiertas, por ejemplo, sobre la vajilla colocada dentro de una máquina lavavajillas. Por otro lado, la capa superhidrófila repele de manera efectiva a los componentes hidrófobos como el aceite y los restos de alimentos, simplificando así el proceso de limpieza de los diferentes componentes del aparato doméstico. Asimismo, la PDA puede ser aplicada directamente sobre muchos materiales que se emplean de manera habitual para la fabricación de elementos base de componentes de aparato doméstico, por ejemplo, sobre materiales plásticos (por ejemplo, poliestireno o polipropileno), metales, vidrio, silicio, papel, cartón y piedras. Por lo general, la humectabilidad o no humectabilidad de tales superficies recubiertas no se ve afectada por el material del substrato subyacente o por el pH del agua. Además, los recubrimientos que contienen PDA son duraderos y estables, tanto mecánica como químicamente. En general, el recubrimiento del elemento base puede estar compuesto por una o más PDAs. Además, la superficie de un elemento base puede ser recubierta con una composición que comprenda PDA junto con uno o más componentes adicionales. La superficie del elemento base puede ser recubierta sólo parcialmente y, de manera alternativa, puede recubrirse toda la superficie del elemento base. Asimismo, el elemento base puede ser recubierto con diferentes estructuras de capas sobre diferentes áreas superficiales, donde al menos una de las capas comprenda o esté compuesta por al menos PDA. Una variedad de reacciones de inmovilización secundarias opcionales en general que hacen uso de la capa de polidopamina como base o “capa de imprimación” puede conducir a la consecución de diversos recubrimientos funcionales, entre los que se incluyen los recubrimientos de polímeros injertados, las películas de metal, y las monocapas autoensambladas. Otras características y sus ventajas se pueden extraer de la descripción del primer aspecto de la invención. Las formas de realización ventajosas del primer aspecto de la invención han de

ser consideradas formas de realización ventajosas del segundo aspecto de la invención, y a la inversa.

En un desarrollo ventajoso de la invención, se prevé que la formación de la capa superhidrófila comprenda la polimerización de al menos uno de entre la dopamina, una sal de la dopamina, y un derivado de la dopamina a la polidopamina. Esto permite una formación rápida y sencilla de la capa superhidrófila sobre muchos materiales base diferentes. La reacción de polimerización es preferiblemente una polimerización oxidativa.

En otro desarrollo ventajoso de la invención, se prevé que la polimerización se lleve a cabo bajo condiciones acuosas con un valor de pH que sea ajustado en al menos 8.5. Un valor de pH en la región alcalina acelera ventajosamente la polimerización de la dopamina, de las sales de la dopamina, y de los derivados de la dopamina. Por lo general, los valores de pH más elevados de hasta aproximadamente 11 provocan reacciones más rápidas.

En otro desarrollo ventajoso de la invención, se prevé que como agente activador de la polimerización se utilice tris(hidroximetil)-aminometano (TRIS). El TRIS acelera la polimerización, y contribuye a la preparación de capas muy homogéneas y planas.

Con el fin de mejorar la adhesión de la capa superhidrófila de PDA sobre ciertos materiales del elemento base, se prevé además que la superficie del elemento base sea pretratada, en concreto, sea activada por plasma, antes de formarse la capa superhidrófila.

También para mejorar la adhesión de la capa superhidrófila de PDA, en algunas formas de realización de la invención se prevé que la superficie del elemento base sea recubierta con una capa que contenga al menos un silicato modificado orgánicamente (ormosil) antes de formarse la capa superhidrófila. Expresado de otro modo, se prevé que, para producir la estructura de capas funcionales, una capa base que contenga ormosil sea aplicada primero sobre los elementos base, seguida de la capa superhidrófila de PDA. Los ormosiles pueden tener una repelencia al agua muy elevada, por lo que protegen de manera efectiva al elemento base de la humedad. La capa base con contenido en ormosil puede ser aplicada mediante recubrimiento por pulverización sobre el elemento base. Los recubrimientos generados mediante recubrimiento por pulverización presentan excelentes propiedades mecánicas y químicas y pueden aplicarse con facilidad a todos los materiales base y formas utilizados comúnmente. Además, el recubrimiento por pulverización hace posible que los costes de producción sean bajos.

