

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 590 344**

51 Int. Cl.:

C09D 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2011** **PCT/EP2011/060466**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2011** **WO11161173**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2011** **E 11729948 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016** **EP 2585542**

54 Título: **Procedimiento para la obtención de superficies hidrófobas**

30 Prioridad:

22.06.2010 DE 102010024559

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

21.11.2016

73 Titular/es:

CLARIANT INTERNATIONAL LTD (100.0%)
Rothausstrasse 61
4132 Muttenz, CH

72 Inventor/es:

SOHLING, ULRICH;
KRÖHNKE, CHRISTOPH;
THIE, GORDON y
KUHN, HUBERT

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 590 344 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

Procedimiento para la obtención de superficies hidrófobas

La invención se refiere a un procedimiento para la obtención de superficies hidrófobas, así como a una superficie hidrófoba, como se puede obtener conforme al procedimiento según la invención.

5 Para las más diversas aplicaciones en la técnica, o bien en el uso cotidiano, es deseable dotar cualquier superficie de propiedades extremadamente hidrófobas, o bien repelentes de suciedad. Para la determinación de las propiedades superficiales, en este caso se emplea en especial la medida del ángulo de contacto de una gota de agua sobre la superficie, como se describe, por ejemplo, en Physical Chemistry of Surfaces, Chapter X, A. W. Adamson, A. P. Gast, John Wiley & Sons, Inc., 1997.

10 Las superficies se califican de hidrófilas si el ángulo de contacto es $< 90^\circ$, superficies con un ángulo de contacto $> 90^\circ$ se califican de hidrófobas. Un ángulo de contacto de 180° significa inhumectabilidad completa, por el contrario, un ángulo de contacto de 0° significa humectación completa. No obstante, ambos casos límite no se presentan en la naturaleza. La ecuación de Young describe la relación entre ángulo de contacto α y las tensiones interfaciales entre agua y aire (σ_{IV}), cuerpo sólido y agua (σ_{SL}), así como cuerpo sólido y aire (σ_{SV}):

$$15 \quad \sigma_{SV} - \sigma_{SL} = \sigma_{LV} \cdot \cos \alpha$$

Cuanto menor es la tensión superficial σ_{SV} , tanto más inhumectable es la superficie.

Si se observa el caso más sencillo de una superficie plana, es decir, lisa, el ángulo de contacto de la gota de agua sobre la superficie se determina mediante la selección de material (véase Adamson, página 365). Si se mide, por ejemplo, el ángulo de contacto sobre parafina, habitualmente se halla valores de contacto de 110° . Polietileno muestra un ángulo de contacto para agua de 103° .

Se encuentran propiedades hidrófobas más marcadas si se pasa a compuestos perfluorados. De este modo, en PTFE (politetrafluoretileno) se halla 112° para agua. Si bien los compuestos perfluorados se emplean para la hidrofobización de superficies en la técnica, como por ejemplo también en el tratamiento textil, no obstante son desfavorables por un lado los costes elevados, en segundo lugar la elaborabilidad, frecuentemente deficiente, y en
25 tercer lugar la deficiente compatibilidad medioambiental de los componentes de partida, que pueden llegar también a las aguas residuales y a los depósitos de basura.

Se pueden conseguir ángulos de contacto aún más elevados ($>> 110^\circ$) al emplearse una superficie microestructurada, hidrófoba. Entonces se habla de la denominada superhidrofobia. Tales sistemas se encuentran en la naturaleza, a modo de ejemplo, en las hojas de las plantas de loto. Por lo tanto se ha naturalizado el concepto de efecto loto, que se presenta a partir de un ángulo de contacto α de aproximadamente 130° . Este efecto se ocasiona en la planta de loto al encontrarse varillas de 10 a 20 μm de altura y 10 a 15 μm separadas entre sí, las denominadas papilas, en la superficie de la hoja, sobre la que se alojan además ceras. Mediante la microestructura, el agua ya no tiene la posibilidad de llegar a los espacios intermedios de la superficie de la hoja, debido a lo cual se reduce drásticamente el área de contacto entre agua y superficie. De este modo, aproximadamente solo un 2 – 3 % en peso de la superficie de gotas está en contacto con la superficie, que presenta así una humectabilidad extraordinariamente reducida. En casos extremos se alcanza incluso apenas un área de capa de aproximadamente un 0,6 %. Mediante esta adhesión reducida entre superficie de hojas y gotas de agua, el agua puede gotear ligeramente, y las partículas de suciedad depositadas, que poseen igualmente solo una pequeña área de contacto, se arrastran y se eliminan por lavado de este modo. Por lo tanto, también se habla de una denominada superficie autolimpiadora. En el caso de plantas, la utilización de este efecto consiste en que la planta se protege antes de su colonización por microorganismos, agentes patógenos y gérmenes, como por ejemplo trazas de hongos, o el crecimiento de algas. También se encuentran superficies similares en animales, como por ejemplo mariposas y libélulas, en lugares a los que no pueden llegar con sus patas para la limpieza.

Según la información detallada del denominado efecto loto había muchas investigaciones, también con sistemas artificiales, sobre el ajuste de una superficie superhidrófoba, y el empleo de la misma para aplicaciones técnicas. De este modo es adquirible comercialmente una pintura de fachadas autolimpiadora, que se distribuye bajo el nombre comercial Lotusan®, y con la que se pueden pintar edificios. Un artículo sinóptico actual sobre superficies superhidrófobas se encuentra en R. Frenzel et al. Ultrahydrophobe Oberflächen durch gezieltes Grenzflächendesign, Chemie Ingenieur Technik 2010, 82 n° 3, 297-308. La mayor parte de sistemas conocidos hasta la fecha están constituidos por una combinación de partículas hidrófobas y una matriz de un polímero hidrófobo o un compuesto hidrófobo. Esta estructura debe posibilitar la modificación de una pluralidad de superficies con una formulación de revestimiento. Alternativamente se pueden obtener superficies superhidrófobas sobre sustratos especiales también al ajustarse en primer lugar la rugosidad deseada, que es necesaria para una posterior consecución de superhidrofobia, y al someterse aún la superficie a modificación hidrófoba mediante un revestimiento. En este caso

se debe procurar trabajar con aquellos revestimientos con los que no se modifica la rugosidad superficial ajustada previamente. En el caso extremo, en este caso son suficientes revestimientos superficiales con monocapas de compuestos hidrófobos. Constituyen ejemplos de tales superficies superhidrófobas, en las que en primer lugar se ajusta una rugosidad superficial a medida, y después se dota de revestimiento hidrófobo, superficies de aluminio oxidado por vía anódica, que están cubiertas con fosfonatos de alquilo, así como superficies de PTFE modificadas corroídas por plasma (véase a tal efecto también R. Frenzel et al. Ultrahydrophobe Oberflächen durch gezieltes Grenzflächendesign, Chemie Ingenieur Technik 2010, 82 n° 3, 297-308).

