

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 901 811**

51 Int. Cl.:

C08K 3/34 (2006.01)

C09D 133/02 (2006.01)

C09D 133/26 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.08.2018** **PCT/EP2018/072435**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.03.2019** **WO19057417**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.08.2018** **E 18759079 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.11.2021** **EP 3684855**

54 Título: **Material compuesto y su uso**

30 Prioridad:

19.09.2017 DE 102017121698

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

23.03.2022

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastraße 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

SENGESPEICK, ANDREAS

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones:

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques o
Bemerkungen) en el folleto original publicado por
la Oficina Europea de Patentes**

ES 2 901 811 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

Material compuesto y su uso

La presente invención se refiere al campo técnico de los materiales compuestos conmutables, en particular al uso de materiales compuestos conmutables en composiciones de revestimiento para la producción de revestimientos funcionales.

En particular, la presente invención se refiere a un material compuesto que es adecuado para la producción de revestimientos hidrófugos y abiertos a la difusión de vapor de agua, así como al uso del material compuesto.

La presente invención también se refiere a un procedimiento para producir un material compuesto.

Los revestimientos funcionales se caracterizan por el hecho de presentar generalmente propiedades positivas adicionales, también llamadas funciones, en comparación con los revestimientos convencionales. Los revestimientos de fachadas funcionales no solo deben proteger las fachadas de los edificios de la intemperie, sino que a menudo también deben tener mejores tasas de difusión del vapor de agua o permitir un mejor aislamiento térmico.

Los revestimientos de fachadas empleados habitualmente se basan en pinturas y se pueden dividir en tres grupos, a saber, pinturas minerales, pinturas en dispersión plásticas y pinturas de emulsión de resina de silicona.

Los sistemas de revestimiento antes mencionados siguen siendo las pinturas de fachadas más utilizadas en la práctica. Suponiendo selección correcta, con estos se puede revestir casi cualquier fachada.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que se deben realizar más subdivisiones precisas dentro de los tres grupos mencionados anteriormente. Si bien las pinturas minerales presentan casi siempre un aglutinante de silicato o cal, por ejemplo en el caso de pinturas en dispersión plástica optimizadas para una buena difusividad del vapor de agua; por el contrario, otros tipos, sistemas antidesgarro, a menudo elásticos, presentan una mayor resistencia a la difusión.

En el caso de las pinturas en emulsión de resina de silicona, por otro lado, las diversas realizaciones difieren en gran medida debido a la proporción del aglutinante de resina de silicona más caro; no existe una normalización que prescriba un contenido mínimo de silicona.

Para la formulación de pinturas de resina de silicona son relevantes tres tipos de siliconas, o bien materiales de partida, que se diferencian en particular debido al grado de condensación, o bien polimerización. El valor de las siliconas aumenta cuando se utilizan silanos de bajo peso molecular vía siloxanos para dar polisiloxanos, o bien resinas de silicona. Solo las resinas de silicona de alta calidad producen un color de resina de silicona real en una combinación equilibrada con una dispersión de polímero. Esta presenta valores de permeabilidad al vapor de agua, así como alta permeabilidad al dióxido de carbono, una buena resistencia a la intemperie y muy buenas propiedades hidrófugas.

Sin embargo, la producción de pinturas de resina de silicona conlleva unos costes muy elevados y la permeabilidad al vapor de agua de las pinturas de resina de silicona todavía es susceptible de mejora, en particular para permitir una rápida deshumidificación de las fachadas.

Las pinturas minerales tienen una permeabilidad al vapor de agua muy alta pero no son hidrófugas, sino que tienen una gran actividad capilar y, por lo tanto, absorben el agua líquida que desprenden a la mampostería. Por esta razón, las pinturas minerales generalmente solo son adecuadas para aplicaciones en exteriores bajo empleo de grandes cantidades de agentes de hidrofobización. En este caso es necesario lograr una hidrofobización capilar completa, que generalmente solo se logra de manera incompleta.

Las pinturas en emulsión polimérica, por otro lado, tienen a menudo un efecto antidesgarro en medida elevada, de modo que se pueden compensar tensiones y cargas mecánicas, como por ejemplo fisuras de un sustrato, especialmente en fachadas de edificios, pero generalmente son hidrófugas y solo ligeramente permeables al vapor de agua. Por este motivo, siempre existe el riesgo de humedecer la fachada al utilizar pinturas en emulsión polimérica, lo que favorece la formación de moho y algas en la misma.

Por lo tanto, en el estado de la técnica siempre se intenta introducir funcionalidades nuevas o mejoradas en un revestimiento de fachada en formulaciones de pinturas novedosas a través de materiales de relleno especiales.

Los materiales de relleno funcionales para revestimientos de fachadas se utilizan, por ejemplo, para las siguientes aplicaciones:

La solicitud de patente WO 2011/132132 A1, correspondiente al documento DE 20 2010 005 960 A1, describe un yeso funcional con microesferas huecas, vermiculita o espuma de vidrio como material de relleno funcional para un mejor aislamiento acústico. En particular, se recomienda una estructura multicapa del revestimiento o del yeso para lograr una absorción acústica óptima.

El documento EP 1 775 272 A2, correspondiente al documento DE 10 2005 048 538 B3, describe un yeso para el interior, en el que se prescinde por completo del contenido en agente aglutinante orgánico, con un contenido de

vermiculita de hasta el 20% en peso. La ventaja de este revestimiento se ve en la baja resistencia a la difusión del vapor de agua μ , que debería ser un factor de 100 menor que en pinturas en dispersión estándar para uso en interiores. Al mismo tiempo, una cierta cantidad de humedad ambiental se almacena en el revestimiento y se libera de nuevo en el caso de aire ambiental seco. La regulación de la humedad ambiental en combinación con la rápida absorción y liberación de humedad a través del revestimiento funcional impide permanentemente el crecimiento de moho. Productos comparables que contienen materiales de relleno a base de perlitas, toba o arlita se aplican como revoque de saneamiento con actividad capilar y se utilizan, entre otras cosas, como revoques de protección contra incendios.

El documento WO 2013/117511 A1 representa los esfuerzos para desarrollar revestimientos superficiales superhidrófobos. Para ello, además del uso de agentes de hidrofobización a base de silanos y silanoles, se está trabajando en una estructuración superficial adecuada. En particular, se describen partículas de carbonato de calcio con una estructura de erizo pronunciada, por lo que se pueden lograr ángulos de humectación con agua de 140 °C.

El documento CN 103 351 817 A describe una pintura autorreguladora que almacena energía para uso en interiores y exteriores. Un aislamiento térmico ventajoso, la baja absorción de agua, la protección contra incendios y la resistencia al envejecimiento se mencionan como ventajas de esta pintura. Se indica óxido de calcio como componente activo en 8 a 16 partes en peso.

Además, también se utilizan materiales hinchables en el sector de la construcción. Los materiales de sellado hinchables se utilizan principalmente en el sector de la construcción como cintas hinchables para pasamuros, barreras de agua horizontales y como masas de inyección. Para ello, además de los denominados superabsorbentes y bentonitas, como materiales hinchables se utilizan elastómeros de poliuretano modificados químicamente y cauchos de butilo. A este respecto, la goma hinchable a base de poliuretanos modificados representa una clase de materiales relativamente nueva. En este caso, el hinchamiento se efectúa a través de resinas poliméricas hinchables en agua a base de poliuretano, que están inseparablemente unidas a la matriz de policloropreno por vulcanización. Por tanto, no es posible un "lavado" de las resinas hinchables que se produce durante el proceso de hinchamiento.

El documento CN 103 172 785 B describe además "copolímero de epoxi acrilato auto-reticulante superabsorbente y su preparación y aplicación", un copolímero como material de revestimiento, que se caracteriza por una alta absorción de agua. Como material de revestimiento basado en el copolímero con la ayuda de materiales de relleno porosos, el revestimiento logra una alta absorción de agua y permeabilidad al vapor de agua y puede usarse para la regulación de la humedad del aire en el interior. Sin embargo, el revestimiento no es adecuado para la impermeabilización como revestimiento externo. Otros documentos relevantes son los documentos WO-A-99/23140, JP-A-H01292071, US-A-4836940 y KR-B-101674923.

En especial en el caso de revestimientos de fachadas en particular, la influencia sobre la regulación de la humedad de la mampostería, o bien del edificio subyacente, es de particular relevancia.

Dos variables físicas de construcción determinan la influencia de un revestimiento de fachada en la gestión de la humedad de un edificio: por un lado, el coeficiente de absorción de agua, el llamado valor W, que describe la absorción de agua de un revestimiento, y por otro lado la resistencia a la difusión de vapor de agua, el llamado valor μ , que expresa la resistencia al vapor de agua en un componente. Cuanto menor sea la absorción de agua, tanto mejor será la protección contra la humedad y la lluvia. Los edificios con calefacción, especialmente en invierno, tienen un gradiente de temperatura desde el interior hacia el exterior. El aire caliente puede absorber más humedad ambiental, que, sin embargo, se difunde hacia el exterior en la dirección del gradiente de temperatura y se retiene por un revestimiento de fachada, que funciona en parte como una barrera de vapor. Esto puede provocar el humedecimiento de la fachada y, posteriormente varios tipos de daños en la fachada, como por ejemplo la formación de algas y hongos o la descamación del revestimiento de la fachada.

En el estado de la técnica, por tanto, se intenta constantemente desarrollar revestimientos de fachadas que garanticen ciertamente una protección desde el exterior contra la penetración de la humedad, pero por otra parte también posibiliten el secado de la fachada.

En el desarrollo de barnices para pinturas de fachadas, actualmente se intenta desarrollar pinturas en dispersión en las que se genere una hidrofobización capilar mediante el uso de polisiloxanos y silanoles con el fin de aumentar los valores de difusión de vapor de agua, reducidos en caso contrario. Sin embargo, con una proporción creciente de polisiloxanos se produce una tendencia a la suciedad acrecentada y un agrisamiento de la superficie de la fachada.

Sin embargo, para la protección de edificios, las pinturas para fachadas que posibilitan una gestión equilibrada de la humedad de las paredes son de importancia decisiva. Las pinturas de emulsión de silicato tienen la ventaja de una alta velocidad de difusión del vapor de agua, pero también la desventaja de una alta absorción capilar de agua. Las pinturas en dispersión polimérica carecen de una suficiente permeabilidad al vapor de agua. Las pinturas de resina de silicona logran mejores valores de difusión del vapor de agua, pero los valores alcanzados aún son susceptibles de mejora y la producción de pinturas de silicona está asociada a costes elevados.

Por lo tanto, el estado de la técnica todavía carece de un sistema que permita la producción de revestimientos hidrófugos y abiertos a la difusión de vapor de agua.

En particular, hay una falta de sistemas que puedan procesarse como pinturas comunes, pero que, en comparación con estas, tengan propiedades hidrófugas elevadas y una alta permeabilidad al vapor de agua.

En el estado de la técnica tampoco se conocen sistemas de revestimiento ni aditivos que puedan utilizarse bajo las más diversas condiciones de aplicación y que siempre proporcionen buenos resultados de forma constante.

- 5 En particular, por el estado de la técnica, hasta el momento no se conocen materiales de relleno que permitan modificar los sistemas de revestimiento conocidos en sí de tal manera que se incremente la permeabilidad de difusión de vapor de agua del revestimiento y al mismo tiempo se mantengan o incluso se mejoren las propiedades hidrófugas del revestimiento.

- 10 Además, hasta la fecha no se conocen sistemas de revestimiento que sean fáciles de producir y que, en comparación con el estado de la técnica, presenten velocidades de difusión de vapor de agua mejoradas, así como propiedades hidrófugas mejoradas.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un material que evite o al menos mitigue las desventajas mencionadas anteriormente asociadas al estado de la técnica.