En otra forma de realización ventajosa de la invención, se prevé que el ormosil sea mezclado en primer lugar con al menos un material plástico y/o con al menos un disolvente,

y que, a continuación, la mezcla sea aplicada mediante recubrimiento por pulverización sobre la superficie. Los recubrimientos tienen que ser mecánicamente estables y han de adherirse de manera segura al elemento base durante la vida útil del componente de aparato doméstico. Por tanto, el/los ormosil(es) debe(n) mezclarse con materiales plásticos como el poliestireno granulado, el cual funciona como aglutinante. De manera alternativa o adicional, el/los ormosil(es) debe(n) mezclarse con uno o más disolventes como el etanol, el tetrahidrofurano y/o el tolueno para facilitar el recubrimiento del elemento base, por ejemplo, mediante recubrimiento por pulverización. Se prevé que el ormosil empleado sea sintetizado a través de un proceso sol-gel. El proceso sol-gel es un método para producir materiales sólidos a partir de moléculas pequeñas, e implica la conversión de monómeros en una solución coloidal (sol) que actúa como el precursor para una red integrada (o gel) de partículas discretas o polímeros reticulados. En este procedimiento químico, el “sol” (o solución) evoluciona gradualmente hacia la formación de un sistema difásico gelatinoso que contenga tanto una fase líquida como una fase sólida, cuyas morfologías oscilen entre las partículas discretas y redes de polímeros continuos. Los geles según la presente invención pueden ser producidos, por ejemplo, utilizando metiltrimetoxisilano (MTMS) y feniltrimetoxisilano (PTES) para los recubrimientos superhidrófobos y/o utilizando tetraetilortosilicato para los recubrimientos superhidrófilos. Naturalmente, también se pueden utilizar diferentes monómeros y/o mezclas de monómeros. Los monómeros respectivos pueden ser disueltos en un disolvente como el etanol e hidrolizados a temperatura ambiente con un catalizador ácido (por ejemplo, ácido oxálico). Los compuestos resultantes pueden ser entonces polimerizados usando un catalizador alcalino (por ejemplo, hidróxido amónico), formándose así un gel. También puede preverse que el gel de ormosil formado se endurezca durante un periodo predeterminado a una temperatura predeterminada antes de recubrir la superficie del componente de aparato doméstico. El endurecimiento provoca un cambio en las propiedades físicas y químicas del gel de ormosil. El proceso de endurecimiento puede ser acelerado o ralentizado por las influencias físicas y/o químicas como una temperatura y/o presión, oxígeno, gas inerte, humedad, luz, radiación ultravioleta reducidos o incrementados, y similares. Los geles formados con contenido de ormosil pueden ser, por ejemplo, endurecidos a temperatura ambiente durante entre 1 a 3 días para mejorar sus propiedades mecánicas y químicas. También puede preverse que se apliquen vibraciones ultrasónicas al ormosil antes de recubrir la superficie del componente de aparato doméstico. Debido a las fuerzas de cizalladura cavitacionales por la aplicación de vibraciones ultrasónicas, el peso molecular del/de los ormosil(es) es reducido mediante la reducción del tamaño de las partículas, resultando en una solución coloidal polidispersa. Los sistemas multifásicos son dispersados y emulsionados de manera muy eficiente, de modo

que se preparan mezclas muy finas. El/los”sono-ormosil(es)” resultante(s) muestra(n) una mayor densidad y una mejor estabilidad térmica en comparación con los ormosiles que son producidos sin la aplicación de vibraciones ultrasónicas.

En otro desarrollo ventajoso de la invención, se prevé que al menos una capa de la estructura de capas funcionales sea puesta en contacto con un disolvente orgánico. Esto mejora en algunas formas de realización la adhesión de la(s) capa(s) sobre la superficie del elemento base. La(s) capa(s) puede(n) ser, por ejemplo, sumergidas durante varios segundos en un disolvente orgánico como la acetona. De manera alternativa o adicional, el disolvente orgánico puede ser pulverizado sobre la capa o estructura de capas funcionales.

Un tercer aspecto de la invención hace referencia a un aparato doméstico, el cual comprende al menos un componente de aparato doméstico según el primer aspecto de la invención y/o al menos un componente de aparato doméstico que es recubierto al menos en algunas áreas mediante un método según el segundo aspecto de la invención. Las características resultantes y sus ventajas se pueden extraer de la descripción del primer y del segundo aspecto de la invención.