La patente WO 96074123 de Wilhelm Barthlott describe superficies autolimpiadoras de objetos, así como procedimientos para la obtención de las mismas. Se protegen superficies autolimpiadoras de objetos que presentan una estructura superficial artificial constituida por resaltos y cavidades, situándose la distancia entre los resaltos en el intervalo de 5-20 μm , y la altura del resalto en el intervalo de 5-100 μm . Al menos los resaltos, si no el sistema completo, están constituidos por polímero hidrófobo o materiales hidrófobos de manera estable, y los resaltos no se pueden desprender por medio de agua, o por medio de agua que contiene detergentes. Esta patente de Wilhelm Barthlott, el descubridor del efecto autolimpiador de superficies superhidrófobas micro- y nanoestructuradas, hace referencia al efecto loto por primera vez, y reivindica generalmente propiedades superhidrófobas, que se ajustan mediante sistema microestructurado.

La patente EP 0933388 describe superficies estructuradas con propiedades hidrófobas. Las superficies hidrófobas presentan grandes ángulos marginales con agua, se humectan por agua solo con dificultad, y por lo tanto poseen un efecto autolimpiador. Además son objeto de esta invención procedimientos para la obtención de superficies estructuradas y su empleo. En las reivindicaciones se abordan determinadas condiciones de aspecto, es decir, la proporción de anchura estructural respecto a altura estructural. En la reivindicación 1 se reivindican en especial superficies estructuradas, que están caracterizadas por que presentan resaltos con una altura media de 50 nm – 10 μm y una distancia media de 50 nm – 10 μm , así como energías superficiales del material no estructurado de 10 – 20 mN/m. En esta invención se describen en especial polímeros microestructurados, que se obtienen mediante un proceso de riego y de este modo se obtiene su microestructuración. En un segundo paso se hidrofobizan los mismos.

La patente CH 268258 describe un procedimiento en el que se generan superficies estructuradas mediante aplicación de polvos, como caolín, talco, arcilla o gel de sílice. Los polvos se fijan sobre la superficie mediante aceites y resinas a base de compuestos de organosilicio. En este caso no se describe el empleo de otros materiales, como ceras o polietileno o polipropileno, que podrían servir como matriz para las partículas repelentes de suciedad y los sistemas microestructurados.

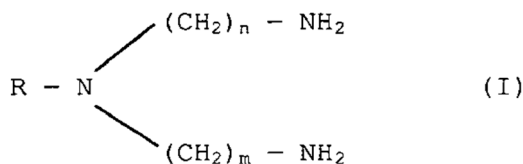
La patente EP 0909747 describe un procedimiento para la generación de una propiedad autolimpiadora de superficies, tratándose en especial de superficies de tejado en el caso de las superficies. La superficie presenta resaltos hidrófobos con una altura de 5-200 μm en forma distribuida. Para la generación de estos resaltos se humedece una superficie con una dispersión de partículas de polvo constituidas por material interte en una disolución de siloxano, y a continuación se endurece el siloxano. Las partículas de polvo constituyen preferentemente un material cerámico.

La patente WO 0058410 describe un procedimiento para la obtención de superficies autolimpiadoras desprendibles, que presentan resaltos y cavidades, situándose la distancia entre los resaltos en el intervalo de 0,1-200 μm y la altura de los resaltos en el intervalo de 0,1-100 μm . La obtención de estas superficies se efectúa al aplicarse y secarse a continuación una disolución, dispersión o emulsión, que contiene un material hidrófobo, que forma una superficie autolimpiadora en la evaporación del disolvente de manera independiente. El material aplicado se puede desprender con detergentes.

La solicitud de patente sin examinar DE 10/2005 052404 A1 de la firma Goldschmidt GmbH describe un procedimiento para la obtención de revestimientos desprendibles, bioestáticos, planos, sobre diversos objetos, aplicándose partículas sobre la superficie de los objetos en el revestimiento, y generándose de este modo una estructura superficial con resaltos sobre la superficie de los objetos. La capa está constituida por partículas hidrófobas, que están alojadas en un siloxano muy volátil, que contiene, en caso dado, cera de silicona disuelta en el mismo. La formulación de partida se aplica como suspensión sobre las superficies. A continuación se elimina el siloxano muy volátil. De este modo se disuelve, a modo de ejemplo, una cera de siloxano con un peso molecular de 13000 g/mol y un punto de recristalización de < 5°C en decametildiclopentasiloxano. A continuación se añade bajo agitación intensiva ácido silícico hidrofobizado, pirógeno, con una superficie BET de 220 m²/g (Aerosil® R 812 S de Evonik Degussa). Estas formulaciones se pulverizan sobre superficies sólidas, y se sigue la formación de impurezas microbianas como función del tiempo, encontrándose con el revestimiento indicado en esta patente una colonización con microorganismos claramente más reducida.

El documento WO 2009/040595 da a conocer una composición líquida para la limpieza de superficies duras, que comprende como componentes un soporte acuoso al menos parcialmente, uno o varios agentes tensioactivos, y una

cantidad efectiva de un determinado compuesto según la fórmula I.



Además se describe una composición líquida para el revestimiento de sustratos con una película hidrófoba, que comprenden como componentes un soporte líquido y una cantidad efectiva de compuesto de la fórmula I. Finalmente, también se da a conocer una película de revestimiento hidrófoba que comprende un compuesto de la fórmula I para el revestimiento al menos parcial de un sustrato. En tanto se trate de una composición líquida para la limpieza de superficies duras, se indican „partículas inorgánicas“ como otros componentes. Las partículas inorgánicas apropiadas son seleccionadas a partir del grupo de fosfatos, óxidos, silicatos, carbonatos, hidróxidos, y mezclas de los mismos.

- El documento WO 2005/071023 se refiere a una composición de revestimiento a base de agua, que comprende, además de un agente aglutinante orgánico, un „stain blocking agent“, en cuyo caso se trata de al menos un tipo de nanopartícula inorgánica con una estructura estratificada y una estructura cristalina con capas cargadas positivamente. Las nanopartículas citadas son seleccionadas preferentemente a partir de arcillas orgánicas y sales de hidróxidos de capa doble. Además se da a conocer un procedimiento para el revestimiento de sustratos especiales, en el que se emplea la composición descrita. Adicionalmente, en este caso también se pueden emplear arcillas catiónicas como nanopartículas.