- 15 En particular, es un objeto de la presente invención proporcionar un material que mejore la permeabilidad al vapor de agua de los revestimientos, en particular los revestimientos de fachadas, no aumentándose al mismo tiempo la capacidad de absorción de agua del revestimiento en la medida esperada, es decir, no aumentándose esta en comparación con los sistemas conocidos, sino incluso mejorándose en lo posible las propiedades hidrófugas.

- 20 Además, otro objeto de la presente invención es proporcionar un material que pueda incorporarse en un gran número de revestimientos y que aumente la permeabilidad al vapor de agua del revestimiento, pero al mismo tiempo contrarreste la absorción de agua líquida.

El problema mencionado anteriormente se soluciona según un primer aspecto de la presente invención mediante un material compuesto según la reivindicación 1; otras configuraciones ventajosas de este aspecto de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas a este respecto.

- 25 Otro objeto de la presente invención según un segundo aspecto de la presente invención es el uso de un material compuesto según la reivindicación 14.

A su vez, otro objeto de la presente invención según un tercer aspecto de la presente invención es un método para la producción de un material compuesto según la reivindicación 15; otros perfeccionamientos ventajosos de este aspecto de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas a este respecto.

- 30 No hace falta decir que las particularidades, características, configuraciones, formas de realización, así como ventajas o similares, que se explican a continuación, con el fin de evitar repeticiones innecesarias, se indican solo para un aspecto de la invención, por supuesto se consideran correspondientemente en relación con los demás aspectos de la invención, sin que esto requiera una mención explícita.

- 35 Además, no hace falta decir que en la siguiente indicación de valores, números y intervalos, los datos de valores, números y intervalos a este respecto no deben entenderse de manera limitante; más bien, para el especialista es evidente que es posible desviarse de los intervalos, o bien datos indicados debido al caso individual o en relación con la aplicación sin abandonar el ámbito de la presente invención.

- 40 Además, se considera que todos los datos de valores, o bien parámetros o similares mencionados a continuación se pueden calcular, o bien determinar en principio utilizando procedimientos de determinación normalizados, o bien estandarizados, o indicados explícitamente, o métodos de determinación de uso común para el especialista en este campo.

Además, para el especialista es evidente que todos los datos porcentuales referidos al peso o a la cantidad son seleccionados por el especialista de tal manera que resulten en suma los propios datos porcentuales; sin embargo, esto es evidente.

Dicho esto, la presente invención se describe con más detalle a continuación.

- 45 Por consiguiente - según un **primer** aspecto de la presente invención - es objeto de la presente invención un material compuesto, en particular un material funcional conmutable, preferiblemente partículas compuestas, que presenta

(a) un material soporte poroso, en particular partículas porosas, y

(b) un material hinchable,

conteniendo los poros del material soporte poroso el material hinchable,

- 50 presentando el material soporte poroso un sistema de poros predominantemente abiertos,

formándose el material hinchable en los poros del material soporte poroso.

Es una particularidad del material compuesto según la invención, o bien de las partículas compuestas según la invención, que este, o bien estas, posea, o bien posean preferentemente una alta permeabilidad al vapor de agua, pero que el material hinchable se hinche en contacto con agua líquida y cierre los poros del material compuesto de modo que no pueda penetrar agua líquida adicional a través del material compuesto. Esto asegura que, en contacto con líquidos, especialmente agua, el líquido no llegue a capas más profundas a través de la acción capilar del material compuesto poroso, sino que, después de la absorción inicial de agua a través del material compuesto y en particular a través del material hinchable, los poros del material soporte poroso, que se presenta preferentemente en forma de partículas porosas, se cierran a través del material hinchable que se expande y de este modo se impide la entrada de más líquido, en particular agua adicional.

En particular, el material compuesto según la invención permite así la producción de revestimientos, en particular revestimientos de fachadas, que están diseñados para ser conmutables con respecto a su permeabilidad al agua. Especialmente en el caso de uso de los llamados polímeros superabsorbentes (Superabsorbent Polymers, SAP), como por ejemplo poliacrilatos, mediante la capacidad de conmutación del revestimiento que contiene el material compuesto según la invención se minimiza el coeficiente de absorción de agua (valor W) del revestimiento de fachada en contacto con agua, por ejemplo debido a tensión por lluvia torrencial.

Mediante el uso de materiales soporte altamente porosos, en particular materiales de relleno, o bien partículas altamente porosas, en la incorporación del material compuesto según la invención en revestimientos se pueden generar sistemas de poros en un revestimiento, en particular en un revestimiento de fachada, de modo que los revestimientos presentan un espesor de capa de aire (valor Sd) equivalente a la difusión del vapor de agua de menos de 0,1 m y, por lo tanto, se consideran altamente abiertos a la difusión.

Mediante la funcionalización del material soporte poroso con un material hinchable, en particular un polímero hinchable, se consigue un hinchamiento de los poros en contacto con líquido, en particular con agua, y por lo tanto una impermeabilización selectiva y reversible, mientras que el material compuesto es por lo demás altamente permeable al vapor de agua.

Las composiciones de revestimiento, en particular pinturas, que presentan el material compuesto según la invención, por lo tanto, también son particularmente adecuadas para el exterior y minimizan la absorción de agua capilar de una fachada. Mediante el hinchamiento del material hinchable y el cierre de los poros se impide que el agua penetre a través de los poros y capilares del revestimiento de la fachada hacia capas más profundas y provoque un humedecimiento de los materiales de construcción.

Mediante el uso del material compuesto según la invención como materiales funcionales altamente porosos, conmutables, en particular materiales de relleno, se pueden combinar dos requisitos físicos de construcción contradictorios, a saber, una superficie de fachada altamente abierta a la difusión y un efecto hidrófugo.

Los revestimientos de fachadas que presentan el material compuesto según la invención poseen, como ya se mencionó, una capacidad de conmutación frente al agua líquida, en particular frente a una tensión por lluvia torrencial, y una absorción capilar de agua minimizada bajo mantenimiento de una alta tasa de difusión del vapor de agua. Particularmente en el caso de empleo de polímeros superabsorbentes (SAPs), la absorción capilar de agua (valor W) de una pintura para paredes abierta a la difusión puede descender de inicialmente más de 0,5 kg/m²h^{0.5} a valores totales en el intervalo de 0,05 a 0,2 kg/m²h^{0.5}, con lo que se considera que tal revestimiento es hidrófugo. Los revestimientos presentan habitualmente un espesor de capa de aire (valor Sd) equivalente a la difusión del vapor de agua entre 0,01 y 0,1 m y, por tanto, están altamente abiertos a la difusión.

En el estado de la técnica, los revestimientos abiertos a la difusión de vapor de agua e hidrófugos se generan a menudo mediante pinturas en dispersión que se hidrofobizan por capilaridad mediante el uso de polisiloxanos y silanos para aumentar los valores de difusión del vapor de agua, que de otro modo serían bajos. Sin embargo, los revestimientos obtenidos de esta manera a menudo no son eficientes en la medida deseada, son costosos en la producción y solo pueden usarse de forma limitada.

En el ámbito de la presente invención, ahora ha sido posible proporcionar un material que puede mejorar selectivamente la gestión de la humedad de edificios.

Además, los materiales compuestos según la invención, en particular las partículas compuestas, se pueden utilizar en un gran número de revestimientos y en cada caso aumentan la permeabilidad al vapor de agua de los revestimientos manteniendo al menos las propiedades hidrófugas inherentes del revestimiento. Las propiedades mecánicas de los revestimientos tampoco se ven afectadas negativamente en el caso de empleo del material compuesto según la invención.

En particular, las partículas compuestas según la invención se pueden utilizar en pinturas en dispersión plásticas o pinturas en emulsión de resina de silicona para mejorar su permeabilidad al vapor de agua.

En el ámbito de la presente invención, se entiende por material hinchable en particular un material que aumenta su

volumen por absorción, es decir, admisión de líquido, especialmente de agua líquida. En este caso, el cambio de volumen tiene lugar de forma reversible, teniendo lugar la disminución de volumen preferiblemente bajo liberación del líquido previamente absorbido, en particular del agua, en forma gaseosa, en particular como vapor de agua.

5 Según una realización preferida de la presente invención, el material compuesto se presenta en forma de partículas, es decir, en forma de partículas compuestas. Mediante el uso de materiales compuestos en forma de partículas, en especial partículas compuestas, el material compuesto según la invención se puede incorporar en un gran número de revestimientos, o bien composiciones de revestimiento, de una manera excelente.

10 Si en el ámbito de la presente invención el material compuesto se presenta en forma de partículas compuestas, se ha demostrado que es eficaz que las partículas compuestas presenten tamaños de partícula en el intervalo de 0,5 μm a 5 mm, en particular de 0,5 μm a 1 mm, preferiblemente de 1 a 500 μm , preferentemente de 1 μm a 200 μm , de modo especialmente preferente de 2 a 100 μm , de modo muy especialmente preferente 3 a 80 μm , en particular preferiblemente de 5 a 30 μm . Se pueden producir revestimientos de capa particularmente fina con los tamaños de partícula mencionados anteriormente, pudiéndose obtener al mismo tiempo también una alta densidad de carga de la superficie de un sustrato con las partículas compuestas en una matriz de agente aglutinante, lo que da como resultado una alta tasa de difusión del vapor de agua del revestimiento.

15 Como ya se ha indicado anteriormente, en el ámbito de la presente invención se usa un material soporte poroso, en particular partículas porosas, como material de base para el material compuesto según la invención. En el ámbito de la presente invención se obtienen resultados particularmente buenos cuando el material de soporte poroso presenta una porosidad en el intervalo del 20 al 99%, en particular del 25 al 98%, preferiblemente del 30 al 98%. En el ámbito de la presente invención, se entiende por porosidad la relación entre el volumen de poros, también llamado volumen de huecos, del material soporte poroso, y el volumen total del material soporte poroso. La porosidad de las partículas compuestas según la invención, o bien del material soporte en porcentaje se puede determinar en particular mediante porosimetría de mercurio o mediante cálculo según el modelo BET o como índice de aceite.

20 Se prefiere una alta porosidad de los materiales soporte para asegurar altas velocidades de difusión del vapor de agua del material compuesto.

25 En el ámbito de la presente invención, el material soporte poroso tiene un sistema de poros predominantemente abiertos, es decir, una porosidad predominantemente abierta. El material soporte poroso presenta un sistema de poros abiertos, es decir, los poros del material soporte poroso están formados al menos en su mayor parte, preferiblemente casi de manera exclusiva, por poros abiertos. En este caso, se entiende por poros abiertos los poros del material soporte poroso que están en contacto directo con el ambiente, mientras que los poros cerrados se encuentran dentro del material soporte y están completamente revestidos por el material soporte, de modo que no hay contacto directo con el ambiente, y en consecuencia no se puede efectuar intercambio de material con el ambiente. Se debe entender por porosidad abierta en particular la proporción de la porosidad total formada por los poros abiertos.

30 Un sistema de poros abiertos, en particular una alta proporción de poros abiertos, del material soporte poroso, es particularmente ventajoso porque con este se pueden alcanzar velocidades de difusión de vapor de agua particularmente altas.

En este contexto es especialmente preferente que al menos el 50%, en particular al menos el 60%, preferiblemente al menos el 70% del volumen total de poros del material soporte poroso esté formado por poros abiertos.

35 Asimismo, se obtienen resultados particularmente buenos cuando el 50 al 100%, en particular el 60 al 99%, preferiblemente el 70 al 98% del volumen total de poros del material de soporte poroso está formado por poros abiertos.

