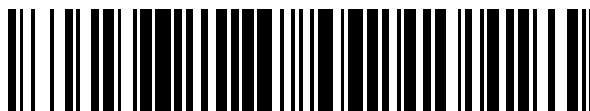


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 813**

51 Int. Cl.:
C04B 41/65 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10152879 .2**
96 Fecha de presentación: **08.02.2010**
97 Número de publicación de la solicitud: **2233457**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.09.2010**

54 Título: **Procedimiento para activar fotocatalíticamente superficies de componentes constructivos**

30 Prioridad:
24.03.2009 DE 102009014602

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.10.2012

73 Titular/es:
**DYCKERHOFF AG
BIEBRICHER STRASSE 69
65203 WIESBADEN, DE**

72 Inventor/es:
Droll, Klaus

74 Agente/Representante:
Isern Jara, Jorge

ES 2 388 813 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para activar fotocatalíticamente superficies de componentes constructivos

5 El invento trata de un procedimiento para activar fotocatalíticamente particularmente componentes constructivos minerales sobre al menos una superficie, presentando éstos, una matriz de agente aglutinante porosa, particularmente mineral. Las superficies de los componentes constructivos pueden ser no recubiertas y ser, por ejemplo, una superficie de hormigón liso o presentar un recubrimiento solidificado, o curado, por ejemplo, un enlucido o un mortero con una matriz porosa, por ejemplo, ligada con agentes aglutinantes minerales. Poroso en el sentido del invento significa que, por ejemplo, debido a reacciones de solidificación de agentes aglutinantes minerales hay poros y capilares en la matriz.

15 Los componentes constructivos a base de una matriz cristalina y ligada mineralmente, de los cuales se ocupa particularmente el invento, son cuerpos que deben utilizarse de tal modo, que en el estado empotrado, por ejemplo, en un edificio, formen al menos una superficie receptora de luz y que están fabricados de una mezcla de al menos un agente aglutinante inorgánico mineral, por ejemplo, cemento, cal de construcción, y/o yeso o anhidrita, y por lo general áridos, por ejemplo, arenas, gravas, gravillas y/o aditivos, como por ejemplo, cenizas pulverizadas, piedras pulverizadas y/o aditivos, por ejemplo, agentes fluidificantes, estabilizadores, agentes hidrófobos. Estos componentes constructivos son, por ejemplo, componentes constructivos de hormigón prefabricados en encofrados o moldes, o componentes constructivos de hormigón preparado en sitio producidos en encofrados. Del mismo modo, estos componentes constructivos son, por ejemplo, artículos de hormigón; éstos son por lo general productos de hormigón, como adoquines de hormigón, tubos de hormigón, placas para aceras y losas de hormigón, piedras de bordillo y ladrillos radiales, bordillos de andén o similares. Además, estos componentes constructivos son, por ejemplo, piedras talladas de hormigón o suelos de solado y suelos de terrazo o morteros o enlucidos sobre superficies de cuerpos de construcción. La fabricación y la composición de esos componentes constructivos se describen, por ejemplo, en el manual "Betonfertigteile - Betonwerkstein - Terrazzo", Verlag Bau + Technik GmbH, Düsseldorf, 1999, particularmente en los capítulos 5, 6 y 7. Pero el invento trata también de componentes constructivos ligados con yeso o anhidrita, particularmente productos manufacturados que están ligados con yeso, como placas de yeso entre cartones, paredes de yeso, solados de anhidrita y similares.

30 Es conocido recubrir superficies de componentes constructivos solidificados con nanopartículas con efecto fotocatalítico, como partículas de TiO₂, por lo cual se logra una autolimpieza de la superficie. Aparte de este efecto de autolimpieza, las superficies recubiertas con una película fotocatalizadora pueden contribuir activamente a la limpieza del aire que las rodea, al oxidar, por ejemplo, gases tóxicos, como NO y NO_x, fotocatalíticamente a NO₂, de lo cual en un medio acuoso resultan iones de nitrato no tóxicos. Como recubrimientos se han utilizado películas, enlucidas o morteros ligados orgánicamente, que se aplican ulteriormente, por ejemplo, con suspensiones acuosas sobre los componentes constructivos después de la ejecución de un edificio o después de la solidificación de los componentes constructivos (por ejemplo, WO 01/00541 A1, EP 784 034 A1, EP 614 682 A1, DE 10 2005 057 770 A1, US 2 007/0027015 A1, EP 1 020 564 A1, US 2 006/0147756 A1, DE 10 2005 057 747 A1). En este caso también se utilizan premezclas de un agente aglutinante hidráulico y partículas que actúan en forma fotocatalítica, para producir mezclas acuosas (EP 1 564 194 A2) y las mezclas acuosas se pulverizan o rocían sobre las superficies (EP 1 020 564 A1).

45 Todos estos recubrimientos de diferente tipo tienen generalmente la desventaja de que los otros componentes secundarios existentes, además de las nanopartículas con efecto fotocatalítico, pueden perjudicar la efectividad de la fotocatalisis y/o contienen cuantitativamente demasiadas nanopartículas fotocatalíticas costosas en estado ineficaz y/o de que el recubrimiento se desprende del soporte debido a influencias climáticas y/o de que el recubrimiento se destruye debido a influencias medioambientales.