- El documento WO 2010/139586 se refiere a una composición de revestimiento acuosa, que contiene entre un 10 y un 50 % en peso de una resina de poliéster miscible con agua e hidrófoba, entre un 50 y un 90 % en peso de una sal metálica de un ácido graso y una base en una cantidad de un 70 a un 130 % del número de grupos carboxilo de la resina. La composición puede contener por lo demás sebo u otro mineral cargado catiónicamente, como hidrotalcita, en una cantidad entre un 10 y un 45 % en peso, referido a la sal metálica de ácido graso. Finalmente, también se da a conocer un sustrato que está revestido con la composición descrita.

Si bien es ya conocida una serie de formulaciones para la obtención revestimientos repelentes de suciedad, hidrófobos y superhidrófobos, no obstante existe permanentemente una necesidad de mejora.

- Las mejoras son necesarias en especial respecto a la compatibilidad medioambiental de los revestimientos, por otra parte también respecto a una simplificación del procedimiento de obtención, y finalmente respecto a la adherencia resistente sobre los más diversos sustratos. A modo de ejemplo, la formulación a base de silicona y partículas de sílice hidrófobas tiene el inconveniente de que tales partículas de sílice hidrófobas, obtenidas mediante pirólisis a la llama, son esféricas y, por lo tanto, se adhieren sobre sustratos planos solo de manera limitada. Tales revestimientos se eliminan de nuevo ya con carga mecánica relativamente reducida. Al mismo tiempo, los revestimientos bajo empleo de siliconas no son inofensivos desde el punto de vista sanitario, y tampoco bajo aspectos medioambientales. Un ejemplo a tal efecto se describe en "Adhesion and friction studies of silicon surfaces processed using a microparticle-based method", autores Yilei Zhang y Sriram Sundararajan, Tribology Letters, Vol. 23, N° 1, Julio 2006.
- Sorprendentemente se descubrió que los hidróxidos de capa doble son especialmente apropiados para la obtención de revestimientos hidrófobos y superhidrófobos, es decir, repelentes de suciedad. Los hidróxidos de capa doble se emplean habitualmente en un campo completamente diferente desde el punto de vista técnico, esto es, como absorbentes en la elaboración de PVC.

- Por lo tanto, en un primer aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento para la obtención de una superficie hidrófoba que comprende los pasos:

- obtención de una composición que contiene al menos un hidróxido de capa doble;
- aplicación de la composición sobre una superficie,

estando provisto el hidróxido de capa doble, al menos uno, de al menos un revestimiento hidrófobo, y presentando la superficie hidrófoba un ángulo de contacto de 100 a 175°.

- En el ámbito de la presente invención, en el caso de la composición que contiene al menos un hidróxido de capa doble se trata preferentemente de una dispersión, una matriz, en especial una matriz de polímero, o una matriz que comprende una cera, o un esmalte.

En tanto en el caso de la composición se trate de una dispersión, en el ámbito de la presente invención son preferentes dispersiones que comprenden agua, alcoholes (preferentemente etanol), cetonas, como acetona, y sus mezclas. Además, también se pueden emplear otros disolventes, como por ejemplo disolventes alifáticos y aromáticos, así como mezclas de disolventes. Estos debían ser fácilmente evaporables. Un ejemplo a tal efecto es disolvente Stoddard (White Spirit). Del mismo modo son posibles dióxido de carbono supercrítico y líquidos iónicos compatibles con el medio ambiente.

En suma son preferentes disolventes con puntos de ebullición de un máximo de 100°C, preferentemente un máximo de 95°C, además preferentemente un máximo de 90°C, en especial preferentemente un máximo de 80°C, del mismo modo preferentemente un máximo de 70°C, de modo más preferente un máximo de 65°C, y del modo más preferente un máximo de 60°C.

En tanto en el caso de la composición se trate de una matriz de polímero, el polímero en el ámbito de la presente invención se selecciona preferentemente a partir del grupo constituido por polímeros termoplásticos, como poliolefinas, preferentemente constituido por polímeros polares termoplásticos, como por ejemplo éster acrílico-estireno-acrilonitrilo (ASA), acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), materiales sintéticos de caseína, acetato de celulosa, polímeros fluidocristalinos (LCP), poliestireno de „alto impacto“ (HIPS), hidrato de celulosa, nitrato de celulosa, copolímeros de cicloolefina (COC), perfluoralcóxialcano, poliamidas (PA), poliésteres, como tereftalato de polietileno (PET), tereftalato de polibutileno (PBT), tereftalato de polimetileno, policarbonato (PC), amida en bloques de poliéter (PEBA), polieterimida (PEI), polietercetonas (PEK, PEEK), polietersulfona (PES), polihidroxibutirato (PHB), poliimida (PI), polilactida (PLA), polimetacrilmetilimida (PMMI), metacrilato de polimetilo (PMMA), polioximetileno (POM), poliacetal, polifenilenéter (PPO), sulfuro de polifenileno (PPS), poliftalamida, poliestireno(s), polisulfona, polivinilacetato (PVAc), cloruro(s) de polivinilo (PVC), fluoruro de polivinilideno, estireno-acrilonitrilo (SAN), almidón termoplástico o poliuretano termoplástico (TPU, TPE). Del mismo modo son preferentes copolímeros que contienen unidades de comonomero de los citados polímeros termoplásticos.

Son especialmente preferentes oligómeros, o bien fracciones de bajo peso molecular, de los citados polímeros termoplásticos, que presentan, además de un menor peso molecular ($M_w = 1000-20000$, preferentemente 1500-15000, de modo muy especialmente preferente 2000-12000), también intervalos de fusión, o bien temperaturas de reblandecimiento, o bien intervalos de goteo mas reducidos. Entre éstos cuentan ceras de polietileno, como por ejemplo la adquirible comercialmente Luwax A (fabricante BASF) (intervalo de fusión/ DSC 101-109°C (DIN 51007; ASTM D 3418)); intervalo de goteo / Ubelohde 107-114°C (DIN 51801; ASTM D-3954), así como las ceras de polietileno (PE) y polipropileno (PP) de la serie Licocen (fabricante Clariant) con intervalos de fusión – según tipo – de 70°C a 140°C e intervalos de goteo de 75°C a 145°C. No obstante, también son apropiadas ceras oxidadas y parcialmente oxidadas, así como mezclas de ésteres de ácidos carboxílicos de cadena larga, como productos de origen natural, por ejemplo aquellos que son conocidos bajo el nombre ceras Montana.