40 En lo que respecta al tamaño de poro de los poros del material soporte poroso, naturalmente este puede variar por supuesto dentro de amplios intervalos. Sin embargo, se ha mostrado eficaz que el material soporte poroso presente poros con tamaños de poro en el intervalo de 10 nm a 2 μm , en particular de 15 nm a 1,5 μm , preferiblemente de 20 nm a 1,3 μm , preferiblemente de 25 nm a 1 μm . Los tamaños de poro en el intervalo antes mencionado permiten por un lado una buena permeabilidad al vapor de agua y altas tasas de difusión del vapor de agua y no se obstruyen por la incorporación del material hinchable, pero por otro lado son suficientemente estrechos para que el material hinchable pueda cerrar los poros al absorber agua líquida. En el ámbito de la presente invención, la determinación del tamaño de poro se puede efectuar mediante métodos en sí conocidos por el especialista, en particular, por ejemplo, mediante porosimetría de mercurio o según el modelo de BET.

45 Según una forma de realización preferida de la presente invención, el material soporte poroso tiene un volumen de poros de 0,4 a 1,0 ml/g, en particular 0,5 a 0,9 ml/g, preferiblemente de 0,6 a 0,8 ml/g.

50 Según una forma de realización preferida de la presente invención, el material soporte poroso es un material de relleno, en particular un material de relleno mineral, o una mezcla de materiales de relleno. Si el material soporte es un material de relleno altamente poroso, en particular un material de relleno altamente poroso o una mezcla de materiales de relleno, el material compuesto según la invención, o bien en particular las partículas compuestas según la invención, se pueden añadir simplemente a sistemas de revestimiento habituales como materiales de relleno. En particular, mediante las partículas compuestas según la invención se pueden reemplazar proporciones de materiales de relleno

convencionales en composiciones de revestimiento, de modo que mediante el uso de las partículas compuestas según la invención se aumenta la tasa de difusión del vapor de agua, pero las propiedades hidrófugas de los revestimientos se mejoran o al menos se mantienen, mientras que las propiedades mecánicas de los revestimientos habitualmente permanecen inalteradas.

5 Si en el ámbito de la presente invención se utiliza un material de relleno como material soporte poroso, el material de relleno mineral se selecciona habitualmente entre ácidos silícicos, en particular ácido silícico pirógeno, xerogeles, en particular geles de sílice, tierra de diatomeas, zeolitas, aerogeles, perlita, toba, arlita, vermiculita y otros filosilicatos, como por ejemplo bentonita, o bien caolinita, así como sus mezclas.

10 En este contexto, se obtienen resultados particularmente buenos si el material de relleno mineral se selecciona entre ácidos silícicos, en particular ácido silícico pirógeno, geles de sílice, tierra de diatomeas y sus mezclas, preferiblemente ácido silícico pirógeno, geles de sílice y sus mezclas.

15 En lo que respecta a la carga del material soporte poroso con el material hinchable, esta puede variar dentro de amplios intervalos dependiendo de los requisitos respectivos. Sin embargo, el grado de carga del material soporte poroso con el material hinchable se establece preferiblemente de modo que el material hinchable no se hinche fuera de los poros del material soporte en estados hinchados y, por lo tanto, por ejemplo, no influya negativamente en las propiedades mecánicas del revestimiento. Se obtienen resultados especialmente buenos en el ámbito de la presente invención si el material soporte poroso presenta un grado de carga con el material hinchable en el intervalo de 0,05 a 0,5, en particular 0,08 y 0,4, preferentemente 0,10 a 0,30. El grado de carga se define en particular como el cociente de la masa del material hinchable en estado no hinchado por la masa del material soporte poroso, en particular del material de relleno.

20 Si se utiliza como material hinchable un polímero superabsorbente (SAP), que se forma en presencia del material soporte poroso y, en particular, en sus poros, ha resultado eficaz que el grado de carga del material soporte con la disolución de monómero para la producción del material hinchable varíe en el intervalo de 0,2 a 3, en particular de 0,4 a 2,5, preferiblemente de 0,5 a 2. Con las proporciones relacionadas con el peso antes mencionadas de disoluciones de monómero respecto a material soporte poroso, generalmente se puede lograr una carga suficientemente alta del material soporte poroso con el polímero, por un lado, para permitir el cierre de los poros, siendo la carga por otro lado suficientemente baja para lograr una alta permeabilidad al vapor de agua.

25 La carga del material soporte poroso con material hinchable, o bien la formación del material hinchable en los poros del material portador, tiene lugar preferiblemente en un estado al menos parcialmente hinchado. Esto asegura que no se almacene una cantidad demasiado grande de material hinchable en los poros del material soporte poroso y que los poros del material soporte se obstruyan incluso en estado no hinchado.

Como ya se ha indicado anteriormente, en el ámbito de la presente invención se prevé habitualmente que el material hinchable se hinche mediante absorción de un líquido, en particular de agua líquida.

35 Con respecto al aumento de volumen del material hinchable debido a la absorción de líquido, en particular agua, esto también puede variar dentro de amplios intervalos. Sin embargo, ha resultado eficaz que el volumen del material hinchable durante el proceso de hinchamiento, referido al volumen del material hinchable no hinchado, aumente al menos en el factor 0,5, en particular al menos en el factor 1, preferiblemente al menos en el factor 2, preferiblemente al menos en el factor 3.

40 Asimismo, ha resultado eficaz que el volumen del material hinchable, referido al volumen del material hinchable no hinchado, aumente en un factor de 0,5 a 10, en particular de 1 a 8, preferentemente de 2 a 7, preferentemente de 3 a 6, durante el proceso de hinchamiento.

En este caso se emplea como valor inicial para el material hinchable no hinchado el volumen del material hinchable en estado no hinchado en condiciones normales según la norma DIN ISO 291: 2008-08, es decir a 23 °C, una humedad del aire del 65% y una presión del aire entre 0,86 bar y 1,06 bar.

45 Se obtienen resultados particularmente buenos en el ámbito de la presente invención si el material hinchable presenta un grado de hinchamiento de 1 a 10, en particular de 1 a 8, preferentemente de 1,5 a 7, preferentemente de 2 a 6. En el ámbito de la presente invención, se entiende por grado de hinchamiento del material hinchable el cociente de la masa del polímero hinchado, en particular del agua absorbida, respecto a la masa del material hinchable no hinchado.

50 Con respecto a la selección del material hinchable, se pueden seleccionar todos los materiales adecuados, siendo los materiales adecuados conocidos en sí por el especialista en la técnica. En particular es posible seleccionar el material hinchable entre polímeros naturales, polímeros sintéticos, sustancias minerales y sus mezclas. Se obtienen resultados particularmente buenos en este contexto si el material hinchable se selecciona entre polímeros naturales y sintéticos, así como sus mezclas, preferiblemente polímeros sintéticos. Se obtienen resultados particularmente buenos en el ámbito de la presente invención cuando se utilizan polímeros superabsorbentes (SAP), los denominados superabsorbentes.

Si se selecciona un polímero sintético en el ámbito de la presente invención, se ha demostrado que es eficaz que el

polímero sintético se seleccione entre (met)acrilatos, ácido poli(met)acrílico, sales de ácido poli(met)acrílico, poliacrilamida, polialcoholes, así como sus copolímeros y terpolímeros y mezclas. En particular se prefieren polímeros sintéticos que se producen en presencia de reticulantes o se reticulan adicionalmente después de su producción. En este contexto se pueden utilizar como reticulantes en especial ésteres de diacrilato, metacrilatos de alilo, triálilaminas, tetraaliloxietanos, así como monómeros vinílicos polifuncionales.

Como ya se indicó anteriormente, se obtienen resultados particularmente buenos en el ámbito de la presente invención si el material hinchable es un polímero denominado superabsorbente.

En el ámbito de la presente invención se prevé habitualmente que las partículas compuestas presenten una densidad aparente en el intervalo de 500 a 1.500 g/l, en particular de 600 a 1.250 g/l, preferiblemente de 750 a 1.100 g/l, de modo preferente de 800 a 1.000 g/l.

Las representaciones de figuras muestran según

Fig. 1 la estructura esquemática de una partícula compuesta según la invención con material hinchable en estado no hinchado;

Fig. 2 una representación esquemática de una partícula compuesta según la invención con material hinchable en estado hinchado;

Fig. 3 una representación esquemática de un sistema de revestimiento funcionalizado según la invención;

Fig. 4 una imagen de microscopio óptico en aumento de 500 veces de un revestimiento funcionalizado según la invención en estado anhidro y

Fig. 5 una imagen de microscopio óptico en aumento de 500 veces de un revestimiento funcionalizado según la invención después del tratamiento con agua teñida.

Otro objeto de la presente invención - según un **segundo** aspecto de la presente invención - es el uso de un material compuesto, en particular de partículas compuestas, como se describió anteriormente en revestimientos, en particular en revestimientos de fachadas, revestimientos anticorrosión, revestimientos antihielo y/o revestimientos de protección de madera.

Los materiales compuestos descritos anteriormente son extraordinariamente apropiados para la incorporación en todos los sistemas de revestimiento que se utilizan para regular la humedad de un sustrato. Además de los revestimientos de fachadas hidrófugos y abiertos a la difusión de vapor de agua ya descritos, los materiales compuestos también son particularmente adecuados para la incorporación en revestimientos de protección contra la corrosión, ya que un nivel de humedad equilibrado en la capa de pintura evita la formación de condensación en el revestimiento en el caso de diferencias de temperatura y, por lo tanto, protege los revestimientos de protección contra la corrosión frente al deterioro.

Los materiales compuestos también se pueden utilizar con éxito en revestimientos antihielo, ya que la absorción de la humedad de la superficie puede retrasar la formación de hielo en el revestimiento y prevenir esta, en determinadas circunstancias.

Las partículas compuestas también se pueden utilizar con éxito en revestimientos de protección de madera, en particular barnices de protección de madera, ya que un revestimiento modificado de esta manera mantiene constante el contenido de humedad de la madera y evita así el desarrollo de tensiones debido a la contracción o al hinchamiento del sustrato de madera.

Por lo tanto, también es objeto de la invención el uso de un material compuesto, en particular de partículas compuestas, como se describió anteriormente, para la regulación del equilibrio de humedad de sustratos mediante revestimiento.

Para más detalles sobre este aspecto de la invención se puede hacer referencia a las explicaciones anteriores sobre el material compuesto según la invención, que se aplican en consecuencia en relación con el uso según la invención.

Otro objeto de la presente invención - según un **tercer** aspecto de la presente invención - es un procedimiento para la producción de un material compuesto, en particular de partículas compuestas,

(a) disponiéndose un material soporte poroso en una primera etapa del procedimiento y

(b) introduciéndose en una segunda etapa del procedimiento, que sigue a la primera etapa del procedimiento (a), un material hinchable en los poros del material soporte poroso y/o formándose este en los poros del material soporte poroso.

El material hinchable se sintetiza directamente en los poros del material soporte poroso. Esto es particularmente eficaz cuando el material hinchable es un polímero sintético, como por ejemplo un polímero superabsorbente.

Según una forma realización preferida de la presente invención, en la etapa (a) del procedimiento, el material soporte poroso se presenta a granel o como una dispersión. En el ámbito de la presente invención se prefiere que el material soporte poroso se disponga a granel, es decir, en forma de lecho de polvo, y a continuación se ponga este en contacto con el material hinchable. El uso del material soporte poroso, en particular de las partículas porosas, como lecho de polvo o como carga de polvo posee la ventaja de que los sistemas de poros del material soporte poroso son libremente accesibles para las soluciones o dispersiones que contienen el material hinchable o sus precursores.

Sin embargo, también es posible que el material soporte poroso se presente en forma de una dispersión y a continuación, por ejemplo, se añadan los reactivos para la producción de un material hinchable a la dispersión.

En el ámbito de la presente invención se prevé habitualmente que la dispersión contenga un dispersante líquido. Si el material soporte poroso se presenta en forma de una dispersión en la primera etapa del procedimiento (a), el material soporte poroso generalmente sólido se dispone en un agente dispersante, o bien medio dispersante líquido, de modo que se obtiene una dispersión de sólido en líquido. En el ámbito de la presente invención, se entiende por una dispersión una mezcla heterogénea de al menos dos sustancias que no se disuelven o apenas se disuelven entre sí o que se enlazan químicamente entre sí y forman así una mezcla bifásica. En este caso, normalmente están presentes una o más sustancias, la denominada fase dispersa o también fase dispersada, finamente distribuidas en otra sustancia continua, el denominado medio dispersante o agente dispersante. Las dispersiones de sólido en líquido preferiblemente utilizadas en el ámbito de la presente invención también se denominan suspensiones.