Un cuarto aspecto de la invención hace referencia a la utilización de la polidopamina para formar una capa superhidrófila al menos en algunas áreas de un elemento base de un componente de aparato doméstico. Las características resultantes y sus ventajas se pueden extraer de la descripción del primer, del segundo, y del tercer aspecto de la invención.

Otras características de la invención se extraen de las reivindicaciones y de las siguientes formas de realización. Las características y combinaciones de características mencionadas anteriormente en la descripción, así como las características y combinaciones de características mencionadas a continuación en las formas de realización, son utilizables no sólo en la combinación indicada en cada caso, sino también en otras combinaciones sin abandonar el ámbito de la invención. Por tanto, también son posibles variaciones de la invención que no se muestren y describan explícitamente en las formas de realización pero que, sin embargo, puedan ser formuladas a través de diferentes combinaciones de características separadas de las formas de realización descritas. También son posibles variaciones y combinaciones de características que no contengan todas las características de una reivindicación independiente formulada originalmente. A continuación, se describen más detalladamente las formas de realización de la invención haciéndose referencia a los dibujos esquemáticos. Aquí, muestran:

Fig. 1 diagrama esquemático de un método para recubrir un componente de aparato doméstico con una estructura de capas funcionales;

Fig. 2 una vista de sección esquemática de una primera forma de realización de un componente de aparato doméstico con una estructura de capas funcionales; y

Fig. 3 una vista de sección esquemática de una segunda forma de realización de un componente de aparato doméstico con una estructura de capas funcionales.

La figura 1 muestra diagrama esquemático de un método para recubrir un componente de aparato doméstico 1 con una estructura de capas funcionales 2, donde la estructura de capas 2 es formada con una capa superhidrófila 3 que comprende polidopamina. Para recubrir el componente de aparato doméstico 1, una solución de recubrimiento es preparada disolviéndose 24 mg de tris(hidroximetil)-aminometano (TRIS) como iniciador de la polimerización básica en 20 ml de agua (removiendo o sin remover). Entonces, el pH de la solución es ajustado en un valor de aproximadamente 8.5 con cantidades apropiadas de solución de HCl (1 M). También son posibles valores de pH más elevados, tales como 10.5, ya que la polimerización suele actuar con mayor rapidez. A continuación del ajuste del pH, se añaden 4 mg de clorhidrato de 3-hidroxitiramina (HCl de la dopamina) a la solución de TRIS, y el componente de aparato doméstico 1 es sumergido en la solución durante 24 horas en una atmósfera que contenga oxígeno. El componente de aparato doméstico 1 está compuesto por un elemento base 4 hecho de plástico o vidrio. El tiempo de inmersión puede ser más breve, por ejemplo, de 1 hora, lo cual tiene también como resultado la formación de la capa superhidrófila 3. Entonces, la dopamina experimenta una autopolimerización oxidativa en presencia del TRIS para formar una capa de polidopamina (PDA) 3 adherente sobre el elemento base 4. El grosor de la capa superhidrófila de PDA 3 resultante es de aproximadamente 84 nm.

Las capas superhidrófilas de PDA 3 presentan varias ventajas. Éstas pueden proporcionar un (nano)recubrimiento biocompatible para superficies de materiales que, de otro modo, presentarían ciertos grados de toxicidad. Los recubrimientos de PDA son mecánica y químicamente estables, duraderos, y resistentes a la adhesión. Asimismo, pueden ser preparados con facilidad y aseguran mejores propiedades de condensación para diferentes tipos de aparatos domésticos. Es posible una variedad de reacciones de inmovilización secundarias que hacen uso de la capa de PDA 3 como base o “capa de imprimación”, que hace posibles diversos recubrimientos funcionales, entre los que se incluyen los recubrimientos de polímeros injertados, las películas de metal, y las monocapas autoensambladas.

En las máquinas lavavajillas, las quejas de los clientes se centran en las manchas de agua que se forman sobre la vajilla tras el proceso de lavado. Con el fin de eliminar estas manchas de agua, se pueden utilizar componentes de aparato doméstico 1 como las bandejas y cestas de polipropileno que comprendan capas superhidrófilas de PDA 3. De esta forma, las pequeñas gotas de agua se forman en mayor medida sobre el recubrimiento superhidrófilo de PDA 3, y en menor medida sobre el material menos hidrófilo de la vajilla (vidrio, acero, cerámica, etc.).

En el caso de las cocinas de inducción u otras placas de campo de cocción, una capa superhidrófila de PDA 3 sobre el vidrio de cubierta de la placa de campo de cocción simplifica el proceso de limpieza.