Finalmente se puede efectuar un alojamiento también en precursores correspondientes. A tal efecto, los hidróxidos de capa doble se introducen en precursores, por ejemplo monómeros, que se polimerizan sobre el soporte por medio de iniciación térmica o fotoquímica.

En tanto en el caso de la composición se trate de una matriz que contiene cera, la cera en el ámbito de la presente invención se selecciona preferentemente a partir del grupo constituido por ceras de parafina, ceras montana, cera carnauba, cera de abeja, ceras de amida, y sus mezclas.

También ácidos grasos, cetonas de cadena larga, aldehídos y amidas, así como hidrocarburos de cadena larga (más de 12 átomos de carbono), con una combinación de las citadas funciones polares, así como mezclas de los mismos, pueden representar matrices apropiadas en el ámbito de la presente invención. Del mismo modo son posibles ésteres de ácido graso de sorbitano, como por ejemplo triestearato de sorbitano (adquirible comercialmente bajo el nombre comercial „Span 65“).

Por lo demás se reivindican mezclas de los citados polímeros termoplásticos, incluyendo todas las poliolefinas con ceras, incluyendo ceras de parafina no funcionalizadas y/o hidrocarburos de cadena larga. La fracción de cera se sitúa comúnmente entre un 1 y un 25 % en peso, preferentemente entre un 2 y un 15 % en peso, de modo especialmente preferente entre un 3 y un 10 % en peso.

En el caso de la composición, en ámbito de la presente invención se puede tratar también de un esmalte. En el ámbito de la presente invención, bajo el concepto „esmalte“ se entiende cualquier composición que comprende al menos un pigmento y al menos un disolvente. Esmaltes preferentes comprenden además al menos un agente aglutinante, al menos una carga y/o al menos un aditivo.

Los hidróxidos de capa doble preferentes en el ámbito de la presente invención se seleccionan preferentemente a partir del grupo constituido por la clase de compuestos de hidrotalcitas. En tanto en el caso del hidróxido de capa doble se trate de una hidrotalcita, ésta se selecciona preferentemente a partir del grupo constituido por

- [$Mg_xAl(OH)_{2x+2}$]+[$0.5CO_3 \cdot nH_2O$] (con $x=2$, $x=3$) como hidrotalcita, manasseita, [$Mg_xFe(OH)_{2x+2}$]+[$0.5CO_3 \cdot nH_2O$] (con $x=3$) como piroaurita, sjörgrenita, [$Mg_xCr(OH)_{2x+2}$]+[$0.5CO_3 \cdot nH_2O$] (con $x=3$) como stichtita, barbertonita [$Mg_xMn(OH)_{2x+2}$]+[$0.5CO_3 \cdot nH_2O$] (con $x=3$), como desautelsita, [$Mg_xFe(OH)_{2x+2}$]+[$OH \cdot 2H_2O$] (con $x=3$), como meixenita y [$Ni_xAl(OH)_{2x+2}$]+[$0.5CO_3/OH \cdot 4H_2O$], como takovita. En el ámbito de la presente invención, también es posible emplear mezclas de dos o más hidróxidos de capa doble, preferentemente mezclas de dos o más hidrotalcitas. En el ámbito de la presente invención son especialmente preferentes hidrotalcitas, tratándose en principio de hidrotalcitas naturales o sintéticas, o también de compuestos con una estructura similar a hidrotalcita, y sus mezclas. Estos se emplean de modo especialmente preferente en una composición que contiene un 7-15 % de Al, un 10-28 % de Mg, y en caso dado un 5-15 % de Zn, siendo especialmente preferente hidroxicarbonato de aluminio-magnesio, que contiene un 9-12 % de Al y un 20-24 % de Mg, así como hidroxicarbonato de aluminio-magnesio-cinc que contiene un 8-13 % de Al, un 12-18 % de Mg y un 9-13 % de Zn. Estas hidrotalcitas especialmente preferentes se distribuyen también bajo los nombres comerciales "SORBACID® 911", o bien "SORBACID® 944" por la firma Süd-Chemie AG. Un hidróxido de capa doble, que es especialmente apropiado para el procedimiento de la presente invención, se puede caracterizar por lo demás a través de una superficie BET de menos de 20 m²/g, preferentemente menos de 15 m²/g, de modo especialmente preferente menos de 12 m²/g, y del modo más preferente menos de 10 m²/g. Además, un hidróxido de capa doble, que es especialmente apropiado para el procedimiento de la presente invención, posee un valor de pH de 5,5-10, preferentemente de 7 a 9,5, en una suspensión de etanol al 5 %. De modo igualmente preferente, un hidróxido de capa doble que es especialmente apropiado para el procedimiento de la presente invención posee un contenido en humedad de un 0,05 a un 0,75 %, preferentemente de un 0,25 a un 0,55 %, y del modo más preferente de un 0,5 %. Además, los hidróxidos de capa doble, como los especialmente apropiados para el procedimiento de la presente invención, presentan preferentemente una distribución de tamaños de partícula, medida con fotodispersión dinámica, de D50 0,01 µm a 2 µm, preferentemente 0,1 µm a 1,5 µm, y del modo más preferente de 0,75 µm a 1 µm y D90 1 µm a 20 µm, preferentemente 2,5 µm a 15 µm, y del modo más preferente de 5 µm a 10 µm auf.
- En el caso de los hidróxidos de capa doble empleados en el procedimiento de la presente invención se trata preferentemente de partículas con una estructura primaria en forma de una estructura de plaquitas. El concepto „estructura de plaquitas“ y „estructura en forma de plaquitas“ se emplean como sinónimos en el ámbito de la presente invención.
- Si los hidróxidos de capa doble empleados en el procedimiento de la presente invención se presentan en forma de una „estructura de plaquitas“, la composición se adhiere especialmente bien sobre la superficie a revestir. Además resulta un revestimiento especialmente duradero y estable a largo plazo.
- En el ámbito de la presente invención, bajo el concepto „estructura de plaquitas“ se entiende cualquier estructura tridimensional, en el que la primera, y en caso dado la segunda dirección espacial, ascienden a un múltiplo de la tercera dirección espacial. Si se aplica esta definición a la estructura de un paralelepípedo, el paralelepípedo poseería una estructura de plaquitas según la presente invención si la longitud asciende a un múltiplo de la altura, y la anchura del paralelepípedo se selecciona entre la altura y la longitud, o bien la anchura corresponde como máximo a la longitud del paralelepípedo.
- No obstante, los hidróxidos de capa doble, que son preferentes según la presente invención y presentan una estructura de plaquitas, no están limitados a una forma de paralelepípedo o forma similar a paralelepípedo. Más bien se puede tratar de cualquier estructura tridimensional que cumpla la medida indicada anteriormente, esto es, que una o dos direcciones espaciales asciendan a un múltiplo de la tercera dirección espacial. Si en el caso de la estructura tridimensional se trata de una estructura que no permite una dimensión exacta de longitud, anchura y altura, se debe partir de la longitud, anchura y altura media en cada caso. Si en el caso de la estructura tridimensional se trata de una estructura que no posee longitud ni anchura definida – a modo de ejemplo estructuras en forma de comprimido – el criterio de „estructura de plaquitas“ en el sentido de la presente invención se cumple igualmente si el diámetro medio del plano formado por una primera y una segunda dirección espacial asciende a un múltiplo de la altura de la estructura tridimensional. En principio, este plano formado por la primera y la segunda dirección espacial puede presentar cualquier contorno. En el sentido de la presente invención, este plano tampoco tiene que estar definido únicamente por dos ejes espaciales, más bien es igualmente posible que este plano esté definido por tres o más ejes espaciales, y comprende una estructura ondulada de manera simple o múltiple, con y sin secciones cóncavas y/o convexas.
- El criterio de „estructura de plaquitas“ según la presente invención se cumple igualmente por cualquier estructura tridimensional que – en tanto ésta se introduzca en una estructura de paralelepípedo, de modo que cada lado del paralelepípedo toca tangencialmente la estructura en un único punto – cumple la siguiente definición:
- la longitud L (correspondiente a la longitud lateral más larga) del paralelepípedo que resulta debe ascender al menos al doble de la altura H (correspondiente a la longitud lateral más corta) del paralelepípedo que resulta, preferentemente el doble a mil veces, de modo más preferente el décuplo a céntuplo.