Según una forma de realización preferida de la presente invención, en la etapa (b) del procedimiento, el material hinchable o precursores del material hinchable se añaden en forma líquida al material soporte poroso, en particular como disolución o dispersión.

En este contexto ha dado especialmente buen resultado utilizar el mismo disolvente o dispersante que también se usa en la etapa (a) del procedimiento. En el caso de un disolvente, o bien medio dispersante usado preferiblemente en el ámbito de la presente invención se trata de agua, ya que mediante el uso de agua el material hinchable se introduce en los poros del material soporte en estado hinchado, o se sintetiza en estos, lo que asegura que, después de la eliminación del disolvente, o bien dispersante del material hinchable, el sistema de poros del material soporte poroso no se añada, sino que permanezca en particular permeable al vapor de agua.

Se obtienen resultados particularmente buenos en el ámbito de la presente invención si en la etapa (a) del procedimiento se dispone el material soporte poroso y se añaden lentamente disoluciones o dispersiones líquidas de un polímero hinchable o una disolución de monómero para asegurar una carga lo más uniforme posible del material soporte poroso con el material hinchable. Cuando se utilizan disoluciones de monómeros, estas se polimerizan a continuación, por ejemplo mediante posterior polimerización radicalaria. En especial mediante el uso de disoluciones de monómeros es posible revestir los poros internos del material soporte poroso de la manera más uniforme posible con el material hinchable.

En este contexto se obtienen resultados especialmente buenos cuando la disolución de monómero utilizada contiene 60 a 95% en peso, preferiblemente 70 a 90% en peso, de disolventes o dispersantes, preferiblemente agua, referido a la disolución de monómero.

En el ámbito de la presente invención, preferentemente se sintetiza un material hinchable en forma de polímero superabsorbente (Superabsorbent Polymer, SAP) en los poros del material soporte poroso. Se obtienen resultados particularmente buenos si, como ya se ha indicado anteriormente, se producen polímeros superabsorbentes a base de acrilato. En particular, ha demostrado ser eficaz que los polímeros superabsorbentes basados en ácido acrílico se sintetizan con N, N'-metilenbisacrilamida como reticulante. Si en el ámbito de la presente invención se trabaja con una disolución de monómero para generar un material hinchable en los poros del material soporte poroso, ha dado buen resultado que la disolución que contiene el monómero presente una proporción de 1 a 10% en moles, en particular 2 a 8% en moles, preferiblemente 3 a 7% en moles, preferiblemente 4 a 6% en moles de monómeros, basado en la cantidad de sustancia total de la disolución.

Además, se obtienen buenos resultados en el ámbito de la presente invención si la disolución de monómero también contiene al menos un reticulante. Si la disolución de monómero contiene un reticulante, la disolución de monómero contiene el reticulante preferiblemente en cantidades de 0,1 a 10% en moles, preferiblemente de 0,5 a 8% en moles, preferiblemente 1 a 7% en moles, preferiblemente de 2,5 a 6% en moles, referido a la cantidad de sustancia total de la disolución de monómero. Los compuestos y clases de compuestos mencionados anteriormente son particularmente adecuados como reticulantes.

Si se producen polímeros superabsorbentes a base de ácido acrílico, se prefiere que se establezca un grado de neutralización del 0%.

Mediante producción de polímeros superabsorbentes bajo las condiciones antes mencionadas es posible cubrir los poros del material soporte poroso de tal manera que el material hinchable no se hinche fuera del material soporte poroso. Además, después de la adición de disolución de monómero al material soporte poroso, se puede añadir una disolución o dispersión adicional que presenta al menos un iniciador para la iniciación de la reacción de polimerización con el fin de iniciar la polimerización.

El uso de dispersiones o disoluciones tanto para la producción del material hinchable como para la incorporación en los poros del material soporte permite una mezcla muy rápida y una distribución uniforme del material hinchable, o bien de los precursores en los poros del material soporte poroso.

5 En el ámbito de la presente invención también se puede prever que, en una tercera etapa del procedimiento (c) que sigue a la segunda etapa del procedimiento (b), el material soporte cargado con el material hinchable se aísle, opcionalmente se lave a continuación y acto seguido se seque. El material soporte cargado puede aislarse en particular mediante todas las técnicas conocidas en sí por el especialista, por ejemplo mediante filtración, procedimientos de tamizado o eliminación del disolvente o dispersante por destilación, prefiriéndose los procesos de filtración y tamizado debido a la sencilla realización.

10 Mediante el lavado del material soporte cargado aislado se pueden eliminar residuos de reacción no deseados, o bien disoluciones de monómeros o aditivos sin reaccionar de los materiales compuestos. El disolvente o dispersante utilizado para la reacción se suele utilizar para el lavado.

Si el material compuesto aislado se seca, se ha demostrado eficaz secar el material compuesto a temperaturas en el intervalo de 20 a 100°C, en particular 30 a 90°C, preferiblemente 40 a 80°C, preferentemente 50 a 70°C.

15 Para más detalles sobre el procedimiento según la invención, se puede hacer referencia a las explicaciones anteriores sobre el material compuesto según la invención y su uso, que se consideran en consecuencia en relación con el procedimiento según la invención para la producción del material compuesto.

20 El material compuesto descrito anteriormente, o bien las partículas compuestas descritas, es adecuado, o bien son adecuados extraordinariamente para composiciones de revestimiento para la producción de revestimientos funcionales, preferiblemente revestimientos hidrófugos abiertos a la difusión.

En particular, una composición de revestimiento para la producción de un revestimiento funcional, preferiblemente un revestimiento abierto hidrófugo abierto a la difusión, contiene preferiblemente

(A) un material compuesto, en particular partículas compuestas, como se describe anteriormente, y

(B) una agente aglutinante.

25 En lo que respecta a la cantidad en la que la composición de revestimiento contiene el material compuesto, esta puede variar naturalmente dentro de amplios intervalos. Sin embargo, ha demostrado ser eficaz que la composición de recubrimiento contenga el material compuesto en cantidades de 5 a 60% en peso, en particular 7 a 50% en peso, preferiblemente 10 a 40% en peso, preferiblemente 15 a 25% en peso, referido a la composición de revestimiento.

30 Asimismo, puede estar previsto que la composición de revestimiento contenga el aglutinante en cantidades de 5 a 50% en peso, en particular 7 a 40% en peso, preferiblemente 10 a 30% en peso, preferiblemente 15 a 35% en peso, referido a la composición de revestimiento.

Se obtienen resultados particularmente buenos cuando el aglutinante es un polímero o una mezcla de polímeros. En este contexto, ha resultado eficaz que el aglutinante sea un polímero orgánico o una mezcla de polímeros orgánicos.

35 En este contexto se prefiere que el polímero se seleccione entre poliuretanos, poliestirenos, acetatos de polivinilo, ésteres de polivinilo y/o poliácridatos, así como sus mezclas y copolímeros. En este contexto se prefiere particularmente que el polímero sea un copolímero de acetato de vinilo-etileno-acrilato.

40 Los sistemas aglutinantes preferidos presentaban un valor de pH ácido, como por ejemplo copolímeros de acetato de vinilo-etileno-acrilato. Las cargas habitualmente ácidas superficialmente se pueden incorporar con facilidad en tales aglutinantes, o bien sistemas aglutinantes, sin que el superabsorbente se hinche en las partículas compuestas o los aglutinantes floculen. Los copolímeros de acetato de vinilo-etileno-acrilato mantienen la capacidad de conmutación de las partículas compuestas y permiten una impermeabilización rápida del revestimiento. Además, los aglutinantes basados en copolímeros de acetato de vinilo-etileno-acrilato se caracterizan habitualmente por proporciones particularmente bajas de compuestos orgánicos volátiles (Volatile Organic Compounds, VOCs).

45 En este contexto se puede prever que la composición de revestimiento presente un valor de pH en el intervalo de 3 a 6, en particular 4 a 5.

50 En lo que respecta a la temperatura mínima de formación de película (MFT) del polímero utilizado en la composición de revestimiento, esta puede variar dentro de amplios intervalos dependiendo de los respectivos requisitos. Sin embargo, se ha demostrado que es eficaz que el polímero tenga una temperatura mínima de formación de película baja en el intervalo de -40 a 20 °C, preferiblemente -20 a 10 °C, de modo preferente de -10 a 0 °C. Los polímeros con las temperaturas mínimas de formación de película mencionadas anteriormente permiten por un lado múltiples posibilidades de aplicación, pero también posibilitan por otro lado la formación de un revestimiento cerrado uniforme.

En general, la composición de revestimiento se presenta en forma de una dispersión, en particular una dispersión de sólido en líquido.

Cuando la composición de revestimiento se presenta en forma de una dispersión, normalmente se prevé que la composición de revestimiento presente un dispersante. Particularmente se obtienen buenos resultados cuando la composición de revestimiento contiene el dispersante en cantidades de 20 a 80% en peso, en particular 30 a 70% en peso, preferiblemente 35 a 60% en peso, preferiblemente 40 a 50% en peso, referido a la composición de revestimiento.

5

En este caso, el dispersante se puede seleccionar en función de los respectivos requisitos entre agua o disolventes orgánicos habituales o entre mezclas de agua y disolventes orgánicos. Sin embargo, se utiliza preferiblemente agua como dispersante, ya que el agua está disponible de forma económica por un lado y es inofensiva bajo aspectos de vida medioambiental y útil por otro lado.

10 Se prefiere que la composición de revestimiento presente al menos una carga adicional. Si la composición de recubrimiento presenta un material de relleno adicional, ha demostrado ser eficaz que la composición de revestimiento presente el material de relleno adicional en cantidades de 0,01 a 50% en peso, preferiblemente 0,05 a 35% en peso, de modo preferente 0,1 a 30% en peso, de forma especialmente preferente 0,1 a 25% en peso, de forma muy especialmente preferente 1 a 10% en peso, referido a la composición de revestimiento.

15 También ha resultado eficaz que el material de relleno adicional sea un material de relleno inorgánico, en particular un material de relleno inorgánico en forma de partículas.

En este contexto, se obtienen resultados particularmente buenos cuando el material de relleno adicional se selecciona entre carbonato de calcio, óxido de aluminio, hidróxido de aluminio, hidróxido de magnesio, sulfato de bario, sulfato de calcio, cuarzo, silicato de calcio y sus mezclas, preferiblemente carbonato de calcio. Mediante el uso de materiales de relleno adicionales, por un lado se puede minimizar el uso de aglutinantes costosos y por otro lado se pueden ajustar selectivamente las propiedades mecánicas del revestimiento resultante.

20

Además, puede estar previsto que la composición de revestimiento presente al menos un pigmento. Si la composición de revestimiento presenta un pigmento, en particular se obtienen buenos resultados cuando la composición de revestimiento contiene el pigmento en cantidades de 1 a 30% en peso, preferiblemente 2 a 25% en peso, de modo preferente 3 a 20% en peso, de modo especialmente preferente 5 a 15% en peso, referido a la composición de revestimiento. El uso de pigmentos, en particular en las cantidades antes mencionadas, permite ajustar de manera selectiva la coloración del revestimiento resultante. Es una característica especial que, con las composiciones de revestimiento descritas, se pueden producir casi todos los recubrimientos coloreados que representan revestimientos funcionales conmutables en relación con el agua líquida.