50 Otro método relativamente costoso es mezclar con la mezcla base de los componentes constructivos las nanopartículas con efecto fotocatalítico. Si bien en este caso es necesaria una cantidad muy grande de nanopartículas, la integración de las nanopartículas en la matriz es mucho más firme que en recubrimientos, por lo cual su efecto es más duradero (por ejemplo, EP 885 857 A1, IT 1 286 492 A1).

55 El objetivo del presente invento consiste en equipar de manera sencilla, particularmente componentes constructivos moldeados del tipo mencionado más arriba con reducidas cantidades de partículas fotocatalíticamente activas y lograr de este modo sin embargo, un resultado catalítico muy eficaz y duradero.

60 Este objetivo se consigue por medio de los atributos de la reivindicación 1. En las subreivindicaciones dependientes de esa reivindicación se especifican optimizaciones favorables del invento.

65 Según el invento, en primer lugar se lleva agua a la superficie del componente constructivo mineral. La matriz del componente constructivo absorbe el agua esencialmente en forma capilar hasta que esté alcanzada una cierta saturación, respectivamente un cierto llenado, por ejemplo, pasajero de los poros y los capilares. Luego se forma una delgada película de agua sobre la superficie del componente. Según el invento, esa película de agua se tiene como objetivo y se produce; la misma debería presentar un espesor entre 0,1 y 5 mm, particularmente entre 0,1 y 1

mm, y quedar adherida sobre la superficie también en el caso de superficies oblicuas o verticales. Inmediatamente después de la aplicación de una película de agua, por ejemplo, en el término de pocos minutos antes de que la película de agua esté evaporada o el componente constructivo la haya absorbido, se aplica, por ejemplo, se aplica atomizando, se esparce, se sopla encima en forma directa o se aplica rodando, por ejemplo, con un rodillo, en forma indirecta, sobre la película de agua una mezcla seca de al menos un agente aglutinante inorgánico, mineral, finamente dividido y partículas fotocatalíticamente activas.

Está dentro del marco del invento aplicar las variedades de partículas también una tras otra y ocupar la superficie acuosa, por ejemplo, en primer lugar con las partículas secas de agente aglutinante y a continuación con partículas secas fotocatalíticamente activas, o viceversa.

Según el invento, durante la aplicación de las partículas secas se encuentra tanta agua sobre la superficie, que las partículas aplicadas primeramente se retienen en forma adhesiva. A continuación, se forman las primeras fases de reacción química de soluciones, por ejemplo, etringita, de minerales de cemento o las primeras fases de yeso en el caso de yeso de estucar o anhidrita como agente aglutinante del o de los agente(s) aglutinante (s) con el agua, al menos sobre la superficie de las partículas de agente aglutinante que ocasionan un primer pegado o adherencia de las partículas de agente aglutinante sobre la superficie del componente constructivo y una primera ligadura de las partículas fotocatalíticamente activas, que no reaccionan químicamente con el agua y las partículas de agente aglutinante, a las partículas de agente aglutinante, siendo sin embargo la capacidad de adherencia de las partículas, apoyada también por fuerzas capilares de la matriz del componente constructivo. Las primeras fases de reacción de los agentes aglutinantes pasan a fases de hidrato cristalinas, cuyos cristales se enclavan en la matriz de superficie del componente constructivo y envuelven, o bien encapsulan las partículas fotocatalíticamente activas, de tal modo que se sujetan firmemente en la matriz de cristales.

La formación de las fases de hidrato de reacción de los agentes aglutinantes consume una porción considerable de la reserva de agua aplicada en la zona de superficie del componente constructivo, de lo cual resulta una solidificación de la aplicación de partículas y también al menos una deshidratación parcial de las zonas de superficie del componente constructivo. Para apoyar y, dado el caso, acelerar la formación de las fases de hidrato de los agentes aglutinantes puede aplicarse convenientemente, después de la aplicación de las partículas secas, agua sobre la superficie, particularmente cuando el agua de superficie se haya evaporado o haya sido absorbida por el componente constructivo demasiado rápido.

La cantidad de agua que debe aplicarse sobre la superficie debe determinarse en forma empírica. Depende particularmente de la estructura de capilares y poros de la matriz del componente constructivo y del requerimiento de agua de las partículas de agente aglutinante secas aplicadas en forma de polvo fino, o bien pulverulenta, y de las partículas secas fotocatalíticamente activas.

Según el invento, partículas fotocatalíticamente activas, conocidas en sí, por ejemplo, partículas de TiO_2 con tamaño de partícula en el rango nano, por ejemplo, entre 1 y 1000 nm, y/o rango micro, por ejemplo, entre 1 y 50 μm , se transfieren a, respectivamente se aplican sobre, una superficie, que en el estado instalado es receptora de luz, de un componente constructivo solidificado y aglutinado mineralmente con, por ejemplo, una matriz de cemento. Solidificado significa que el componente constructivo ya no se encuentra en el estado fresco, respectivamente en el así llamado estado verde o joven, sino en el estado sólido (a continuación llamado también componente constructivo sólido), es decir que los agentes aglutinantes minerales han desarrollado su estructura cristalina sólida completa, como es, por ejemplo, el caso con el hormigón consistente o con componentes constructivos de yeso solidificados.