- Las estructuras en forma de plaquitas de la presente invención son preferentemente estructuras que están completamente rellenas de hidróxido de capa doble. No obstante, en otras formas de ejecución, las estructuras en forma de plaquitas de la presente invención también pueden estar interrumpidas por poros o estructuras tipo orificio con dimensiones $< 1,0 \mu\text{m}$. No obstante, en el ámbito de la presente invención en principio es necesario que la estructura tridimensional en forma de plaquitas esté rellena en al menos un 20 % en volumen por el hidróxido de capa doble, preferentemente un 30 % en volumen, de modo más preferente un 50 % en volumen, de modo igualmente preferente hasta un 60 % en volumen, más preferentemente un 75 % en volumen, aún más preferentemente un 90 % en volumen, y del modo más preferente un 99 a un 100 % en volumen.
- Son ejemplos de estructuras en forma de plaquitas según la presente invención estructuras en forma de escamas, concoidal, hojas, comprimidos o gradillas, o también estructuras en forma de copos de maíz. Son preferentes formas de plaquitas hexagonales, o bien hexagonales redondeadas.
- En una forma de ejecución preferente, la longitud L, o bien el diámetro medio D, del plano formado por la primera y la segunda dirección espacial asciende al quintuplo hasta treinta veces la altura H. Dimensiones preferentes están sujetas a la siguiente relación:
- L, o bien D : H 5 : 1 a 30 : 1.
- Dimensiones preferentes de plaquitas se sitúan en el intervalo de
- L, o bien D = 0,1 a 15 μm y H = 0,01 a 1 μm .
- Por lo demás, los hidróxidos de capa doble empleados en el procedimiento de la presente invención pueden estar unidos ya antes de la aplicación sobre la superficie para dar una estructura secundaria en forma de aglomerados, o también pilas de partículas de estructura primaria („estructura de plaquitas“). En este caso es posible que todos los hidróxidos de capa doble a aplicar estén unidos ya antes de la aplicación sobre la superficie para dar aglomerados y/o pilas, pero preferentemente menos de un 95 %, de modo más preferente menos de un 80 %, en especial preferentemente menos de un 65 %, de modo igualmente preferente menos de un 50 %, y del modo más preferente menos de un 35 %.
- En otra forma de ejecución preferente, la composición según el procedimiento de la presente invención comprende además una disolución hidrófoba. Disoluciones hidrófobas preferentes según la presente invención se pueden seleccionar a partir del grupo constituido por disoluciones, que contienen al menos un polímero termoplástico, un ácido graso, un agente tensioactivo, un lípido natural, como un fosfolípido, una cera, un fosfonato, preferentemente de cadena larga, o un hidrocarburo de cadena larga funcionalizado con OH, aldehído o amina, o un silano funcionalizado hidrófobo, o sus mezclas como componente hidrófobo y agua y/o un alcohol, preferentemente etanol, dióxido de carbono supercrítico y/o líquidos iónicos como disolvente. Agentes tensioactivos apropiados son en especial agente tensioactivos aniónicos, como por ejemplo alquilsulfatos, alquifosfatos, alquifosfonatos y etersulfatos. Alternativamente, también se pueden emplear mezclas de agentes tensioactivos aniónicos y no iónicos.
- Finalmente, también son apropiados polímeros hidrófobos, como por ejemplo polímeros de acrilato con cadenas laterales de alquilo.
- En la forma de ejecución según la invención, los hidróxidos de capa doble están provistos de un revestimiento hidrófobo simple o múltiple. En una forma especialmente preferente de ejecución de la presente invención, el revestimiento comprende al menos un polímero termoplástico, un ácido graso, un agente tensioactivo, una cera, preferentemente una cera de parafina oxidada, una cera montana y/o una cera de amida, un fosfonato de cadena larga, un hidrocarburo de cadena larga funcionalizado con OH, aldehído o amina, una cetona de cadena larga, un aldehído de cadena larga y/o una amida de cadena larga, o un silano funcionalizado, o sus mezclas, pudiendo comprender cada capa diferentes componentes hidrófobos en el caso de un revestimiento de varias capas, y siendo igualmente posible que una capa comprenda un único componente hidrófobo, en tanto que una segunda (o tercera, etc.) capa comprende dos o más componentes hidrófobos. Agentes tensioactivos apropiados son especialmente agentes tensioactivos aniónicos, como por ejemplo alquilsulfatos, alquifosfatos, alquifosfonatos y etersulfatos. Alternativamente, también se pueden emplear mezclas de agentes tensioactivos aniónicos y no iónicos. Finalmente, también son apropiados polímeros hidrófobos, como por ejemplo polímeros de acrilato con cadenas laterales de alquilo.
- El revestimiento hidrofobo se puede aplicarse sobre el hidróxido de capa doble de cualquier modo considerado apropiado por el especialista. De modo preferente, el revestimiento hidrófobo se aplica sobre los hidróxidos de capa doble al aplicarse el mismo junto con uno o varios componentes hidrófobos, como por ejemplo un ácido graso, una cera, preferentemente una cera de parafina oxidada, una cera montana o una cera de amida, un fosfonato o un agente tensioactivo, molturado en forma micronizada.