25

30 En el contexto de la presente invención se pueden utilizar un gran número de pigmentos conocidos por el especialista. Sin embargo, se obtienen resultados particularmente buenos cuando el pigmento se selecciona a partir del grupo que consiste en dióxido de titanio, óxido de zinc, óxidos de hierro, óxidos de cromo, sulfuro de cadmio, sulfuro de zinc y cromatos, así como sus mezclas, preferiblemente dióxido de titanio y óxido de zinc, así como sus mezclas.

30

En lo que respecta a la cantidad de partículas en la composición de revestimiento, esta puede variar naturalmente dentro de amplios intervalos. Sin embargo, se ha demostrado eficaz que la composición de revestimiento presente un contenido total de partículas, en particular en forma de material compuesto, otros materiales de relleno y pigmentos, de menos del 74% en volumen, en particular menos del 60% en volumen, referido al volumen de la composición de revestimiento.

35

Asimismo, se puede prever que la composición de revestimiento presente un contenido total de partículas, en particular en forma de material compuesto, otros materiales de relleno y pigmentos, del 10 al 74% en volumen, en particular 20 a 65% en volumen, preferiblemente 25 a 60% en volumen, de modo preferente 35 a 60% en volumen, referido a la composición de revestimiento.

40

La composición de revestimiento no debe contener más del 74% en volumen de partículas, o bien materiales de relleno, ya que con proporciones más altas de materiales de relleno, los materiales de relleno se disuelven rápidamente del revestimiento resultante; el revestimiento se desgasta.

45

Sin embargo, para establecer valores S_d bajos, resulta ventajosa una proporción lo más alta posible de partículas compuestas en la composición de revestimiento, hasta una concentración volumétrica de pigmento crítica del 74% en volumen. Sin embargo, con una proporción creciente de concentración de material de relleno superior al 66% en volumen, la absorción capilar de agua empeora drásticamente. Se ha demostrado que es ventajosa una concentración volumétrica de las partículas compuestas de 20 y 60% en volumen, en particular de 35 y 55% en volumen, referido a la composición de revestimiento.

50

Además, es ventajoso que la composición de revestimiento presente al menos un agente de hidrofobización, en particular un agente de silanización.

Si la composición de revestimiento presenta un agente de hidrofobización, la composición de revestimiento presenta habitualmente el agente de hidrofobización en cantidades de 0,01 a 10% en peso, preferiblemente 0,1 a 7,5% en peso, de modo preferente 0,5 a 5% en peso, de modo especialmente preferente 1 a 3% en peso, referido a la composición

55

de revestimiento.

El agente de hidrofobización, en particular el agente de silanización, se selecciona preferiblemente a partir del grupo de silanos, silanos oligoméricos, silanoles, siloxanos, siliconatos y sus mezclas, en particular silanos oligoméricos, silanoles, siloxanos y sus mezclas. En este contexto, de modo particularmente preferente se emplean silanos hidrolizables o sus oligómeros, es decir, siloxanos. En el ámbito de la presente invención, se obtienen resultados particularmente buenos si el agente de hidrofobización se selecciona entre alquildimetoxisilanos, dialquildimetoxisilanos, feniltrietoxisilanos, así como difenildimetoxisilanos, así como sus mezclas y productos de condensación, en particular metiltrietoxisilano, octiltrietoxisilano, feniltrietoxisilano, dimetildimetoxisilano, difenildietoxisilano, así como sus mezclas y oligómeros.

Con respecto a la composición de revestimiento, generalmente se prevé que la composición de revestimiento presente al menos un componente adicional, en particular en forma de un aditivo y/o un material de relleno.

En este contexto, el componente adicional se selecciona generalmente a partir del grupo de aditivos reológicos, conservantes, estabilizadores, espesantes asociativos, ácidos y/o bases, tensioactivos, componentes antiespumantes, agentes filmógenos, ceras, filtros UV, principios activos biógenos, estabilizadores de pH, agentes de ajuste de pH y colorantes. Mediante el uso de otros componentes, en particular aditivos y adyuvantes, por un lado se pueden ajustar selectivamente las propiedades de la composición de revestimiento, en particular las propiedades de la composición de revestimiento que son relevantes para el procesamiento y el almacenamiento, así como las propiedades de los revestimientos resultantes.

Si la composición de revestimiento contiene un componente adicional, la composición de revestimiento contiene habitualmente el componente adicional en cantidades de 0,01 a 15% en peso, en particular 0,05 a 10% en peso, preferiblemente de 0,1 a 8% en peso, de modo preferente 0,1 a 5% en peso, referido a la composición de revestimiento.

Una composición de revestimiento especialmente ventajosa contiene

(A) un material compuesto en cantidades del 5 al 60% en peso,

(B) un aglutinante en cantidades del 5 al 50% en peso,

(C) un dispersante, especialmente agua, en cantidades del 20 al 80% en peso,

(D) al menos un material de relleno adicional en cantidades del 0,01 al 50% en peso,

(E) al menos un pigmento en cantidades del 1 al 30% en peso,

(F) un agente de hidrofobización en cantidades del 0,01 al 10% en peso, y

(D) adyuvantes y/o aditivos en cantidades del 0,01 al 15% en peso,

referido respectivamente a la composición de revestimiento.

Todos los parámetros y características mencionados anteriormente se pueden aplicar correspondientemente a esta composición de revestimiento preferida.

La composición de revestimiento presenta habitualmente un contenido en producto sólido en el intervalo del 30 al 70% en peso, en particular del 35 al 60% en peso, preferiblemente del 40 al 55% en peso, referido a la composición de revestimiento.

En lo que respecta a la viscosidad de la composición de revestimiento, esta se puede variar dentro de amplios intervalos en función del uso deseado y la forma de aplicación a usar en cada caso. Sin embargo, la composición de revestimiento presenta habitualmente una viscosidad dinámica según Brookfield a 20 °C en el intervalo de 100 a 50.000 mPas, en particular de 500 a 30.000 mPas, preferiblemente de 1.000 a 20.000 mPas, de modo preferente de 2.000 a 15.000 mPas, de manera especialmente preferente de 3.000 a 10.000 mPas, de modo muy particularmente preferente de 4.000 a 8.000 mPas.

La composición de revestimiento se puede aplicar a sustratos mediante cualquier método adecuado conocido en sí por el especialista. Sin embargo, la composición de revestimiento se aplica habitualmente a un sustrato, en particular a la fachada de un edificio, mediante extensión, aplicación por rodillo, aplicación por espátula y/o pulverización.

En lo que respecta a la aplicación de la composición de revestimiento, se ha demostrado eficaz que la composición de revestimiento se aplique con un espesor de capa en el intervalo de 20 a 600 µm, en particular de 50 a 500 µm, preferiblemente de 100 a 350 µm, preferiblemente de 100 a 200 µm, sobre un sustrato, en particular una fachada de edificio.

También ha resultado eficaz que la composición de revestimiento se aplique a un sustrato en 1 a 10, en particular 1 a 5, preferiblemente 2 a 3 capas.

Además, se puede prever que la composición de revestimiento se aplique a un sustrato en una cantidad de 100 a 500 g/m², especialmente 150 a 400 g/m², preferiblemente de 150 a 350 g/m², preferiblemente de 150 a 250 g/m².

Con el material compuesto descrito anteriormente, o bien la composición de revestimiento descrita anteriormente, son accesibles revestimientos novedosos y particularmente de alto rendimiento.

- 5 Un revestimiento particularmente ventajoso, en particular para el revestimiento de fachadas de edificios, presenta

(A) un material compuesto descrito anteriormente y

(B) un aglutinante endurecido.

El revestimiento presenta habitualmente un espesor de capa en el intervalo de 20 a 500 µm, en particular de 50 a 400 µm, preferiblemente de 100 a 300 µm, de modo preferente de 150 a 250 µm.

- 10 Además, se puede prever que el revestimiento presente un peso por unidad de superficie de 90 a 200 g/m², especialmente de 100 a 190 g/m², preferiblemente 110 a 180 g/m², de modo preferente de 120 a 180 g/m².

Además, en el ámbito de la presente invención se puede prever que el revestimiento sea hidrófugo, en particular impermeable a la lluvia torrencial. Sin embargo, también se puede prever igualmente que el revestimiento esté abierto a la difusión frente al vapor de agua.

- 15 Se prefiere que el revestimiento sea hidrófugo, en particular impermeable a la lluvia torrencial y abierto a la difusión frente al vapor de agua. Una característica especial del revestimiento descrito es que puede ser tanto hidrófugo como también abierto a la difusión frente al vapor de agua.

- 20 Ha demostrado ser eficaz que el revestimiento presente una absorción de agua capilar, determinada según la norma DIN EN ISO 1062-3, en el intervalo de 0,001 a 0,5, en particular 0,005 y 0,4, preferiblemente de 0,01 a 0,3, de modo preferente de 0,01 a 0,1.

El revestimiento presenta preferiblemente un espesor de capa de aire equivalente a la difusión de vapor de agua, determinado según la norma DIN EN ISO 7783-2, en el intervalo de 0,001 a 0,5, en particular de 0,001 a 0,3, preferiblemente de 0,005 a 0,2, de modo preferente de 0,01 a 0,1. Por tanto, el revestimiento está preferentemente muy abierto a la difusión.

- 25 También puede estar previsto que el revestimiento presente un acabado antidesgarro. Con los recubrimientos antidesgarro se compensan tanto irregularidades como también tensiones en la mampostería sin que el revestimiento se agriete y se reduzca en su función. Una alta elasticidad del aglutinante utilizado crea un efecto antidesgarro de la pintura de fachada y adicionalmente se evitan las fisuras por secado.

- 30 Habitualmente se prevé que el revestimiento presente un alargamiento de rotura según la norma DIN 5350 EN de hasta un 500%, en particular un 400%, preferiblemente un 350%. Asimismo, se puede prever que el revestimiento tenga un alargamiento de rotura según la norma DIN 5350 EN en el intervalo de 70 a 500%, en particular de 80 a 400%, preferiblemente de 100 a 350%.

Con el material compuesto según la invención y la composición de revestimiento, los sistemas de revestimiento que presentan un revestimiento descrito anteriormente son accesibles para la aplicación a un sustrato.

- 35 En este contexto, se puede prever ventajosamente que entre el revestimiento y el sustrato esté dispuesta una capa de imprimación.

Si se dispone una capa de imprimación entre el sustrato y el revestimiento, puede estar previsto que la capa de imprimación esté en contacto directo con el revestimiento y/o el sustrato. En este contexto, se prefiere particularmente que la capa de imprimación esté en contacto directo con el revestimiento y el sustrato.

- 40 Aquí es posible que la capa de imprimación esté formada a base de al menos un polímero orgánico y al menos un compuesto de organosilicio.

En este contexto, puede estar previsto que el polímero se seleccione entre poliácridatos y poliésteres, así como sus mezclas.

En cuanto al compuesto de organosilicio, generalmente se selecciona entre silanos, silanoles y siloxanos.

- 45 En particular, se obtienen buenos resultados cuando el compuesto de organosilicio se selecciona a partir del grupo de alquiltrimetoxisilanos, dialquildimetoxisilanos, feniltrimetoxisilanos, difenildimetoxisilanos, así como sus mezclas y oligómeros. En particular, en este caso puede estar previsto que el compuesto de organosilicio se seleccione a partir del grupo de metiltrimetoxisilano, octiltrimetoxisilano, feniltrimetoxisilano, dimetildimetoxisilano, difenildimetoxisilano y sus oligómeros.

- 50 Con la capa de imprimación antes mencionada se puede asegurar la adhesión del revestimiento descrito, o bien de la

composición de revestimiento descrita, también sobre sustratos muy desfavorables. En particular, las capas de imprimación con las elevadas proporciones de compuestos de organosilicio mencionadas anteriormente también aseguran una alta permeabilidad a la difusión del vapor de agua de la capa de imprimación y, en consecuencia, de todo el sistema de revestimiento.

