

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 674**

51 Int. Cl.:

C03C 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.07.2015 PCT/EP2015/065329**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016 WO16008752**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.07.2015 E 15741507 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 3169638**

54 Título: **Procedimiento para la producción de un sustrato revestido, de un sustrato en forma de plancha, que comprende al menos dos capas aplicadas por medio de calentamiento, y empleo del sustrato revestido**

30 Prioridad:

**16.07.2014 DE 102014213859
09.10.2014 DE 102014220457**

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

13.09.2019

73 Titular/es:

**SCHOTT AG (100.0%)
Hattenbergstrasse 10
55122 Mainz, DE**

72 Inventor/es:

**SIEBERS, FRIEDRICH;
SCHWALL, MICHAEL;
BOCKMEYER, MATTHIAS y
STEIGENBERGER, VERA**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 724 674 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la producción de un sustrato revestido, de un sustrato en forma de plancha, que comprende al menos dos capas aplicadas por medio de calentamiento, y empleo del sustrato revestido.

5 La invención se refiere a un procedimiento para la producción de un sustrato revestido, a un sustrato en forma de plancha, que comprende al menos dos capas aplicadas por medio de calentamiento, y al empleo del sustrato revestido.

Es sabido que los revestimientos inorgánicos basados en vidrio conceden propiedades especiales a las superficies. La proporción de vidrio del revestimiento, también denominada frita de vidrio o flujo de vidrio, concede propiedades químicas y físicas especiales al revestimiento. Éstas son, por ejemplo, estabilidad química, resistencia a la abrasión y al rayado, así como estabilidad térmica. Frente a revestimientos con matriz orgánica, los revestimientos inorgánicos se distinguen por un brillo más elevado y una estabilidad más elevada frente a radiación UV. Mediante adición de pigmentos colorantes, aditivos antirreflejo o de mateado, resultan múltiples posibilidades para configurar y diferenciar las planchas revestidas, y artículos producidos a partir de las mismas, respecto a estética y diseño. El propio proceso de revestimiento se denomina generalmente vidriado, esmaltado, decoración o impresión. Para el revestimiento se emplean diversos procedimientos e instalaciones desarrollados técnicamente. Además del revestimiento en seco, como por ejemplo a través de aplicación de polvo electrostática, existen muchos procedimientos de revestimiento, en los que se aplica un material de revestimiento líquido, o bien pastoso. Esta pasta se puede aplicar sobre la superficie de la plancha por medio de diversos procedimientos, a modo de ejemplo con serigrafía, tampografía, procedimientos de calcografía, o también a través de procedimientos de inmersión y pulverización. La pasta está constituida habitualmente por el polvo de vidrio molturado, los pigmentos añadidos opcionalmente y/o aditivos, y los agentes auxiliares orgánicos, que se eliminan en la cochura y la fluencia lisa del revestimiento. Para el revestimiento de planchas de vidrio, vitrocerámica o cerámica son conocidas una variedad de composiciones de esmalte.

De este modo, en el documento DE 197 21 737 C1 se describe una composición vítrea exenta de plomo y cadmio para el vidriado, el esmaltado y la decoración de vidrios o vitrocerámicas, así como un procedimiento para la producción de una vitrocerámica revestida con la misma.

La adición de partículas estructurales a revestimientos basados en vidrio, para conceder propiedades especiales a los mismos, es conocida. De este modo, el documento DE 100 16 485 A1 describe revestimientos basados en vidrio sobre sustratos de vidrio, vitrocerámica o metal, empleándose partículas estructurales con un diámetro medio de partícula de 0,1 a 50 μm . La estructura superficial resultante, microrrugosa y adicionalmente hidrofobizada, concede propiedades autolimpiantes a la capa (efecto loto). El efecto se basa en una microestructura superficial rugosa no redondeada.

También el documento EP 2 592 056 A1 describe capas sobre sustratos de vidrio o vitrocerámica con partículas estructurales inorgánicas en el revestimiento. Las partículas provocan elevaciones en la capa, y de este modo una estructura perceptible al tacto. Mediante la adición de partículas estructurales, la superficie orientada al usuario se dota de una función táctil. El documento EP 1 845 069 A1 describe un procedimiento para el revestimiento por ambas caras de planchas de vidrio o vitrocerámica.

Son conocidos artículos con revestimientos reductores de la adherencia y procedimientos para su producción. De este modo, el documento US 2001/0031360 A1 describe un procedimiento para la producción de las denominadas superficies "no adherentes", en el que se incrusta polvo de diamante de tamaño $< 50 \mu\text{m}$ en una frita de vidrio. La frita de vidrio actúa como aglutinante y forma la capa con la que se aumenta la durabilidad de artículos, como utensilios de cocina o artículos de tiempo libre, y se concede propiedades "no adherentes" a la superficie.

Además, por el documento GB 2 241 179 A es conocido dotar revestimientos poliméricos de esferas de vidrio, para obtener superficies con propiedades reductoras de la adherencia.