Por lo tanto, en el ámbito de la presente invención en principio es posible que los hidróxidos de capa doble se introduzcan en la composición ya en forma de revestimiento hidrófobo.

5 No obstante, los hidróxidos de capa doble se pueden introducir también sin revestimiento hidrófobo en la composición. Si en una forma de ejecución preferente la composición contiene aún una disolución hidrófoba, es especialmente preferente dotar los hidróxidos de capa doble de un revestimiento hidrófobo a través de los componentes hidrófobos. En tanto se empleen hidróxidos de capa doble ya con revestimiento hidrófobo, es especialmente ventajoso que éstos se doten de una capa hidrófoba adicional mediante el empleo simultáneo de una disolución hidrófoba en la obtención de la composición.

10 Según el procedimiento de la presente invención es preferente aplicar la composición como se define más detalladamente con anterioridad mediante pulverización, inmersión, aplicación con rasqueta, fusión, sublimación o centrifugado sobre una superficie sólida. No obstante, la composición se puede aplicar en principio sobre la superficie sólida de cualquier modo considerado apropiado por el especialista.

15 En el caso de la superficie sólida se puede tratar de cualquier material que es considerado apropiado por el especialista, no obstante, el procedimiento según la invención es especialmente apropiado para superficies de vidrio, madera, metal, material sintético, cerámica o una superficie mineral, a modo de ejemplo en forma de lados interiores o exteriores de edificios.

20 La aplicación de la composición según la presente invención se efectúa preferentemente a una temperatura de 0-150°C, de modo más preferente 11-120°C, en especial preferentemente 15-100°C, más preferentemente 18-50°C, del modo más preferente 19-30°C. En otro aspecto, la presente invención se refiere a una superficie hidrófoba que comprende al menos un hidróxido de capa doble, estando provisto el hidróxido de capa doble, al menos uno, de al menos un revestimiento hidrófobo, y presentando la superficie hidrófoba un ángulo de contacto de 100 a 175°.

25 La superficie hidrófoba según la presente invención comprende preferentemente un hidróxido de capa doble, como se definió anteriormente para el procedimiento según la invención, en el caso del hidróxido de capa doble, al menos uno, se trata de modo especialmente preferente de al menos una hidrotalcita, siendo especialmente preferentes hidrotalcitas como se definieron anteriormente.

30 En una forma de ejecución preferente, el hidróxido de capa doble, al menos uno, está provisto de al menos un revestimiento hidrófobo, que comprende al menos un polímero termoplástico, un ácido graso, un agente tensioactivo, una cera, preferentemente una cera de parafina oxidada, una cera montana, una cera carnauba, cera de abeja, una cera de amida, un fosfonato de cadena larga, o un hidrocarburo de cadena larga funcionalizado con OH, aldehído o amina, o sus mezclas. En formas de ejecución especialmente preferentes, el revestimiento está configurado como se define anteriormente.

En otra forma de ejecución preferente, el hidróxido de capa doble se presenta sobre la superficie sólida en partículas con una estructura primaria en forma de una estructura de plaquitas, debiéndose interpretar el concepto „estructura de plaquitas“ como se define anteriormente.

35 En una forma de ejecución especialmente preferente, las plaquitas poseen dimensiones de

L, o bien D = 5 a 15 µm y H = 0,01 a 1,5 µm.

En otra forma de ejecución preferente, el hidróxido de capa doble se presenta sobre la superficie sólida en forma de una estructura secundaria en forma de aglomerados y/o pilas de partículas primarias.

40 En otra forma de ejecución especialmente preferente, la superficie hidrófoba presenta un ángulo de contacto de 140 a 160°, y del modo más preferente un ángulo de contacto de 150°.

El concepto de „ángulo de contacto“ de líquidos sobre superficies, como se emplea también en el ámbito de la presente invención, se describe, a modo de ejemplo, en Physical Chemistry of Surfaces, Chapter X, A. W. Adamson, A. P. Gast, John Wiley & Sons, Inc., 1997. A continuación se describe un procedimiento para la medida del ángulo de contacto, como se emplea en el ámbito de la presente invención.

45 En otro aspecto, la presente invención se refiere a una superficie hidrófoba, que se obtuvo conforme al procedimiento según la invención, como se definió más detalladamente con anterioridad.

Métodos

Determinación del tamaño de partícula por medio de difracción láser (Malvern)

- Se empleó un Mastersizer 2000 de la firma Malvern Instruments Ltd, UK, correspondientemente a los datos del fabricante. Las medidas se llevaron a cabo en etanol con un contenido en hidrotalcita de un 5 % en peso, y se determinaron los valores referidos al volumen de muestra (como el tamaño de partícula promedio D50). Para la dispersión completa de las muestras se trató además la dispersión de hidrotalcita en etanol 5 min con ultrasonido antes de la medida.
- El valor D90 indica el valor en el que el 90 % de las partículas en la muestra medida presentan un diámetro de partícula menor o igual. Correspondientemente, el valor D100, el valor D50, o bien el valor D10, indican el valor en el que un 100 %, un 50 %, o bien un 10 % de las partículas en la muestra medida presentan un diámetro de partícula menor o igual.
- 10 Determinación del peso aparente**
- Se pesa una probeta cortada en la marca de 100 ml. Después se carga la muestra a investigar en la probeta por medio de un embudo de polvo de una vez, de modo que por encima del fin de la probeta se forma un cono de apilado. El cono de apilado se aplanan con ayuda de una regla, que se conduce sobre el orificio de la probeta, y la probeta cargada se pesa de nuevo. La diferencia corresponde al peso aparente.
- 15 Contenido en agua**
- El contenido en agua de los productos a 120°C se determinó bajo empleo del método DIN/ISO 787/2.
- Medida del ángulo de contacto**
- Para la medida del ángulo de contacto de los diferentes revestimientos obtenidos se empleó un aparato de medida de ángulo de contacto Krüss DSA 100. La base para la determinación del ángulo de contacto es la imagen de la gota sobre la superficie de un cuerpo sólido plano. En primer lugar se deposita una gota de agua sobre la superficie deseada a través de una cánula con 1,8 mm de diámetro. Con ayuda del „procedimiento de valoración Circle-Fitting“ de Software „Drop Shape Analysis 1.8“, mediante aplicación de una línea base entre superficie y contorno de gota se puede determinar el ángulo de contacto resultante.
- Análisis elemental**
- 25** Este análisis se basa en la disgregación total de hidróxido de capa doble, o bien del correspondiente producto en ácido clorhídrico. Tras la disolución de los productos sólidos se analizan y cuantifican los componentes aislados con métodos de análisis específicos, como por ejemplo ICP.
- Determinación del valor de pH**
- 30** El valor de pH se determina con un pH-metro en una suspensión acuosa/etanólica. A tal efecto se obtiene una mezcla 1 : 1 de agua y etanol (95 %). En un recipiente se pesan 50 g de mezcla de agua/etanol con una precisión de 0,1 g. Se pesa 1 g de hidróxido de capa doble con una precisión de 1 mg, y a continuación se traslada cuantitativamente al vaso de precipitados con la mezcla de etanol/agua. Después se agita 5 min y a continuación se lee el valor de pH en el instrumento.
- 35** Se emplearon las siguientes hidrotalcitas como material de partida, estando indicada la respectiva fuente de referencia comercial, o bien siendo fácilmente posible la obtención de correspondientes hidróxidos de capa doble también según procedimientos comunes para el especialista (véase anteriormente).
- Superficie BET/volumen de poro según BJH y BET**
- La superficie se determinó con un porosímetro de nitrógeno completamente automático de la firma Micromeritics tipo ASAP 2010.
- 40** La muestra se enfría en alto vacío a la temperatura del nitrógeno líquido. A continuación se dosifica continuamente nitrógeno en las cámaras de muestra. Mediante el registro de la cantidad de gas adsorbida como función de la presión se determina una isoterma de adsorción a temperatura constante. En una compensación de presión se elimina gradualmente el gas de análisis, y se registra una isoterma de desorción.
- 45** Para la determinación de la superficie específica y la porosidad según la teoría BIT se valoran los datos según DIN 66131.
- Hidrotalcitas empleadas**