Es sorprendente que las partículas fotocatalíticamente activas puedan disponerse, respectivamente integrarse, en forma firme y duradera, sin ligantes o adhesivos adicionales, sobre la superficie de un componente constructivo y que también después de la solidificación del agente aglutinante se encuentren fijas sobre la superficie del componente constructivo, porque las partículas químicamente no reaccionan con componentes de los agentes aglutinantes y se debía esperar que demasiadas partículas quedarían sueltas sobre la superficie y serían fácilmente removibles, por ejemplo, caerían o se desprenderían. Por lo visto, las partículas se retienen en primer lugar por fuerzas capilares de capilares en la superficie del componente constructivo sólido mediante enlaces de agua adhesivos. Los capilares se producen, como es sabido, en la solidificación de los agentes aglutinantes por medio de agua excedente, que no se consume en la reacción, en las mezclas de componente constructivo fresco. Por medio de los mismos, el agua puede desplazarse durante y después de la solidificación de los agentes aglutinantes, desde la superficie del componente constructivo, al interior del componente constructivo y consumirse allí en la formación de cristales de agentes aglutinantes en solidificación (por ejemplo, formación de fases de hidrato de silicato de calcio o de hidrato de aluminato de calcio, y/o dihidrato de yeso). A continuación, las partículas con efecto fotocatalítico se atrapan, respectivamente se encapsulan, en las primeras fases de hidrato del agente aglutinante de la aplicación y posteriormente en la estructura de agujas cristalinas, respectivamente plaquitas cristalinas, de los agentes aglutinantes en solidificación, por ejemplo, del cemento en solidificación, la así llamada pasta de cemento endurecida, y se las retiene mecánicamente allí, quedando para luz y/o gases, como el aire, zonas superficiales de partículas libremente accesibles, de las partículas fotocatalíticamente activas.