Si el elemento base 4 está hecho de material plástico como el PP, es recomendable preactivar su superficie para mejorar la adherencia de la capa de PDA 3. El elemento base 4 puede ser activado mediante la aplicación de plasma (O_2/N_2) para la creación de microporos en la superficie y aumentar así la adhesión de la capa de PDA 3. En la tabla 1 se indican ejemplos y parámetros del proceso correspondientes.

Tabla 1

Plasma	**Flujo de O_2 (cm^3/min)**	**Flujo de N_2 (cm^3/min)**	**Presión (torr)**	**T (°C)**	**Potencia (W)**	**Tiempo de tratamiento (min)**
O_2	10		0,20	30	200	4
O_2	10		0,20	30	200	2
N_2		5	0,20	30	100	4
N_2		5	0,20	30	100	2

De manera adicional o alternativa, es posible pulverizar una mezcla de tolueno:ormosil (1:1 v/v) sobre el elemento base 4 para crear una capa de imprimación para la siguiente estructura de capas 2 (capa de DPA 3).

Para preparar los ormosiles, monómero(s) apropiado(s) son diluidos en etanol o metanol y son hidrolizados empleándose ácido oxálico como catalizador ácido. En un segundo paso, se inicia una reacción de condensación empleándose hidróxido amónico como catalizador básico para formar geles de ormosil (normalmente, en 24 horas). Tras endurecerse los geles

(por ejemplo, entre 2 y 4 días) para fortalecer la red del gel, los geles pueden ser sometidos a sonicación para obtener coloides de ormosil. Si los geles están preparados en metanol, pueden ser lavados con etanol antes de la sonicación con el fin de cambiar el metanol más tóxico por el etanol menos tóxico. Los geles preparados en etanol pueden ser usados directamente sin intercambiar el disolvente. La síntesis de los ormosiles se describe más detalladamente a continuación. En la tabla 2 se indican varios ormosiles apropiados.

Tabla 2

Muestra	**Disolvente**	**Porcentaje en volumen PTES:MTMS (%)**
ME100se	9,74 ml MeOH	0:100
Ph0	9,6 ml EtOH	0:100
Ph10	9,6 ml EtOH	10:90
Ph15	9,6 ml EtOH	15:85
Ph20	9,6 ml EtOH	20:80
pH25	9,6 ml EtOH	25:75

1. Síntesis de los geles de ormosil

Los geles de ormosil con (nano)cavidades que pueden utilizarse en el contexto de la presente invención se obtienen mediante un método sol-gel. Los geles pueden formarse utilizándose metiltrimetoxisilano (MTMS) y feniltrimetoxisilano (PTES) para los recubrimientos superhidrófobos, o utilizándose tetraetilortosilicato para los recubrimientos superhidrófilos. El/los monómero(s) respectivo(s) es/son disuelto(s) en etanol (un disolvente de utilización segura) e hidrolizados a temperatura ambiente con un catalizador ácido (ácido oxálico). Los compuestos resultantes son entonces polimerizados a temperatura ambiente usándose un catalizador alcalino (hidróxido amónico), formándose así un gel.

2. Preparación de los coloides de ormosil

Los geles formados de este modo se endurecen a temperatura ambiente durante entre 1 y 3 días. Los geles endurecidos son diluidos con etanol y, entonces, desintegrados por sonicación usándose vibraciones ultrasónicas, lo cual da como resultado una solución

coloidal. Las vibraciones ultrasónicas pueden ser producidas por un baño de ultrasonido o por una sonda de ultrasonido.

3. Preparación y caracterización de los recubrimientos

Los recubrimientos de silicato modificado orgánicamente muestran propiedades únicas, encontrándose entre los polímeros orgánicos y la sílice, ya que son resistentes contra las condiciones atmosféricas como las sílices y flexibles como los polímeros, y no son tan frágiles como los recubrimientos de sílice gracias a su flexibilidad, y son ideales para la producción de recubrimientos duraderos gracias a sus excepcionales propiedades mecánicas y químicas. Otra característica de los recubrimientos de ormosil es su buena adherencia a muchas superficies diferentes, por lo que pueden ser aplicados sobre diversas superficies, tales como plásticos, metales, vidrios, o madera, sin un aglutinante adicional. Así, los ormosiles son excelentes capas base 5 para las capas superhidrófilas de PDA 3.