Como hidrotalcitas se emplean los materiales Süd-Chemie Sorbacid® 911 y Sorbacid® 944. Sus datos característicos se indican en la siguiente tabla.

Tabla 1: propiedades de las hidrotalcitas empleadas

	Sorbacid® 911	Sorbacid® 944
Tipo	Hidroxicarbonato de Mg-Al	Hidroxicarbonato de Mg-Al-Zn
Análisis químico		
Al	9 - 12 %	8 - 13 %
Mg	20 - 24 %	12 - 18 %
Zn	--	9 - 13 %
Análisis físico		
pH (suspensión al 5 %, EtOH)	7,0 - 9,5	≤ 9,5
Humedad (105 °C, 2 h)	≤ 0,5 %	≤ 0,5 %
Superficie BET	≤ 15 m ² /g	≤ 15 m ² /g
Distribución de tamaños de grano (volumétrica)		
D50	≤ 1 µm	≤ 1 µm
D90	≤ 10 µm	≤ 10 µm

5 Medida REM

Mediante pulverización catódica de las superficies hidrófobas obtenidas se preparan las muestras para las tomas REM. En este caso se aplica sobre la superficie un revestimiento constituido por un 80 % de oro y un 20 % de paladio con una instalación de pulverización catódica (EMITECH K 550), a una intensidad de corriente de 15 mA a 0,15 mbar en 1,5 min a una velocidad de recubrimiento de 13 nm/min.

10 Las superficies hidrófobas preparadas de este modo se miden en un aparato REM de la marca ESEM Quanta 400 FEG.

Instalación de pulverización catódica: EMITECH K 550, firma Emitech, Inglaterra

Distancia platina-blanco: 25 mm

Tiempo de pulverización catódica: 1,5 min

15 Intensidad de corriente: 15 mA a 0,15 mbar

Densidad de capa (deposición): aproximadamente 13 nm/min

Blanco: oro/paladio 80%/20%

ESEM Quanta 400 FEG:

Firma FEI, Chequia

20 Sistema catódico emisor Schottky

Detector Everhart-Thornley

Detector de electrones de retrodifusión semiconductor

Resolución: 2,0 nm bei 30 keV

Aumento: hasta 1.000.000x

Figuras y ejemplos

5 El procedimiento según la invención se explica más detalladamente a continuación por medio de las figuras y ejemplos descritos. En este caso se debe poner de relieve que tanto las figuras, como también los ejemplos, poseen únicamente carácter ilustrativo, y de ningún modo limitan el ámbito de la invención.

Muestra:

- la figura 1: una toma de microscopio electrónico de barrido de una superficie revestida según la invención con el producto Sorbacid 944
- 10 la figura 2: una toma de microscopio electrónico de barrido de una superficie revestida según la invención con el producto Sorbacid 911
- la figura 3: una toma de microscopio electrónico de barrido de una superficie revestida según la invención con el producto Sorbacid 944
- la figura 4: una toma de microscopio electrónico de barrido de una superficie revestida según la invención con el producto Sorbacid 911
- 15 la figura 5: una representación esquemática de una partícula primaria de hidróxido de capa doble según la invención en estructura de plaquitas introducida en un paralelepípedo. La figura 5 sirve para ilustrar la definición del concepto „estructura de plaquitas“

Ejemplo 1

20 Se pesó 1 g de Sorbacid[®] 911, así como Sorbacid[®] 944 (Süd-Chemie AG, Moosburg), respectivamente en 9 g de acetona (firma Carl Roth Aceton > 99,5 % para síntesis), y se suspendió y dispersó con una vara agitadora magnética durante 2 minutos, y se aplicó sobre un portaobjetos (portaobjetos estándar de la firma Roth). En este caso se aplicó la dispersión sobre el portaobjetos de modo que la superficie estaba cubierta por la suspensión de manera homogénea. El subsiguiente secado se efectuó durante 15 min a 20°C en corriente de aire en una campana extractora de laboratorio. Tras evaporación de la acetona se obtuvo un revestimiento turbio, blanco. Las medidas del

25 ángulo de contacto se presentan en la tabla 1. Como comparación se aplicó Tegotop[®] 210 sobre el portaobjetos de vidrio (tiempo de secado aproximadamente 4 h a 70 °C). Tegotop[®] 210 es un sistema constituido por un polímero de silicona y sílice hidrófoba. Como comparación se llevaron a cabo otras medidas de ángulo de contacto con portaobjetos de vidrio no tratados, así como portaobjetos de vidrio que se habían revestido con ácido esteárico a partir de una disolución etanólica de ácido esteárico al 20 %.