- 5 Como partículas fotocatalíticamente activas se utilizan, por ejemplo, partículas de TiO₂ y/o ZnO y/u otras partículas fotocatalíticamente activas, particularmente fotocatalíticamente activas que están modificadas con minerales, con un espectro de absorción más amplio, por ejemplo, como se describe en la DE 10 2005 057 770 A1, DE 10 2005 057 747 A1 o WO 01/00541 A1, que pueden excitarse fotocatalíticamente por medio de radiación UV y/o luz visible. Las partículas fotocatalíticamente activas se utilizan, por ejemplo, en forma de polvos secos con tamaño de grano de partícula, por ejemplo, de 5 nm a 50 µm, particularmente de 20 a 100 nm, como así llamadas nanopartículas, y/o como micropartículas con tamaños de grano, por ejemplo, de 0,1 a 50 µm, particularmente de 0,1 a 1 µm.
- 10 Las partículas fotocatalíticamente activas pueden aplicarse, por ejemplo, también en forma de gotas acuosas de suspensión de polvos con diámetros de gotitas, por ejemplo, de 0,1 a 1000 µm, particularmente de 1 a 50 µm, si las partículas de agente aglutinante y las partículas fotocatalíticamente activas se aplican separadamente sobre la película de agua de la superficie de componente constructivo humedecida.
- 15 Las partículas fotocatalíticamente activas se disponen sobre una superficie preferentemente distribuidas homogéneamente con, por ejemplo, 0,1 a 100, preferentemente 0,1 a 50, particularmente con 2 a 10% en superficie, es decir que la superficie está ocupada con cantidades correspondientes de las partículas. La ocupación puede distribuirse superficialmente en forma homogénea o distribuirse superficialmente en forma no homogénea, por ejemplo, según uno o varios patrones o como distribución puntual por ordenador en forma completamente irregular, por ejemplo, cuando las partículas de agente aglutinante y las partículas fotocatalíticamente activas se aplican en forma separada. En el caso de una distribución superficial no homogénea tiene lugar, por ejemplo, una ocupación superficial de la mezcla de partículas, que está compuesta por partículas de agente aglutinante y partículas fotocatalíticamente activas, de 0,1 a 100, preferentemente 0,1 a 50% en superficie, particularmente de 2 a 10% en superficie. La cantidad total de la mezcla se encuentra preferentemente por debajo de 100 g/m², particularmente por debajo de 20g/m², y con ello ampliamente por debajo de las cantidades que son necesarias con recubrimientos mojados como enlucidos o morteros, y que, por ejemplo, están por encima de al menos 30 a 60 g/m² para garantizar el sostén necesario sobre la superficie del componente constructivo e iguales efectos.
- 20 25 La aplicación de las partículas fotocatalíticamente activas y de las partículas de agente aglutinante se realiza directamente o indirectamente sobre la superficie del componente constructivo ocupado con una película de agua. En forma indirecta se realiza la aplicación, por ejemplo, empolvando, esparciendo, rociando o atomizando sobre la superficie con agua del componente constructivo.
- 30 Para la transferencia indirecta se utiliza dispositivos portadores, por ejemplo, láminas o rodillos, sobre los que previamente se ha dispuesto las partículas, y éstas se transfieren por medio de colocación encima y ulterior desprendimiento de las láminas o por medio de aplicación rodando con el rodillo sobre la superficie del componente constructivo humedecida que presenta una película de agua.
- 35 Según el invento, las partículas fotocatalíticamente activas se mezclan en seco, antes de la aplicación, con un polvo de agente aglutinante, respectivamente polvo fino de agente aglutinante, por ejemplo, de cemento, cal de construcción y/o yeso o anhidrita. Las partículas de polvo fino de agente aglutinante reaccionan entonces, después de la aplicación de la mezcla seca de partículas activas de agente aglutinante sobre la superficie mojada, con el agua existente sobre la superficie del componente constructivo y forman primeras fases de reacción que en primer lugar integran superficialmente en la pérdida de capacidad de procesamiento y en la consolidación a las partículas fotocatalíticamente activas, y en la ulterior solidificación con las fases cristalinas de solidificación de ese agente aglutinante sujetan firmemente las partículas en la matriz cristalina de ese agente aglutinante.
- 40 45 Convenientemente, las mezclas de partículas fotocatalíticamente activas y polvo de agente aglutinante, por ejemplo, de cemento, presentan relaciones cuantitativas en peso de 90:10 a 10:90, particularmente de 80:20 a 20:80. Los agentes aglutinantes pueden emplearse con rangos de tamaño de grano entre 10 nm y 100 µm. Preferentemente, se utiliza en este caso cementos con rangos de tamaño de grano entre 0,1 µm y 50 µm, y/o cementos muy finos con rangos de tamaño de grano entre 0,1 y 10 µm. Particularmente, se utiliza un agente aglutinante que también se haya utilizado para la fabricación del componente constructivo y que, por ejemplo, sea un cemento.
- 50 En el componente constructivo tratado según el invento, el especialista puede reconocer en forma sencilla por medio de un análisis de la superficie del componente constructivo, si las partículas fotocatalíticamente activas se han aplicado según el invento. Por ejemplo, esto se reconoce en el hecho de que las partículas están integradas firmemente en una matriz de agente aglutinante cristalina adicional separada, que está delimitada con respecto a la superficie del componente constructivo por medio de superficies de separación, por ejemplo, en pasta de cemento endurecida o dihidrato de yeso fraguado, y no se encuentran en forma no aglutinada sobre la superficie. Sin embargo, el invento puede reconocerse particularmente por el hecho de que la aplicación, o bien la distribución de la aplicación, sobre la superficie está conformada con forma de manchas, con zonas, que se encuentran distanciadas unas de otras, de material de agente aglutinante solidificado, en el cual están encapsuladas las partículas fotocatalíticamente activas.
- 55 60 65 En la elaboración de recubrimientos de componentes constructivos según el estado de la técnica, en los que las partículas fotocatalíticamente activas se adicionan por mezcla a una mezcla acuosa de agente aglutinante, también

se encuentran partículas sobre la superficie del recubrimiento en el estado fresco o solidificado del recubrimiento. Sin embargo, esas partículas son menos efectivas porque su superficie está generalmente ocupada con sustancias extrañas, por ejemplo, residuos de solución de poros. Éstos son, por ejemplo, películas de hidróxido de calcio o sulfato de calcio. Con igual ocupación cuantitativa de la superficie del componente constructivo con partículas activas, esto conduce en forma comprobada a una menor actividad de la superficie.

Por medio del invento se acumula un número inusitadamente elevado de ventajas. Se requiere cantidades mucho menores de costosas partículas fotocatalíticamente activas, a igual efecto fotocatalítico. La cantidad disponible de partículas sobre la superficie puede determinarse previamente de manera fácil por medio de una dosificación sencilla. La ocupación de la superficie en lo que respecta a la cantidad y/o el tipo de partículas y/o las granulometrías puede tener lugar, por ejemplo, en forma zonal, por ejemplo, con plantillas. Son utilizables polvos secos usuales en el comercio. En el caso de los polvos secos no ocurre un problema de mezcla, como es el caso de mezclas de agente aglutinante fresco que contienen agua, a las cuales para una dispersión homogénea debe adicionarse mezclando con esfuerzo considerable, particularmente las nanopartículas, y en las cuales una distribución homogénea de las nanopartículas en la mezcla es mucho más difícil. Según el invento, las nanopartículas se dejan aplicar con igual facilidad que micropartículas o mezclas de ello.

Pero en cualquier caso puede incrementarse considerablemente la efectividad fotocatalítica de las partículas activas, porque están más accesibles sobre la superficie del componente constructivo que en el caso de componentes constructivos que contienen las partículas incluidas por mezcla, a igual cantidad sobre la superficie de los componentes constructivos.

Otra ventaja esencial del invento es que el componente constructivo no experimenta ninguna pérdida de resistencia por la adición de las partículas fotocatalíticamente activas. En el caso de componentes constructivos, a los cuales se les adicionó por mezcla las partículas fotocatalíticamente activas, estas partículas debilitan la resistencia, porque esas partículas inertes no reaccionan con componentes de agentes aglutinantes y por consiguiente no realizan ningún aporte para la resistencia.