Los recubrimientos y las estructuras de capas 2 deben ser en general mecánicamente estables para adherirse de manera segura al elemento base respectivo. Los geles de ormosil que se preparen según el método anteriormente descrito son mezclados con poliestireno granulado y tetrahidrofurano y, a continuación, son aplicados sobre un componente de aparato doméstico 1 mediante recubrimiento por pulverización. El componente de aparato doméstico 1 puede ser un revestimiento interior para un refrigerador y comprender un elemento base hecho de poliestireno u otro material plástico apropiado. El componente de aparato doméstico 1 recubierto es entonces sumergido en acetona para mejorar la adhesión de la capa base 5 que contiene ormosil. Tras estos pasos, se llevan a cabo varios ensayos para examinar las propiedades mecánicas y de adhesión de la capa base 5.

3.1 Examen de las propiedades mecánicas y de adhesión de los recubrimientos

- Ensayo de banda:

Las propiedades de adhesión son examinadas mediante una banda. En este ensayo, la banda es aplicada sobre la superficie del componente de aparato doméstico con una presión específica. Las propiedades del recubrimiento son examinadas después de que la banda haya sido retirada.

- Ensayo de rayado:

La resistencia del recubrimiento contra el rayado es probada mediante un palo metálico. El efecto del rayado es examinado midiéndose el ángulo de contacto con el agua en el área donde se ha utilizado el palo para rayar el recubrimiento.

- Ensayo de abrasión:

Este ensayo se utiliza para determinar la resistencia del recubrimiento contra el barrido y la presión. Un dispositivo de ensayo, de 120 gramos de peso, es envuelto en un paño mojado y movido sobre la superficie del recubrimiento con una velocidad y durante un tiempo predeterminados. Tras el ensayo, se examinan las propiedades y la morfología del recubrimiento.

- Ensayo de estabilidad química:

Para probar la estabilidad del recubrimiento contra los productos químicos agresivos, varias soluciones con diferentes concentraciones son preparadas y aplicadas sobre el recubrimiento. Las soluciones son diseñadas para imitar las propiedades químicas de alimentos comunes como el vinagre, el limón, la leche, etc. Además, para probar la resistencia contra los productos de limpieza usados habitualmente, se han utilizado compuestos como jabón lavaplatos, disolvente de grasa, y soda cáustica. Los ángulos de contacto con el agua dentro de las áreas del recubrimiento que han sido sometidas a estas soluciones son medidos para determinar la estabilidad química.

4. Examen de las propiedades anticondensación

Para examinar la propiedad anticondensación de un recubrimiento superhidrófobo, el componente de aparato doméstico 1 recubierto es tratado con vapor de agua durante un tiempo predeterminado (por ejemplo, 10 minutos). Después, se mide la cantidad de agua que permanece sobre el recubrimiento. Además, el rendimiento del recubrimiento es determinado mediante la medición de los ángulos de contacto con el agua si quedan pequeñas gotas.

La figura 2 muestra una vista de sección esquemática de una primera forma de realización del componente de aparato doméstico 1. El componente de aparato doméstico 1 comprende un elemento base 4 hecho de vidrio con una estructura de capas funcionales 2, donde la estructura de capas 2 está compuesta por una única capa superhidrófila de PDA 3.

La figura 3 muestra una vista de sección esquemática de una segunda forma de realización del componente de aparato doméstico 1. El componente de aparato doméstico 1 comprende

un elemento base 4 hecho de polipropileno (PP) con una estructura de capas funcionales 2, donde la estructura de capas 2 está compuesta por una capa superhidrófoba de ormosil 5 y un capa superhidrófila de PDA 3. Por tanto, la capa de ormosil 5 es la capa base de la estructura de capas 2, mientras que la capa de PDA 3 es la capa superior.

Los expertos en la materia entenderán que, mientras que la presente invención ha sido expuesta haciéndose referencia a las formas de realización preferidas, podrán efectuarse diversas modificaciones, cambios y adiciones a la anterior invención sin abandonar el espíritu y el ámbito de la misma. Los valores de los parámetros empleados en las reivindicaciones y en la descripción para definir las condiciones del proceso y de medición para caracterizar las propiedades específicas de la invención quedan también comprendidos dentro del marco de desviaciones, por ejemplo, como consecuencia de errores de medición, errores del sistema, errores de peso, tolerancias DIN, y similares.