- 5 Alternativamente, sin embargo, también puede estar previsto que se mezcle hasta 10 en peso% de un fijador comercial o hasta 10% en peso del compuesto de organosilicio citado anteriormente con la composición de revestimiento según la invención para formar una composición de revestimiento que se aplica en una capa sobre el sustrato. A continuación, se aplican capas adicionales de la composición de revestimiento sin fijador o altas proporciones de compuestos de organosilicio. De este modo, a menudo se puede prescindir de una capa de imprimación especial.

- 10 En cuanto al espesor de capa de la capa de imprimación, se ha demostrado eficaz que la capa de imprimación presente un espesor de capa en el intervalo de 10 a 100 μm , en particular de 20 a 80 μm , preferiblemente de 20 a 70 μm , de modo preferente de 20 a 50 μm .

Además, mediante los materiales compuestos según la invención es accesible un procedimiento para la producción de un sistema de revestimiento, en particular para el revestimiento de una fachada de edificio, aplicándose una composición de revestimiento a un sustrato, en particular una fachada de edificio, y endureciéndose, o bien reticulándose esta, de modo que se obtiene un revestimiento.

- 15

Habitualmente se prevé que la composición de revestimiento se aplique al sustrato mediante extensión, aplicación por rodillo, aplicación por espátula y/o pulverización, en particular mediante extensión, aplicación por rodillo y/o aplicación por espátula.

- 20 En lo que respecta al tiempo de secado de la composición de revestimiento, se ha demostrado eficaz que la composición de revestimiento se endurezca, o bien se reticule, en particular se seque, durante un período de 1 a 24 horas, en particular de 4 a 20 horas, preferiblemente de 6 a 16 horas, de modo preferente de 8 a 12 horas.

Preferiblemente se prevé que se aplique al sustrato una capa de imprimación, en particular en forma de una composición de imprimación, antes de la aplicación de la composición de revestimiento.

- 25 Se obtienen resultados especialmente buenos en este contexto si la composición de imprimación se basa en una dispersión, en particular una dispersión acuosa.

Como ya se indicó anteriormente en relación con el sistema de revestimiento, se obtienen resultados particularmente buenos cuando la composición de imprimación presenta al menos un polímero orgánico y al menos un compuesto de organosilicio.

- 30 En este caso es particularmente preferente que el compuesto de organosilicio se seleccione entre silanos, silanoles y siloxanos, prefiriéndose el uso de los silanos específicos antes mencionados, o bien sus oligómeros. Se obtienen resultados particularmente buenos cuando el compuesto de organosilicio se selecciona a partir del grupo de alcoxisilanos y alcoxisiloxanos, en particular metiltrimetoxisilano, octiltrietoxisilano, feniltrietoxisilano, dimetildimetoxisilano, difenildimetoxisilano y sus oligómeros.

- 35 Normalmente se prevé que la composición de imprimación presente el compuesto de organosilicio en cantidades de 0,5 a 25% en peso, en particular de 1 a 15% en peso, preferiblemente de 1 a 10% en peso, referido a la composición de imprimación. Esto se considera especialmente en el caso de que se utilice una composición de imprimación especial.

- 40 Sin embargo, como se indicó anteriormente, también es posible modificar la composición de revestimiento descrita anteriormente mediante adición del 10 al 15% en peso de un fijador comercial o mediante adición de un máximo del 10% en peso de silanos, o bien siloxanos o silanoles, y emplear esta como capa inferior del sistema de revestimiento. A continuación, se aplica a esta capa la composición de revestimiento sin modificar.

- 45 En cuanto a la viscosidad de la composición de imprimación, se ha demostrado eficaz que la composición de imprimación presente una viscosidad dinámica según Brookfield a 20 °C en el intervalo de 80 a 2.500 mPas, en particular de 85 a 1.500 mPas, preferiblemente de 85 a 1.000 mPas, de modo preferente de 90 a 700 mPas, de modo especialmente preferente de 100 a 500 mPas.

Habitualmente se prevé que la composición de imprimación se aplique al sustrato mediante extensión, aplicación por rodillo, aplicación por espátula y/o pulverización.

- 50 Asimismo, se puede prever que la composición de imprimación se aplique sobre el sustrato con un espesor de capa en el intervalo de 10 a 150 μm , en particular de 20 a 120 μm , preferiblemente de 20 a 100 μm , de modo preferente de 20 a 80 μm .

El objeto de la presente invención se explica adicionalmente a continuación de manera no limitante por medio de formas de realización preferidas a través de las descripciones de las figuras y los ejemplos de realización.

La Fig. 1 muestra la estructura esquemática de un material compuesto según la invención en forma de una partícula de material compuesto 1 con un sistema de poros, que está formado preferentemente por poros abiertos 2. El material soporte de la partícula de material compuesto 1 consiste preferiblemente en gel de sílice o ácidos silícicos con tamaños de partícula en el intervalo de 10 a 60 µm. Las paredes de los poros 2 de las partículas compuestas 1 están cargadas, o bien revestidas con un material hinchable 3, preferiblemente un polímero a base de acrilato superabsorbente, no cerrando el material hinchable 3 en estado no hinchado, como se muestra en la Figura 1, los poros 2 del material compuesto 1. Por tanto, la partícula compuesta 1 tiene una alta tasa de difusión de vapor de agua, es decir, es muy permeable frente al agua gaseosa. Lo mismo se considera también para revestimientos en los que se incorpora la partícula compuesta.

La Fig. 2 muestra una representación esquemática del material compuesto según la invención, en particular una partícula de material compuesto 1, tras la puesta en contacto con el agua líquida 4. Mediante el contacto con agua líquida 4, el material hinchable 3 representado en la Fig. 1 se transforma en los poros 2 de la partícula de material compuesto 1 en un estado hinchado 5 representado en la Fig. 5, que cierra los poros 2 del material compuesto 1, de modo que no se pueda absorber más agua a través de los poros del material compuesto 1.

El material compuesto 1 según la invención se caracteriza particularmente porque el agua líquida 4, que se absorbe en el polímero hinchado 5, se puede liberar de nuevo en forma gaseosa, de modo que el material hinchable hinchado, en particular el polímero superabsorbente hinchado, se puede transformar de nuevo en el estado no hinchado 3, como se muestra en la Fig. 1. El material compuesto 1 según la invención permite así la producción de materiales funcionales conmutables que son altamente permeables al vapor de agua, pero cuyos poros se cierran en contacto con agua líquida, de modo que los materiales son hidrófugos. Debido al proceso de hinchamiento, los revestimientos con el material compuesto según la invención muestran una alta absorción capilar de agua al inicio, especialmente en la primera media hora, de contacto con el agua, que desciende, no obstante, a valores muy por debajo de los de los revestimientos habituales tras el cierre de los poros por el polímero hinchado, de modo que los revestimientos producidos con el material compuesto según la invención son hidrófugos en general.

Además, la Fig. 3 muestra un sistema de revestimiento 6 que contiene el material compuesto según la invención, que se aplica sobre un sustrato 7. En el caso del sustrato 7 se trata preferiblemente de una fachada de edificio, o bien una pared de edificio. En la representación de figuras, el sistema de revestimiento 4 consiste en un revestimiento, en particular un revestimiento funcional 8, que contiene las partículas compuestas conmutables 1, y una capa de imprimación 9. El revestimiento 7 contiene las partículas compuestas 1 y, por lo tanto, es altamente permeable frente al vapor de agua, pero hidrófugo en contacto con agua líquida.

El aglutinante del revestimiento 8 suele ser un aglutinante polimérico de acetato de vinilo-etileno-acrilato, que por un lado es altamente hidrófugo y por otro lado presenta un excelente alargamiento a la rotura de hasta 330%, de modo que el revestimiento 8 también puede compensar modificaciones y tensiones inducidas térmicamente en el sustrato 7 sin sufrir deterioro.

La capa de imprimación 9 se forma habitualmente sobre la base de un aglutinante polimérico, en particular un aglutinante de acrilato, que contiene hasta un 10% en peso de silanos, siloxanos o silanoles hidrolizables. El uso de silanos, siloxanos y silanoles mejora por un lado la adherencia tanto de la capa de imprimación 9 como también del revestimiento 8 aplicado sobre el sustrato 7 y asegura por otro lado una alta permeabilidad al vapor de agua de la capa de imprimación 9. De esta manera, la humedad siempre puede liberarse del sustrato, en particular una mampostería, al ambiente, de modo que se evita eficazmente la formación de moho.

La figura 4 muestra, en aumento de 500 veces, una imagen de microscopio óptico de un revestimiento con las partículas compuestas según la invención en un estado no hinchado. El revestimiento representado presenta una proporción volumétrica de partículas compuestas del 55%. Las partículas compuestas se produjeron mediante reacción de gel de sílice con ácido acrílico y metilenbisacrilamida. Las partículas compuestas individuales en el revestimiento se pueden identificar claramente en la Fig. 4.

La Fig. 5 muestra, en forma de una imagen de microscopio óptico en aumento de 500 veces, el mismo revestimiento que en la Fig. 4 después de que el revestimiento haya sido tratado, en particular puesto en contacto, con agua teñida. El exceso de agua que no fue absorbida por el revestimiento se eliminó antes de tomar la fotografía. En la Fig. 5 se muestra muy claramente que el agua fue absorbida en las partículas compuestas, lo que puede verse en la coloración oscura de las partículas compuestas. Mediante la absorción del agua líquida, el polímero superabsorbente se hincha en los poros del material soporte poroso, de modo que mediante la actividad capilar de los materiales de relleno no se puede absorber más agua líquida. Por consiguiente, el revestimiento se vuelve hidrófugo.

Ejemplos de realización

1. Producción de partículas compuestas funcionalizadas

La producción de partículas compuestas según la invención se describe a continuación basándose en un material soporte de gel de sílice y un polímero superabsorbente a base de acrilato.

Se preparan dos disoluciones, una disolución de monómero y una disolución iniciadora, con las siguientes

composiciones:

disolución de monómero

64 g de ácido acrílico (monómero)

8,4 g N, N'-metilenbisacrilamida (reticulante)

5 325,6 g de agua

Se preparan 400 g de la disolución de monómero con un contenido en monómero del 4,8% en moles, un contenido en reticulante del 6,1% en moles y un grado de neutralización del 0%.

Solución iniciadora

0,32 g de peroxodisulfato de amonio

0,32 g de metabisulfito de sodio

5 ml de agua

10 A continuación, se disponen 516 g de gel de sílice con un tamaño de partícula de 0,040 a 0,063 mm. La disolución de partida y la disolución de monómero se dividen en porciones más pequeñas y se mezclan entre sí respectivamente antes de la adición al material de relleno para evitar una polimerización prematura de la disolución de monómero; en este caso se puede usar un baño de hielo como apoyo si es necesario.

15 Las disoluciones reunidas se añaden al producto sólido con una bomba peristáltica durante un intervalo de tiempo de 60 min a $U = 10$ rpm y una dosificación de aproximadamente 5 ml/min. La adición de la disolución de monómero se efectúa bajo agitación, manteniéndose un producto espolvoreable.

Se continúa agitando a menos de 100 rpm con un agitador de ancla.

20 El gel de sílice está en el límite de carga, lo que se manifiesta en el hecho de que el producto ya no forma polvo y tiene una consistencia harinosa pero húmeda. A continuación, se lava el recipiente de reacción con nitrógeno y luego se lleva a cabo la polimerización durante 1 hora en baño de agua a 60°C bajo agitación.

Una mezcla insuficiente puede conducir a la formación de aglomerados en las áreas marginales durante la polimerización, pero estos se pueden disolver con relativa facilidad. El producto obtenido se seca en una estufa de secado a 60°C durante la noche. Es posible una ligera formación de aglomerados que, sin embargo, se pueden romper fácilmente.

25 2. Producción de una composición de revestimiento.

La composición de una composición de revestimiento preferida se indica en la siguiente Tabla 1.