En base al dibujo se explica detalladamente en forma ejemplar el procedimiento según el invento. Se muestran en las:

figuras 1a hasta 1e, esquemáticamente cómo se desarrolla el procedimiento según el invento.

La figura 1a, muestra una película de agua 1 sobre un componente constructivo 2, por ejemplo, un componente constructivo de hormigón. Sobre, y al menos parcialmente en, la película de agua 1 se aplica como mezcla, partículas de polvo fino de agente aglutinante 3, por ejemplo, partículas de cemento, partículas de polvo fino 4 con efecto fotocatalítico, por ejemplo, partículas de TiO_2 (figura 1b). Las partículas de polvo fino de agente aglutinante 3 comienzan en los primeros minutos posteriores a la aplicación a reaccionar con el agua y forman las primeras fases de reacción 6, que contienen agua, al menos sobre su superficie de grano, o bien superficie de partícula, y pegan las partículas fotocatalíticamente activas 4 a las partículas de agente aglutinante 3, así como a la superficie del componente constructivo, consumiéndose químicamente, evaporándose y/o penetrando agua más profundamente en la matriz del componente constructivo 2 (figura 1c). Luego, los primeros cristales de hidrato 6 pasan a las fases de solidificación de hidrato, consumiéndose los minerales de agente aglutinante y las primeras fases de reacción de las partículas de agente aglutinante 4, o bien se convierten químicamente en las fases cristalinas de solidificación de hidrato que forman material de agente aglutinante solidificado. Esta matriz de cristales de hidrato encierra las partículas fotocatalíticamente activas 4, particularmente solo en forma parcial, y los cristales de la matriz de cristales de hidrato se unen, o bien se fijan a, o en la matriz de la zona de superficie del componente constructivo 2, o bien crecen sobre la matriz de superficie del componente constructivo y/o en la matriz de superficie del componente constructivo 2.

En el estado solidificado del agente aglutinante, la aplicación y la adherencia, o bien la fijación de las partículas fotocatalíticamente activas 4 tienen aproximadamente el aspecto en forma de manchas, como puede reconocerse esquemáticamente en la figura 1d en una vista lateral y en la figura 1e en una vista de arriba. Las partículas fotocatalíticamente activas 4 están rodeadas en zonas parciales por material de agente aglutinante solidificado, por ejemplo, pasta de cemento endurecida 7, por ejemplo, de un espesor entre 1 y 1000 μm y un diámetro de mancha entre 10 y 5000 μm , que con respecto a la matriz del componente constructivo forma una capa límite, o bien una fase límite 8 física entre la matriz del componente constructivo en la superficie y la, por ejemplo, pasta de cemento endurecida 7 del agente aglutinante de la aplicación, por lo que es reconocible la ejecución del procedimiento según el invento. Las partículas fotocatalíticamente activas 4 sobresalen con zonas de superficie libres de, por ejemplo, la pasta de cemento endurecida 7 que garantizan correspondientemente la actividad.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la activación fotocatalítica de al menos una superficie de un componente constructivo con matriz de agente aglutinante mineral porosa, particularmente capilar porosa, como particularmente de un componente constructivo mineral, por ejemplo, de un componente constructivo de hormigón, de un recubrimiento de mortero o enlucido, o de un componente constructivo de yeso, que están fabricados de mezclas acuosas de al menos un agente aglutinante inorgánico mineral, como cemento, cal de construcción, yeso y/o anhídrita, y por lo general al menos un árido y/o al menos un aditivo y/o al menos un agente de adición, caracterizado porque
- 10 a) se aplica agua sobre la superficie a activar fotocatalíticamente del componente constructivo hasta que se forma una película de agua,
 b) inmediatamente después se aplica sobre la película de agua, partículas secas, finamente divididas de polvo fino de agente aglutinante y partículas finamente divididas y fotocatalíticamente activas en forma de polvo fino,
 15 c) se deja reaccionar con el agua de la película de agua, las partículas de polvo fino de agente aglutinante,
 d) se deja desaparecer la película de agua, por ejemplo, por medio de evaporación y/o absorción por la matriz porosa del componente constructivo,
 e) se deja solidificar las partículas de polvo fino de agente aglutinante a agente aglutinante solidificado con matriz de cristales de hidrato, de tal modo tal que
 20 f) las partículas fotocatalíticamente activas se integran en el agente aglutinante solidificado con superficies que quedan libres y
 g) la matriz de cristales de hidrato del agente aglutinante solidificado se une firmemente a la matriz de superficie del componente constructivo.
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las partículas de polvo fino de agente aglutinante y las partículas fotocatalíticamente activas y finamente divididas se aplican como mezcla seca.
3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las partículas fotocatalíticamente activas y finamente divididas se aplican en forma de gotitas acuosas de suspensión de polvo.
- 30 4. Procedimiento según las reivindicaciones 1 o 3, caracterizado porque las partículas de polvo fino de agente aglutinante y las partículas fotocatalíticamente activas y finamente divididas se aplican en forma sucesiva.
- 35 5. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 4, caracterizado porque las partículas de polvo fino de agente aglutinante y las partículas fotocatalíticamente activas y finamente divididas se aplican como mezcla seca predominantemente en forma de zonas discretas de manchas sobre la superficie del componente constructivo, de modo que la superficie del componente constructivo no esté cubierta completamente, aplicándose las partículas fotocatalíticamente activas con porcentajes en superficie de 0,1 a 50, particularmente de 2 a 10 por ciento en superficie.
- 40 6. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 5, caracterizado porque las partículas fotocatalíticamente activas se aplican con tamaños de partícula en el rango nano entre 1 y 1000 nm y/o en el rango micro entre 1 y 50 µm.
- 45 7. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 4 y 6, caracterizado porque las partículas fotocatalíticamente activas se aplican, preferentemente distribuidas en forma homogénea, con porcentajes en superficie de 0,1 a 100, preferentemente de 0,1 a 50, particularmente de 2 a 10% en superficie.
- 50 8. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 7, caracterizado porque las partículas de polvo fino de agente aglutinante y las partículas fotocatalíticamente activas se aplican en forma indirecta, por ejemplo, mediante láminas o rodillos.
- 55 9. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 8, caracterizado porque mezclas de partículas fotocatalíticamente activas y partículas de polvo fino de agente aglutinante se aplican en relaciones cuantitativas en peso de 90:10 a 10:90, particularmente de 80:20 a 20:80.
- 60 10. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones 1 hasta 9, caracterizado porque se utiliza agentes aglutinantes con rangos de tamaño de grano entre 10 nm y 100 µm.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque se utiliza agentes aglutinantes con rangos de tamaño de grano entre 0,1 µm y 50 µm y/o cementos muy finos con rangos de tamaño de grano entre 0,1 y 10 µm.