Lista de símbolos de referencia

1 Componente de aparato doméstico
2 Estructura de capas funcionales
3 Capa superhidrófila de PDA
4 Elemento base
5 Capa de ormosil

REIVINDICACIONES

1. Componente de aparato doméstico (1), el cual comprende un elemento base (4), donde al menos una superficie del elemento base (4) está recubierta al menos en algunas áreas con una estructura de capas funcionales (2), caracterizado porque la estructura de capas funcionales (2) comprende al menos una capa superhidrófila (3) que contiene polidopamina (PDA).

2. Componente de aparato doméstico (1) según la reivindicación 1, donde la estructura de capas funcionales (2) comprende múltiples capas (3, 5).

3. Componente de aparato doméstico (1) según la reivindicación 2, donde la capa superhidrófila con contenido en polidopamina (3) es una capa superior de la estructura de capas funcionales (2).

4. Componente de aparato doméstico (1) según la reivindicación 2 ó 3, donde la estructura de capas funcionales (2) comprende al menos otra capa (5) que comprende al menos un silicato modificado orgánicamente (ormosil).

5. Componente de aparato doméstico (1) según la reivindicación 4, donde la capa con contenido en ormosil (5) es una capa base de la estructura de capas funcionales (2).

6. Componente de aparato doméstico (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, el cual está configurado como revestimiento o elemento de pared de un aparato doméstico, como placa de campo de cocción, o como bandeja o cesta de una máquina lavavajillas.

7. Método para recubrir un componente de aparato doméstico (1), donde al menos una superficie de un elemento base (4) del componente de aparato doméstico (1) es recubierta al menos en algunas áreas con una estructura de capas funcionales (2), caracterizado porque la estructura de capas funcionales (2) es formada con al menos una capa superhidrófila (3) que comprende polidopamina (PDA).

8. Método según la reivindicación 7, donde la formación de la capa superhidrófila (**3**) comprende la polimerización de al menos uno de entre la dopamina, una sal de la dopamina, y un derivado de la dopamina a la polidopamina.

9. Método según la reivindicación 8, donde la polimerización se lleva a cabo bajo condiciones acuosas con un valor de pH que es ajustado en al menos 8.5.

10. Método según la reivindicación 8 ó 9, donde como agente activador de la polimerización se utiliza tris(hidroximetil)-aminometano (TRIS).

11. Método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, donde la superficie de dicho elemento base (4) es pretratada, en concreto, es activada por plasma, antes de formarse la capa superhidrófila (3).

12. Método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, donde la superficie de dicho elemento base (4) es recubierta con una capa (5) que contiene al menos un silicato modificado orgánicamente (ormosil) antes de formarse la capa superhidrófila (3).

13. Método según la reivindicación 12, donde el ormosil es mezclado en primer lugar con al menos un material plástico y/o con al menos un disolvente, y donde, a continuación, la mezcla es aplicada mediante recubrimiento por pulverización sobre la superficie para formar dicha capa (5).

14. Método según cualquiera de las reivindicaciones 12 ó 13, donde al menos una capa (3, 5) de la estructura de capas funcionales (2) es puesta en contacto con un disolvente orgánico.

15. Aparato doméstico, el cual comprende al menos un componente de aparato doméstico (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y/o al menos un componente de aparato doméstico (1) que es recubierto al menos en algunas áreas mediante un método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 14.

16. Utilización de la polidopamina (PDA) para formar una capa superhidrófila (3) al menos en algunas áreas de un elemento base (4) de un componente de aparato doméstico (1).