30 Tabla 1: indicaciones de ángulo de contacto

Sistema de revestimiento	Ángulo de contacto [°]
Sorbacid [®] 911	150°
Sorbacid [®] 944	146°
Tegotop [®] 210	140°
Ácido esteárico	86°
Portaobjetos no tratado	42°
(Medida comparativa)	

Los datos confirman una aplicabilidad universal de hidróxidos de capa doble hidrófobos según la invención sobre superficies sólidas, y muestran que éstos son empleables de modo especialmente ventajoso para la obtención de revestimientos repelentes de suciedad con ángulo de contacto elevado.

5 Las tomas de microscopio electrónico de barrido de los revestimientos mostradas en las figuras muestran una cubierta estructurada de los portaobjetos de vidrio con partículas de hidrotalcita, siendo las distancias de resaltos similar a la anchura media de los resaltos. Esto es una condición principal para el ajuste de superficies superhidrófobas (véase a tal efecto: R. Füstner, W. Barhlott, C. Niehuis, P. Walzel, Wetting and Self-Cleaning Properties of Artificial Superhydrophobic Surfaces, Langmuir 2005, 21, 956-961). Por consiguiente, los elevados ángulos de contacto medidos están correlacionados con la estructura de los revestimientos.

10 **Ejemplo 2**

15 En un vaso de precipitados de 250 ml se calentaron 21,5 g de Sorbacid 911, 7,1 g de esmalte de color (esmalte de color OBI CLASSIC de base acrílica – diluible con agua) y 35,7 g de disolvente Stoddard (Acros Organics) a 90°C, y se homogeneizaron mediante agitación. Después se añadieron 35,7 g de agua a temperatura de 90°C y se agitó adicionalmente hasta que se produjo una suspensión homogénea. La suspensión se aplicó sobre superficies tras el enfriamiento. El secado a 20°C en corriente de aire de una campana extractora de laboratorio se efectuó durante 5 horas debido al disolvente Stoddard, de punto de ebullición elevado. Tras el secado se obtuvo una superficie apta para carga mecánica, hidrófoba. Ésta presentaba un ángulo de contacto para agua de 143°. La superficie revestida solo con el esmalte acrílico presentaba únicamente un ángulo de contacto de 84°.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la obtención de una superficie hidrófoba que comprende los pasos:
 - obtención de una composición que contiene al menos un hidróxido de capa doble;
 - aplicación de la composición sobre una superficie,
- 5 estando provisto el hidróxido de capa doble, al menos uno, de al menos un revestimiento hidrófobo, y presentando la superficie hidrófoba un ángulo de contacto de 100 a 175°.
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, tratándose en el caso de la composición de una dispersión, una matriz, en especial una matriz de polímero, o una matriz que comprende una cera, o un esmalte.
- 10 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, tratándose en el caso de la dispersión de una dispersión que comprende agua, alcohol, cetonas, disolventes alifáticos y aromáticos, así como mezclas de los disolventes indicados anteriormente, dióxido de carbono supercrítico, líquidos iónicos y sus mezclas.
- 15 4.- Procedimiento según la reivindicación 2, tratándose en el caso de la matriz de una matriz de polímero que comprende al menos un polímero seleccionado a partir de la serie de polímeros termoplásticos, o de una matriz que comprende una cera, que contiene al menos una cera seleccionada a partir de la serie ceras de parafina no oxidadas, oxidadas o parcialmente oxidadas, ceras montana, ceras de amida, cera carnauba, cera de abeja, o sus mezclas.
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, tratándose en el caso del hidróxido de capa doble, al menos uno, de al menos una hidrotalcita.
- 20 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, siendo seleccionada la hidrotalcita, al menos una, a partir de hidrocarbonato de aluminio-magnesio que contiene un 9-12 % de Al y un 20-24 % de Mg, así como hidroxicarbonato de aluminio-magnesio-cinc que contiene un 8-13 % de Al, un 12-18 % de Mg y un 9-13 % de Zn.
- 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, presentándose el hidróxido de capa doble, al menos uno, en forma de partículas con una estructura de plaquitas.
- 25 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, poseyendo las plaquitas dimensiones de L, o bien $D = 0,1$ a $15\ \mu\text{m}$ y $H = 0,01$ a $1\ \mu\text{m}$.
- 9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, conteniendo la composición por lo demás una disolución hidrófoba.
- 30 10.- Procedimiento según la reivindicación 9, comprendiendo la disolución hidrófoba al menos un polímero termoplástico, un ácido graso, un agente tensioactivo, un lípido natural, como un fosfolípido, una cera, un fosfonato de cadena larga, o un hidrocarburo de cadena larga funcionalizado con OH, aldehído o amina, o un silano funcionalizado hidrófobo, o sus mezclas.
- 35 11.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, tratándose en el caso del revestimiento hidrófobo de un revestimiento que comprende un polímero termoplástico, un ácido graso, un agente tensioactivo, una cera, un fosfonato de cadena larga, o un hidrocarburo de cadena larga funcionalizado con OH, aldehído o amina, o sus mezclas.
- 12.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, aplicándose la composición sobre la superficie mediante pulverización, inmersión, fusión, centrifugado, sublimación.
- 13.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, aplicándose la composición sobre la superficie a una temperatura de 0-150°C.
- 40 14.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, tratándose en el caso de la superficie de una superficie de vidrio, una superficie metálica, una superficie de material sintético, una superficie de madera, una superficie de cerámica, una superficie mineral, a modo de ejemplo en forma de lados interiores o exteriores de edificios.
- 45 15.- Superficie hidrófoba que comprende al menos un hidróxido de capa doble, estando provisto el hidróxido de capa doble, al menos uno, de al menos un revestimiento hidrófobo, y presentando el revestimiento hidrófobo un ángulo de contacto de 100 a 175°.

16.- Superficie hidrófoba según la reivindicación 15, tratándose en el caso del hidróxido de capa doble, al menos uno, de al menos una hidrotalcita.

5 17.- Superficie hidrófoba según una de las reivindicaciones 15 o 16, presentando el hidróxido de capa doble, al menos uno, al menos un revestimiento que comprende al menos un polímero termoplástico, un ácido graso, un agente tensioactivo, una cera, un fosfonato de cadena larga o un hidrocarburo de cadena larga funcionalizado con OH, aldehído o amina, o sus mezclas.

18.- Superficie hidrófoba según una de las reivindicaciones 15 a 17, poseyendo el hidróxido de capa doble, al menos uno, una estructura de plaquitas.

10 19.- Superficie hidrófoba según la reivindicación 18, poseyendo las plaquitas dimensiones de L, o bien D = 5 a 15 μm y H = 0,01 a 1,5 μm .

20.- Superficie hidrófoba según la reivindicación 15, presentando la superficie hidrófoba un ángulo de contacto de 140 a 160°.

21.- Superficie hidrófoba obtenida conforme a un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 14.