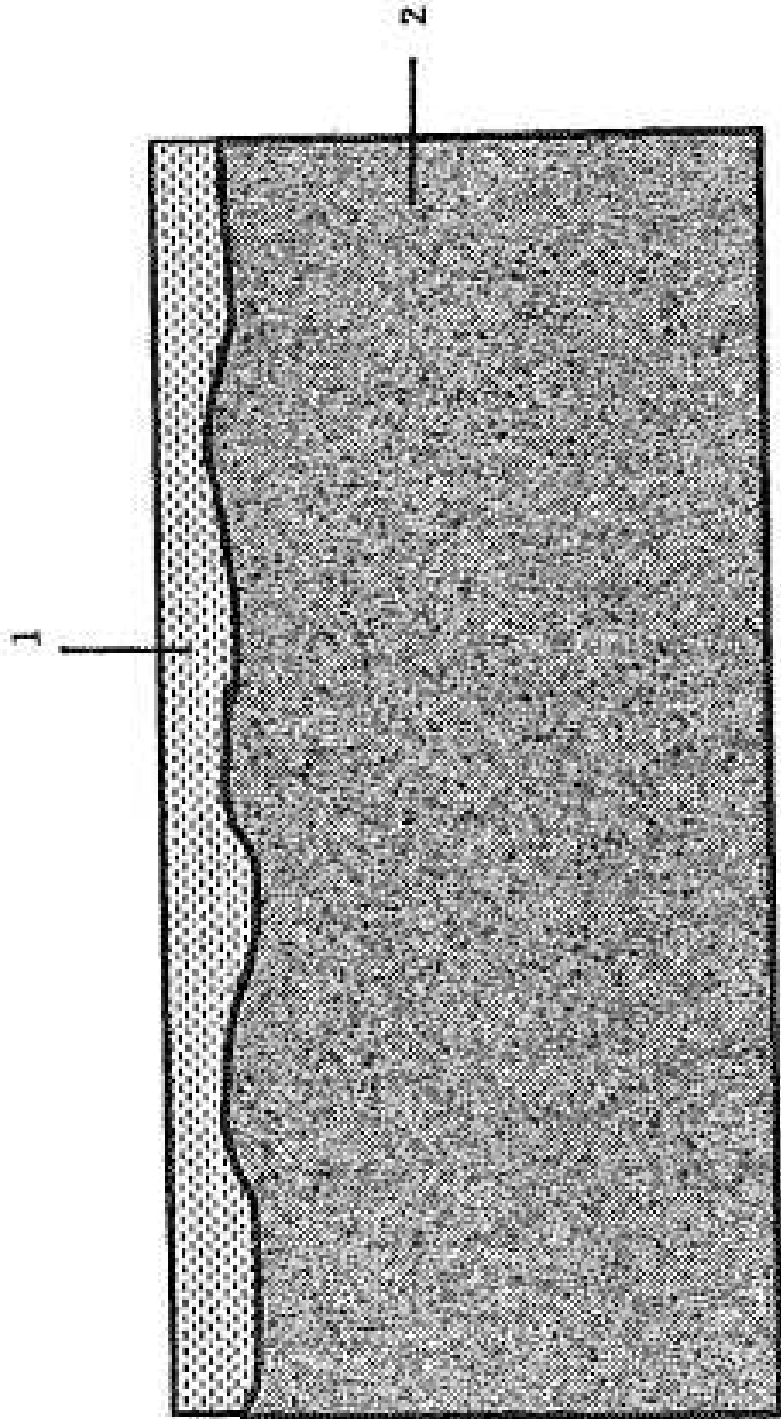


Fig. 1a

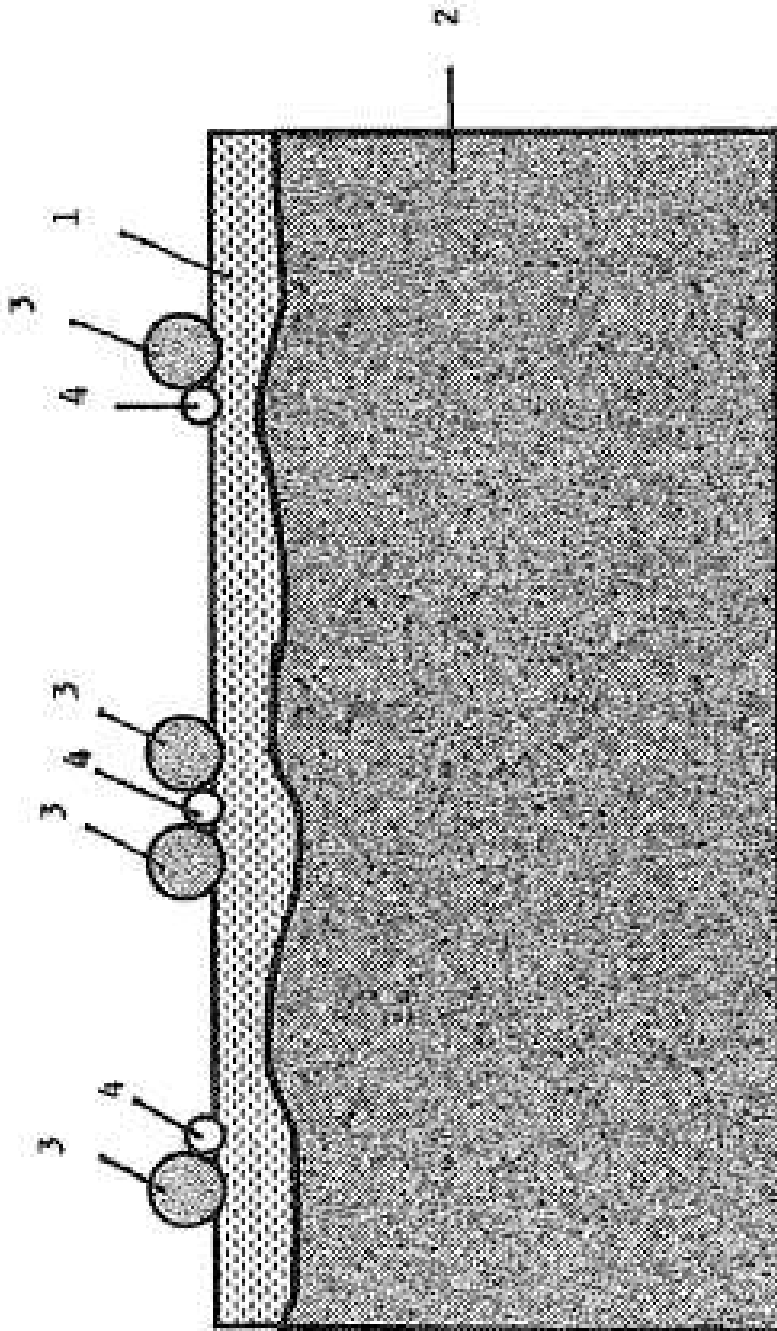