Fig. 1

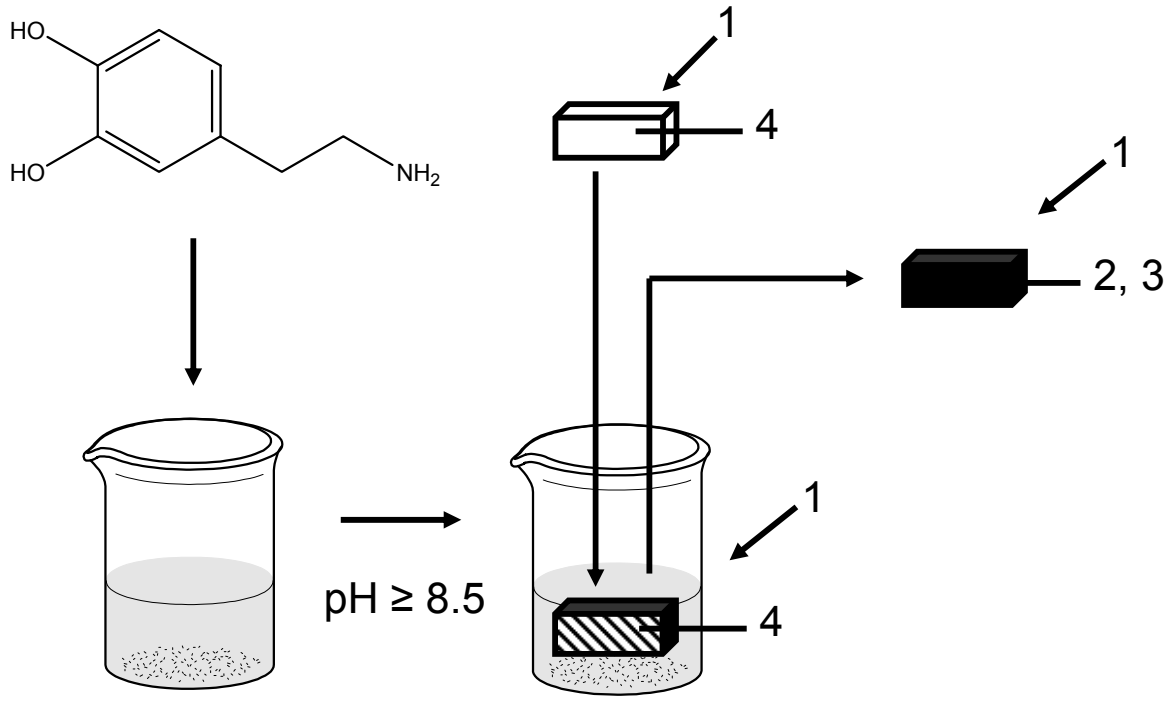


Fig. 2

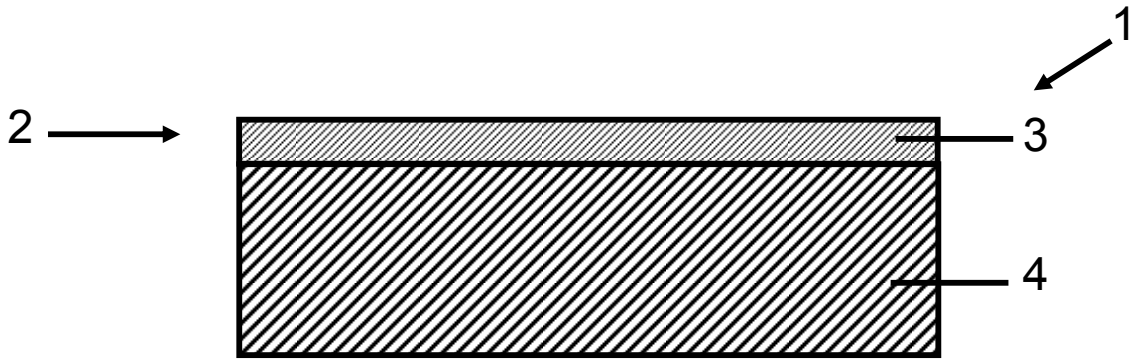
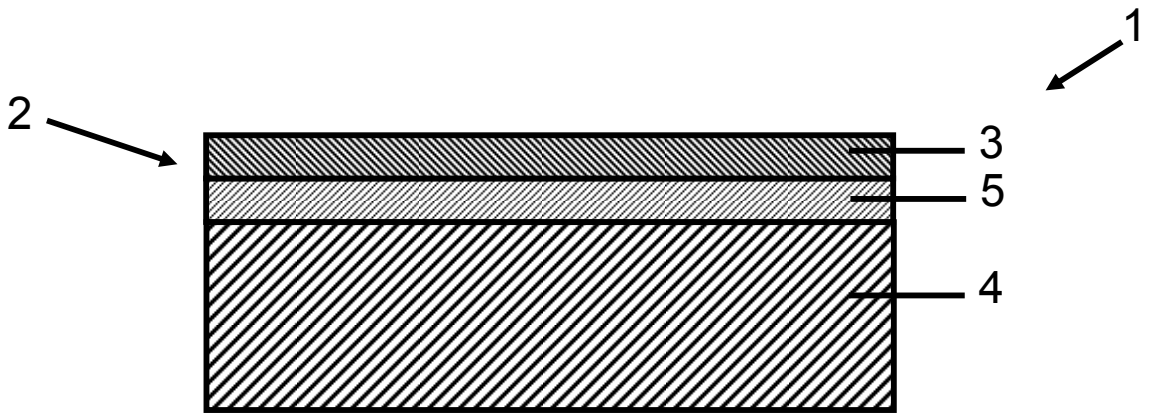