Tab.1: Composición de revestimiento a base de una

dispersión de copolímero VEA		
Función	Ingrediente/producto	Proporción [% en peso]
Aglutinante polimérico	Mowilith LDM1865WP:	29,5
	Copolímero de acetato de vinilo-etileno-acrilato	
	Contenido en producto sólido:53,5% en peso	
Materiales de relleno hinchables	Partículas compuestas	17,5
Otros materiales de relleno	OMYACARB 2, carbonato de calcio	1

dispersión de copolímero VEA		
Función	Ingrediente/producto	Proporción [% en peso]
	SOCAL P3, carbonato de calcio precipitado	1,5
Pigmento	Kronos 2190, dióxido de titanio	15,0
Agentes de silanización	Agentes de hidrofobización	1,2
Adyuvantes	Regulador de pH	0,2
	Adyuvante dispersante	0,2
	Espesante	1
	Antiespumante	0,3
	Biocida	0,1
Dispersante	Agua	32,5

Para la producción de la composición de revestimiento indicada en la Tabla 1 a una escala de 1000 ml se disponen inicialmente 250 ml de agua y se mezclan con 175 g de partículas compuestas bajo agitación con un Dissolver a 750 hasta 500 rpm. A continuación, se añaden otros 65 ml de agua y se agita durante otros 5 minutos.

- 5 A continuación, se añaden 2,0 g de adyuvante de dispersión y seguidamente 175 g de dióxido de titanio bajo agitación con el Dissolver a 1500 hasta 2000 rpm.

Después se efectúa la adición de 25 g de carbonato cálcico bajo agitación con el Dissolver a 1500 hasta 2000 rpm, así como la adición de 10,0 g de silicato de aluminio asimismo bajo agitación con el Dissolver a 1500 hasta 2000 rpm. A continuación, se continúa agitando durante 10 minutos.

- 10 Se añaden 3,0 g de antiespumante a la mezcla bajo agitación con el Dissolver a 500 hasta 750 rpm y se continúa la agitación durante 10 minutos.

A continuación, se añaden rápidamente 295 g de aglutinante de acetato de vinilo/etileno/ácido acrílico y se agita con el Dissolver a 2000 rpm. Se combina la mezcla con 10 ml de agua y se añaden 1,0 g de espesante, tras lo cual la mezcla se vuelve a agitar durante 10 minutos con el Dissolver a 2000 rpm.

- 15 La mezcla se combina con 1,0 g de biocida y se agita durante 5 minutos a 750 rpm con el Dissolver.

3. Revestimiento de un sustrato

3.1 Tratamiento previo de la superficie

- 20 Antes de aplicar el sistema de recubrimiento se prepara la superficie y los revestimientos defectuosos se eliminan mecánicamente o mediante chorros de agua a presión. La superficie debe estar seca antes de la aplicación de la primera capa.

3.2 Capa de imprimación

Mediante mezclado de un máximo del 10% en peso de fijador a la composición de revestimiento descrita en 2 se puede prescindir de una capa de imprimación adicional en la mayoría de los casos.

3.3. Pintura base, intermedia y de acabado

La composición de revestimiento se aplica preferiblemente en 2 o 3 capas sobre un sustrato, en particular la fachada de un edificio, mediante una pintura base, eventualmente intermedias y de acabado. La aplicación se realiza preferentemente con brocha o rodillo.

- 5 Para la pintura base, si no se aplica una capa de imprimación, se puede mezclar un máximo del 10% en peso de fijador con la composición de revestimiento, como ya se indicó anteriormente.

La pintura base, o bien intermedia, debe diluirse con un máximo del 10% en peso de agua. En superficies rugosas, dependiendo de estructura y absorbencia, el revestimiento intermedio y de acabado deben diluirse un poco más y extenderse bien. El grado de dilución se determinará mediante una pintura de prueba.

- 10 Se puede diluir una pintura intermedia con un máximo de 5 a 10% en peso de agua para igualar yesos desgastados de manera desigual y compactar pequeñas grietas en el yeso.

La pintura de acabado se puede diluir con un máximo de 5 a 10% en peso de agua. En el caso de tonos de color intensos en particular, el revestimiento de acabado debe diluirse con un 10% en peso de agua para lograr una superficie sin rayas.

- 15 Entre las capas de pintura se debe cumplir un tiempo de secado de al menos 12 horas. Aproximadamente 150 a 200 ml/m² de la composición de revestimiento suelen ser suficientes para una pintura sobre una superficie lisa. El consumo aumenta correspondientemente en superficies rugosas. Un consumo exacto se puede determinar mediante un revestimiento de prueba.

4. Comparación con revestimientos del estado de la técnica

- 20 Se analizan bajo idénticas condiciones un revestimiento que contiene las partículas compuestas según la invención y revestimientos a base de pinturas de silicato, pinturas en dispersión plásticas y pinturas de resina de silicona comerciales. Los resultados se representan en la Tabla 2.

Tab.2: Comparación de un revestimiento funcionalizado con materiales compuestos según la invención y revestimientos comerciales

Pintura de fachada	Valor Sd [m]	valor μ	Valor W [kg / m ² * H ^{0,5}]	Nuevo secado [3 h]	Secado capilar activo [24 h]
Pintura de resina de silicona	0,14	1500	0,08	3%	8%
Pintura de silicato	0,01	50	1,0	4%	22%
Pintura en dispersión plástica	0,70	4000	0,03	5%	18%
Pintura en dispersión plástica + materiales de relleno funcionalizados (según la invención)	0,01 a 0,3	150	0,05 hasta 0,2	19%	35%
¹ : según DIN EN 7783 ² : según DIN EN 1062					

- 25 La Tabla 2 muestra algunas propiedades colorantes importantes de diferentes pinturas para fachadas, representando pinturas de resina de silicona el estándar más alto en el estado de la técnica y la mejor combinación de baja absorción capilar de agua con la mayor tasa de difusión de vapor de agua posible. La pintura en dispersión plástica provista de materiales de relleno funcionalizados según la invención mejora de nuevo estos valores.

- 30 Adicionalmente, mediante el uso de materiales de relleno funcionalizados se consigue un nuevo secado más rápido de la superficie de la fachada tras tensión por lluvia: después de 24 horas de remojo (según la norma DIN EN 1062-3), el nuevo secado se podría aumentar del 5% al 19% mediante el uso de materiales de relleno modificados, es decir partículas compuestas según la invención, en la primera hora.

- 35 La pintura de fachada de ajuste hidrófilo según la invención conduce a una dispersión de la humedad superficial y a la formación de una película de humedad uniforme que puede evaporarse más rápidamente. Esto evita la base de la infestación microbiana en forma de humedad superficial. Esto se ve favorecido aún más por la alta difusibilidad del revestimiento de fachada.

Además, podría determinarse un efecto de secado capilar activo sobre sustratos minerales húmedos, lo que asegura que el agua unida por capilaridad en el fondo se succione en la superficie y pueda secarse más rápidamente en esta. De este modo se obtuvo un secado mejorado en comparación con pinturas de resina de silicona. A continuación, se determinó gravimétricamente el nuevo secado mediante almacenamiento en agua según la norma DIN EN 1062-3 durante 24 horas. Los ladrillos silicocalcáreos revestidos con la pintura de fachada funcionalizada según la invención mostraron una liberación de agua del 35% en peso después de 24 horas en comparación con el 18% en peso de los revestimientos de resina de silicona.

Mediante la funcionalización de materiales de relleno porosos con polímeros superabsorbentes (SAP), la absorción capilar de agua (valor W) de una pintura para paredes abierta a la difusión funcionalizada según la invención se puede reducir de inicialmente más de $0,5 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$ a valores en el intervalo de menos de $0,005 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$, de modo que resultan en total valores W en el intervalo de 0,1 a $0,03 \text{ kg/m}^2\text{h}^{0,5}$ y las pinturas para fachadas funcionalizadas según la invención se consideran hidrófugas. La absorción capilar de agua se determina según la norma DIN 1062 EN. En particular, al comienzo de la medición hasta un tiempo de medición de 4 horas, se muestra que el revestimiento de fachada que contiene las partículas compuestas según la invención absorbe más agua que los revestimientos comerciales a base de pinturas en dispersión plásticas. Mediante la absorción de agua se produce el cierre de los poros del revestimiento que contiene partículas compuestas según la invención por hinchamiento del SAP y la tasa de absorción de agua desciende significativamente.

Esto se logra manteniendo una alta difusibilidad del vapor de agua en estado seco. Las pinturas para paredes funcionalizadas según la invención tienen un espesor de capa de aire (valor Sd) equivalente a la difusión del vapor de agua entre 0,01 y 0,1 m, y por lo tanto se consideran altamente abiertas a la difusión.

Lista de signos de referencia

- 1 Partículas compuestas
- 2 Poros
- 3 Material hinchable
- 4 Agua líquida
- 5 Material hinchable hinchado
- 6 Sistema de revestimiento
- 7 Sustrato
- 8 Revestimiento
- 9 Capa de imprimación

REIVINDICACIONES

1. Material compuesto, en particular material funcional conmutable, preferiblemente partículas compuestas, que comprende
 - (a) un material soporte poroso, en particular partículas porosas, y
 - (b) un material hinchable,conteniendo los poros del material soporte poroso el material hinchable,siendo el material soporte poroso un material de relleno mineral o una mezcla de materiales de relleno minerales, presentando el material soporte poroso un sistema de poros predominantemente abiertos, yformándose el material hinchable en los poros del material soporte poroso.
2. Material compuesto según la reivindicación 1, caracterizado por que el material compuesto es material en forma de partículas.
3. Material compuesto según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material soporte poroso comprende un sistema de poros abiertos.
4. Material compuesto según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material de relleno mineral se selecciona entre ácidos silícicos, en particular ácidos silícicos pirógenos, xerogeles, en particular geles de sílice, tierra de diatomeas, zeolitas, aerogeles, toba, arlita, vermiculita y otros filosilicatos, en particular bentonita y/o caolinita, así como sus mezclas.
5. Material compuesto según la reivindicación 4, caracterizado por que el material de relleno mineral se selecciona entre ácidos silícicos, en particular ácidos silícicos pirógenos, geles de sílice, tierra de diatomeas y sus mezclas, preferiblemente ácido silícico pirógeno, geles de sílice y sus mezclas.
6. Material compuesto según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
 - el volumen del material hinchable aumenta durante el proceso de hinchamiento, con respecto al volumen del material hinchable no hinchado, aumenta al menos en el factor 0,5, en particular al menos en el factor 1, preferiblemente al menos en el factor 2, de modo preferente al menos en el factor 3, y/o
 - por que el volumen del material hinchable, con respecto al volumen del material hinchable no hinchado, aumenta en el factor 0,5 a 10, en particular 1 a 8, preferentemente 2 a 7, de modo preferente 3 a 6, durante el proceso de hinchamiento.
7. Material compuesto según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material hinchable se selecciona a partir de polímeros naturales, polímeros sintéticos, sustancias minerales y su mezcla, preferiblemente polímeros naturales y sintéticos, así como sus mezclas, de modo preferente polímeros sintéticos.
8. Material compuesto según la reivindicación 7, caracterizado por que el polímero sintético se selecciona a partir de (met)acrilatos, ácido poli(met)acrílico, sales de ácido poli(met)acrílico, poli(acrilamida), polialcoholes, así como sus copolímeros y terpolímeros y mezclas.
9. Material compuesto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el material hinchable es un polímero superabsorbente.
10. Uso de un material compuesto, en particular de partículas compuestas, según una de las reivindicaciones 1 a 9 en revestimientos, en particular en revestimientos de fachadas, revestimientos anticorrosión, revestimientos antihielo y/o revestimientos protectores de madera.
11. Procedimiento para la producción de un material compuesto, en particular partículas compuestas, caracterizado por que,
 - (a) en una primera etapa del procedimiento se dispone un material soporte poroso y
 - (b) en una segunda etapa del procedimiento que sigue a la primera etapa del procedimiento (a) se forma un material hinchable en los poros del material soporte poroso,siendo el material soporte poroso un material de relleno mineral o una mezcla de materiales de relleno minerales.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado por que en la etapa (a) del procedimiento se dispone el material soporte poroso a granel o como dispersión.