Fig. 1b

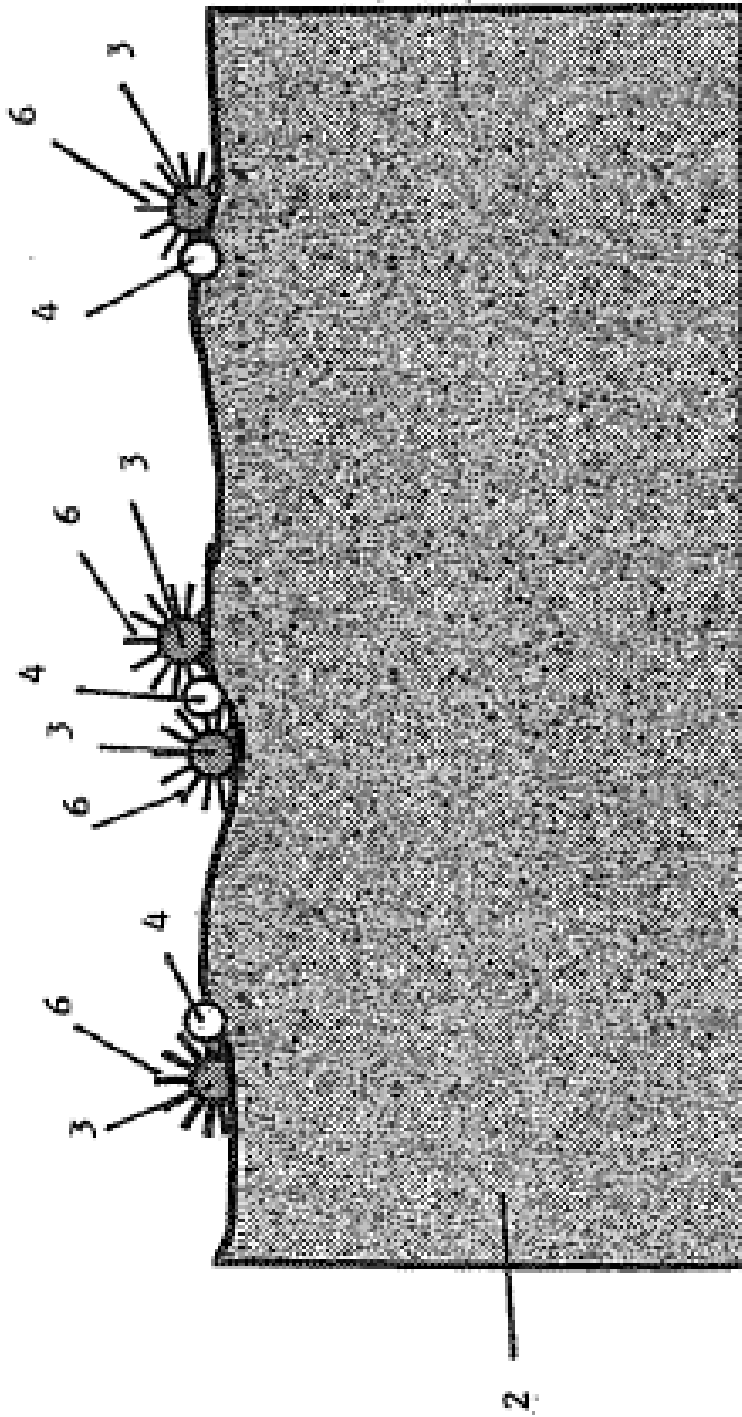


Fig. 1c