Fig. 3



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(21) N.º solicitud: 201531062

(22) Fecha de presentación de la solicitud: 20.07.2015

(32) Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

(51) **Int. Cl. :** Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	(56) Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	US 2005170179 A1 (AUDENAERT MARC et al.) 04.08.2005, párrafos [0007],[0008],[0035]; ejemplos.	1-16
A	US 2008177022 A1 (YAMASAKI SUMIAKI et al.) 24.07.2008, párrafos [0009]-[0013],[0139],[0150].	1-16
A	US 2003205059 A1 (ROCHE JOHN M et al.) 06.11.2003, párrafos [0007]-[0010].	1-16
A	EP 1826232 A1 (ELECTROLUX HOME PROD CORP) 29.08.2007, párrafos [0006],[0016],[0017].	1-16

Categoría de los documentos citados
X: de particular relevancia
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
A: refleja el estado de la técnica
O: referido a divulgación no escrita
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones ☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe	Examinador	Página
06.04.2016	M. C. Bautista Sanz	1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

C09D165/00 (2006.01)
C09D179/02 (2006.01)
F24C15/10 (2006.01)
A47L15/42 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

C09D, A47L, F24C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, Bases de datos de texto completo TXP, HCAPLUS

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 06.04.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones	1-16	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	1-16	**SI**
	Reivindicaciones		**NO**

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2005170179 A1 (AUDENAERT MARC et al.)	04.08.2005
D02	US 2008177022 A1 (YAMASAKI SUMIAKI et al.)	24.07.2008
D03	US 2003205059 A1 (ROCHE JOHN M et al.)	06.11.2003
D04	EP 1826232 A1 (ELECTROLUX HOME PROD CORP)	29.08.2007

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es un componente de aparato doméstico que comprende un elemento base en el que al menos una de sus superficies está recubierta con una estructura de capas funcionales y, donde al menos, una de ellas es una capa superhidrófila que contiene polidopamina. También es objeto de la invención el método de recubrimiento, el aparato doméstico así recubierto y el uso de polidopamina como componente del revestimiento realizado.

El documento D01 divulga un componente de aparato doméstico (lavavajillas) que comprende al menos un recubrimiento hidrofílico formado por un polímero termoplástico (preferentemente poliamida) y un material cerámico o vítreo en forma de esferas, lo que produce una mejora en el tiempo de secado de la vajilla. Ver párrafos [0007], [0008], [0035], ejemplos.

El documento D02 divulga un componente de aparato doméstico (lavavajillas, hornos de cocina) con un recubrimiento hidrofílico lo que mejora sus propiedades anti-condensación de agua. El recubrimiento está formado por un compuesto de óxido de alquileno con dos grupos hidróxilos, un alcóxido de silicio (preferentemente) y un polímero hidrofílico con un silano terminal. Ver párrafos [0009]-[0013], [0139], [0150].

El documento D03 recoge una puerta de un refrigerador con un revestimiento hidrofílico y antivaho, compuesto de poliuretano, y su procedimiento de fabricación. Ver párrafos [0007]-[0010].

El documento D04 divulga un componente de un aparato doméstico (lavadora, secadora, lavavajillas) con un recubrimiento nano-estructurado polimerizado mediante plasma y aplicado al componente mediante pulverización, para conferirle una mejora de las propiedades anti-condensación de agua y de limpieza. Ver párrafos [0006], [0016], [0017].

Ninguno de los documentos citados, ni cualquier combinación relevante de los mismos, divulga ni dirige al experto en la materia hacia un componente de aparato doméstico con un recubrimiento superhidrofílico que contenga polidopamina como el recogido en la reivindicación 1 de la solicitud, lo que lleva a mejorar las propiedades de anticondensación de agua de los aparatos domésticos a los que se aplica.

En consecuencia, la invención definida en las reivindicaciones 1 a 16 cumple con los requisitos de novedad y actividad inventiva según los artículos 6.1. y 8.1. de la Ley 11/1986 de Patentes.