13. Procedimiento según la reivindicación 11 o 12, caracterizado por que en la etapa (b) del procedimiento se añaden precursores del material hinchable en forma líquida al material soporte poroso, en particular como disolución o dispersión.

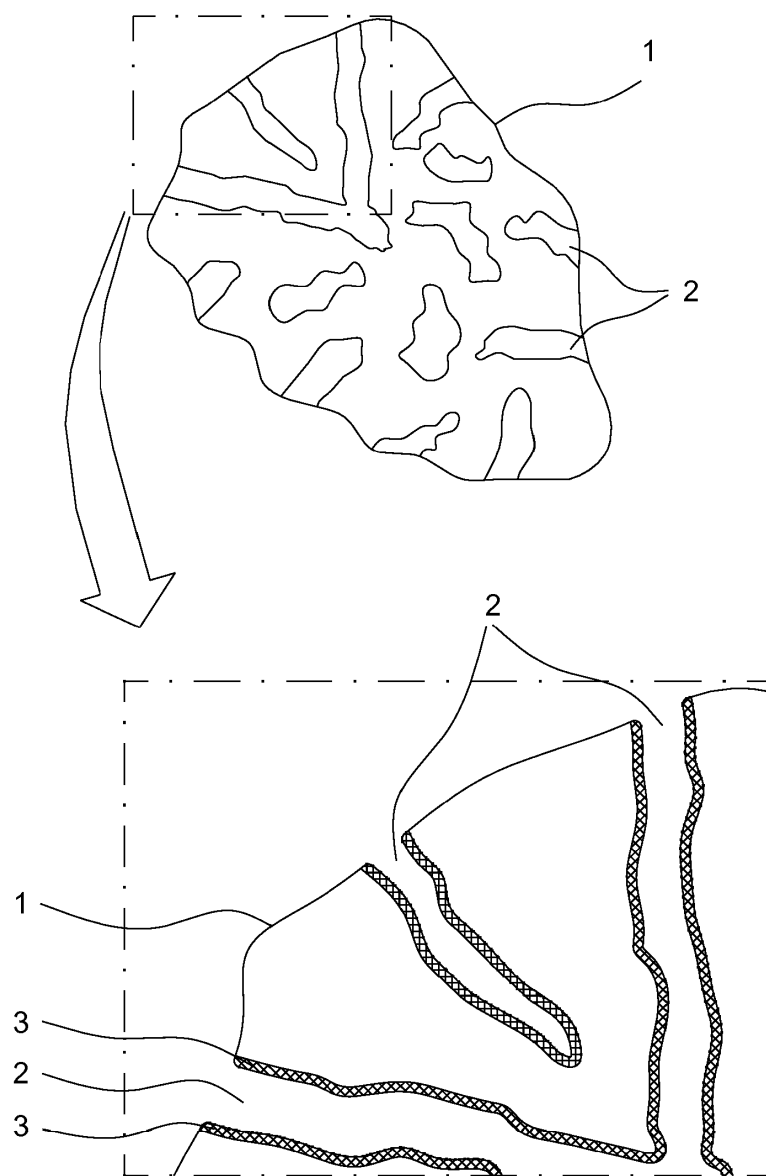


Fig. 1

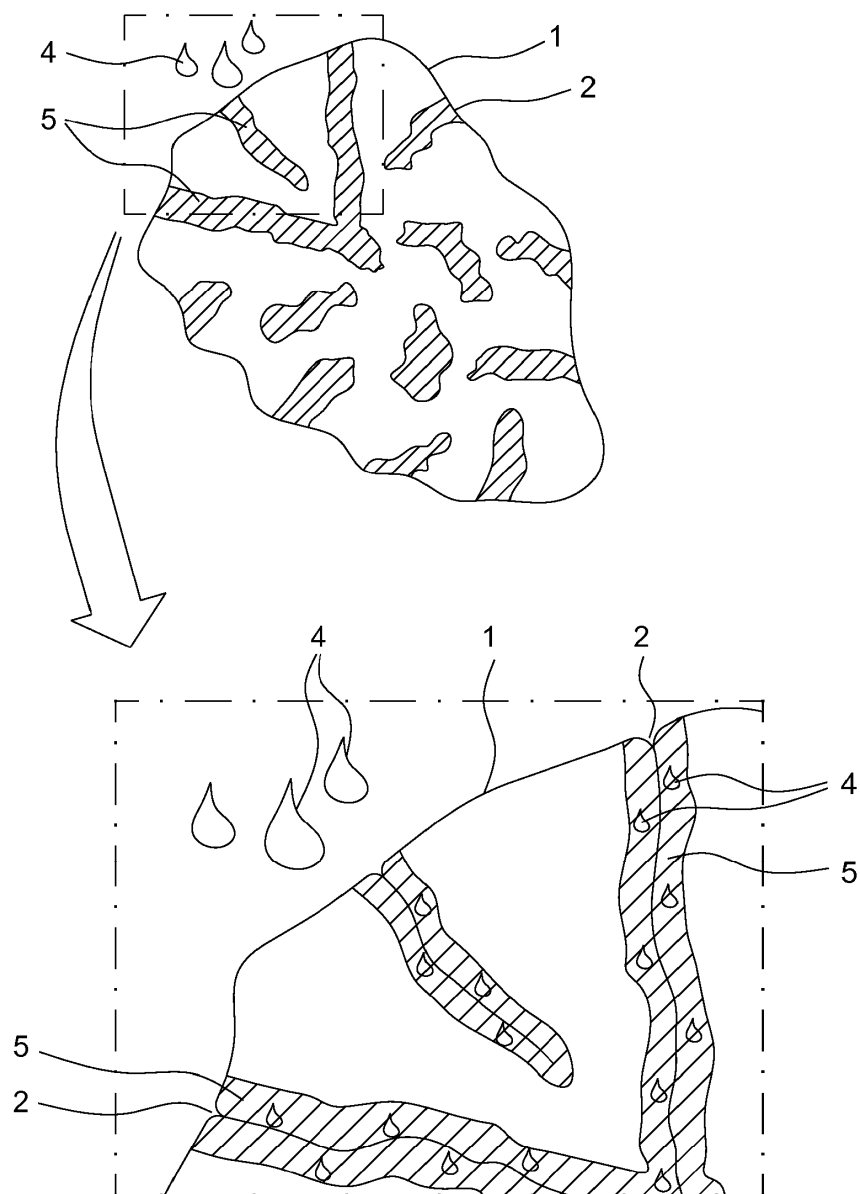


Fig. 2

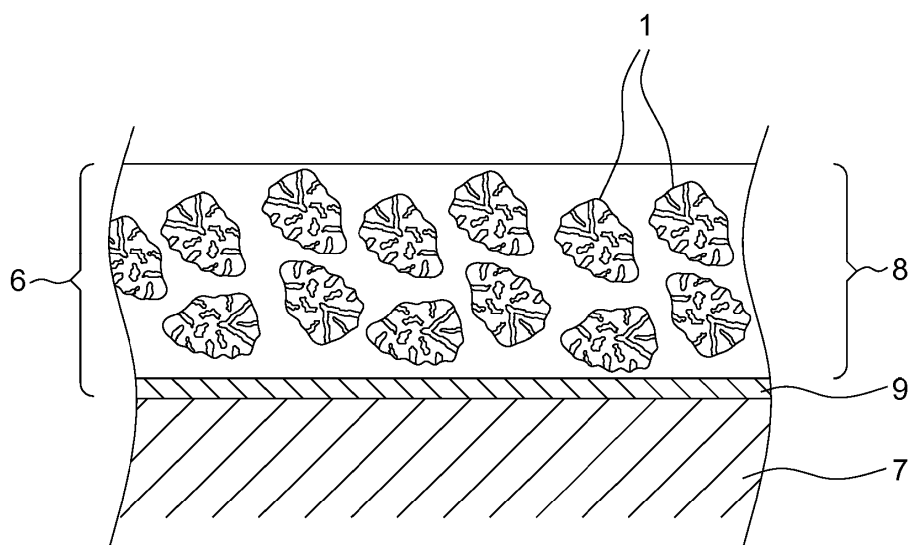


Fig. 3

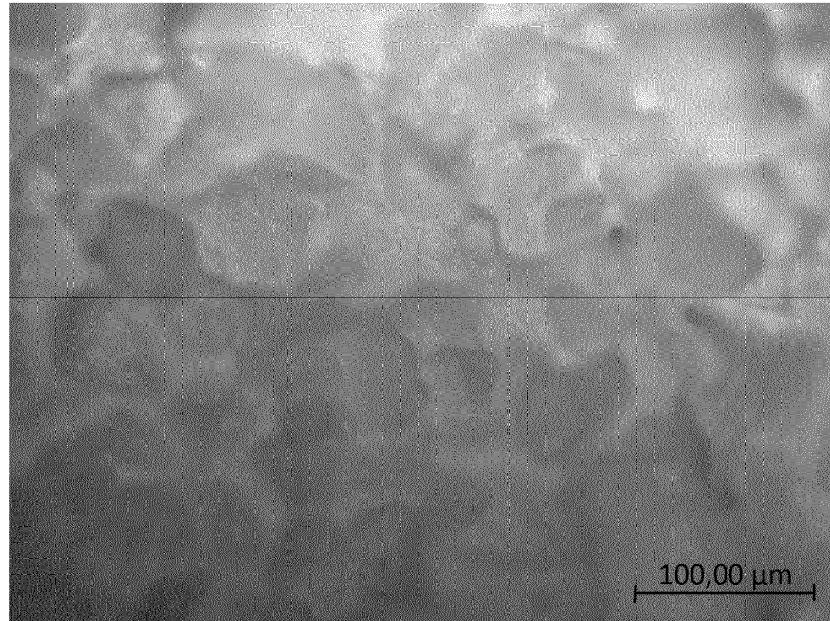


Fig. 4

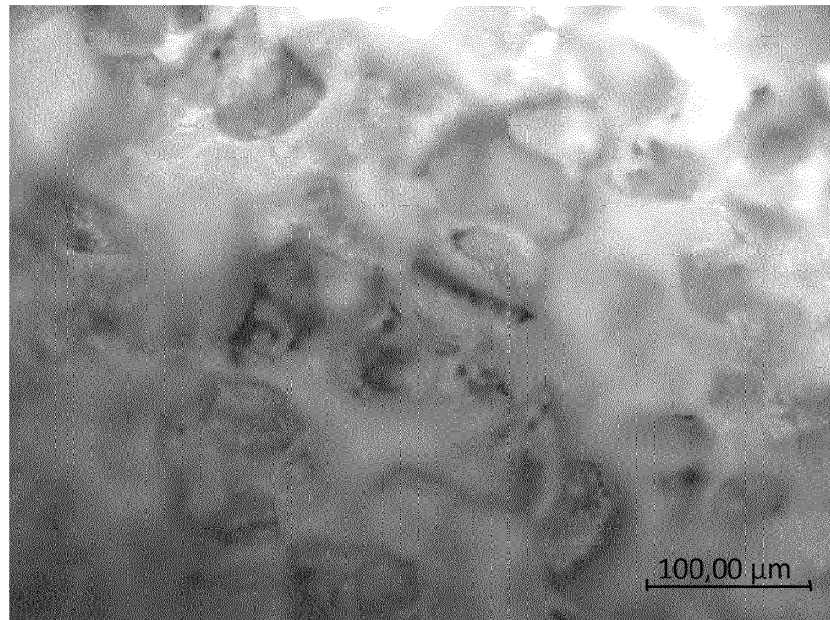


Fig. 5