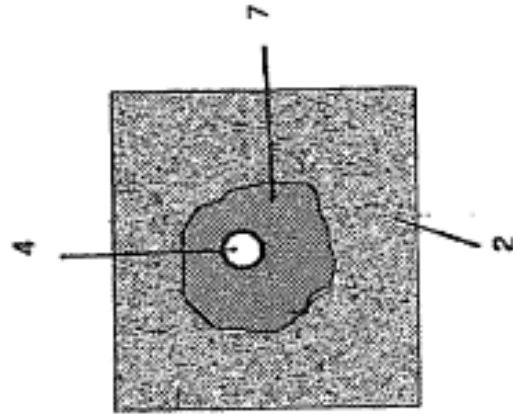


Fig. 1e

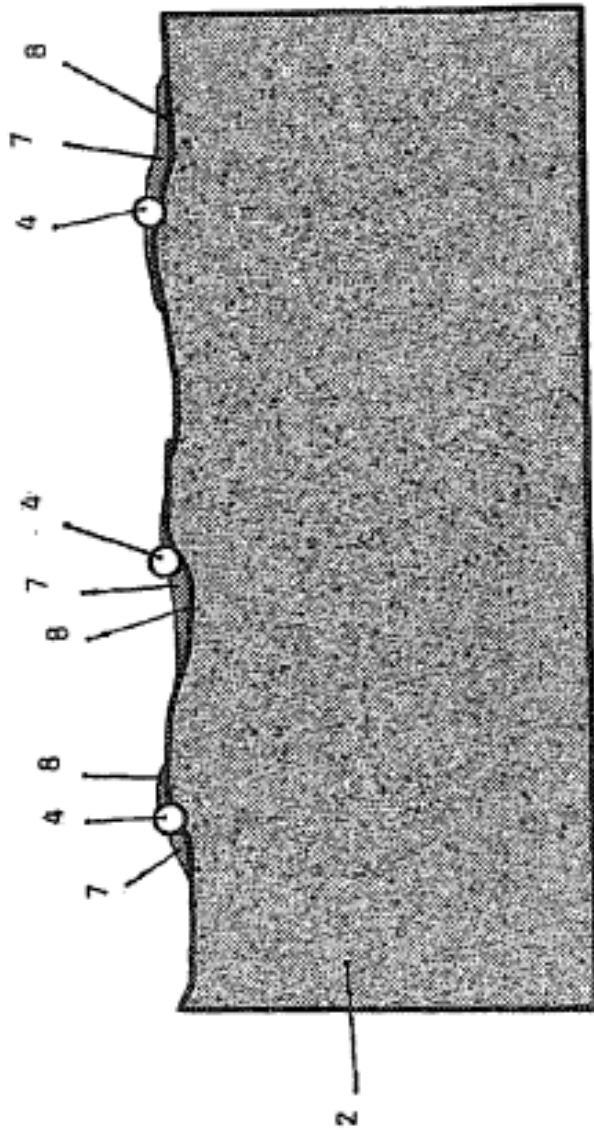


Fig. 1d