45 Son conocidas pinturas de esmalte con propiedades reductoras de la adherencia para el revestimiento de planchas de vidrio. Estas propiedades reductoras de la adherencia se basan en el siguiente principio. Los revestimientos negros marginales de planchas para automóvil se producen a través de pinturas de esmalte con propiedades reductoras de la adherencia. Esto es necesario si, por ejemplo en la flexión a presión, la pintura entra en contacto con la herramienta de prensado a temperaturas más elevadas. También en la flexión común de planchas de vidrio para un compuesto laminado ideal son necesarias pinturas reductoras de la adherencia, si un lado de vidrio decorado tiene un contacto directo con otra plancha de vidrio a temperaturas más elevadas debidas al proceso. Las propiedades reductoras de adherencia de estas pinturas de esmalte se basan en que la frita de vidrio cristaliza parcialmente. Los cristales impiden la adherencia de las pinturas a temperaturas más elevadas. La cristalización se debe controlar estrechamente, ya que, en caso contrario, se produce la adherencia en el caso de cristalización demasiado débil. En el caso de una cristalización demasiado intensa de la frita de vidrio, ésta se funde no exenta de

poros y además la pintura se vuelve gris. En la cristalización, a través de la composición del componente vítreo, del control de temperatura y, en caso dado, mediante adición de agentes de germinación, se intenta asegurar el cumplimiento de esta ventana de proceso. Las fases que cristalizan más comunes son silicatos de bismuto, silicatos de cinc y boratos de cinc. La ventana de proceso estrecha descrita es desfavorable para este procedimiento desde el punto de vista económico y técnico, y las posibilidades para la configuración del diseño son limitadas. En el documento EP 0 895 969 A1 se dan a conocer tales pinturas.

Mediante el empleo de los denominados hornos de levitación es posible la aplicación por ambas caras de revestimiento basados en vidrio, ya que el revestimiento no tiene contacto con el soporte en la cochura. En el intervalo de temperaturas crítico, en el que el componente vítreo se funde y fluye liso, se evita el contacto mediante un amortiguador gas, de modo que no se puede producir la adherencia ni el deterioro del revestimiento. En este caso, desde el punto de vista constructivo, los soportes cerámicos deben ser permeables a gases y la cantidad y la temperatura de los gases se debe controlar de manera definida. También se deben realizar la guía y el transporte de las planchas. Técnicamente, apenas es posible integrar el paso de proceso de pretensado, que se lleva a cabo mediante insuflado con aire frío en el sustrato de vidrio caliente, sin soporte, ya que las planchas se deben fijar. Por lo tanto, debido a los elevados costes de operación y adquisición, este procedimiento está vinculado a inconvenientes económicos.

Las planchas, generalmente en forma transparente, se emplean ampliamente en interiores y exteriores. De este modo, por ejemplo en interiores como visores de aparatos eléctricos, en puertas, cabinas de ducha y muebles de cocina, o como elemento de fachada en la arquitectura de exteriores. Para ampliar las posibilidades de configuración y de diseño es deseable aplicar revestimientos inorgánicos por ambos lados. Las ventajas de los revestimientos inorgánicos basados en vidrio se pueden presentar en ambos lados de este modo.

De ello resulta la tarea de la presente invención, encontrar un procedimiento para la producción simple, rentable, de un sustrato revestido por ambos lados con capas aplicadas bajo acción de calor. Además resulta la tarea de poner a disposición un sustrato en forma de plancha, producible de manera sencilla y rentable, que comprende al menos dos capas aplicadas por medio de calentamiento, e indicar el empleo del sustrato revestido. El revestimiento debe cumplir los requisitos que se plantean en sustratos revestidos, en forma de plancha, en el empleo práctico, en especial en el hogar, como resistencia a la abrasión y al rayado, así como estabilidad térmica y química.

Según la reivindicación 1, la tarea se soluciona mediante un procedimiento para la producción de un sustrato revestido, que comprende los pasos:

- 30 - puesta a disposición de un sustrato en forma de plancha;
- aplicación de un primer material que forma capas sobre un primer lado del sustrato, comprendiendo el primer material que forma capas al menos un polvo de vidrio y partículas, provocando partículas elevaciones en la capa, siendo la temperatura de reblandecimiento o la temperatura de fusión de las partículas mayor que la temperatura de reblandecimiento del polvo de vidrio;
- 35 - calentamiento del sustrato revestido bajo obtención de la primera capa con elevaciones;
- aplicación de un segundo material que forma capas sobre un segundo lado del sustrato, situándose el segundo lado frente al primer lado;
- calentamiento del sustrato revestido bajo obtención de la segunda capa, descansando el sustrato completa o parcialmente sobre las elevaciones de la primera capa durante el calentamiento,
- 40 - comprendiendo la segunda capa comprende un componente vítreo, y estando constituidos los materiales en capas en ambos lados del sustrato preferentemente por esmaltes inorgánicos basados en vidrio, y
- diferenciándose las temperaturas de reblandecimiento de los componentes vítreos a ambos lados del sustrato en menos de 200 K.

Por lo tanto, las partículas son partículas estructurales.

45 Durante el calentamiento del sustrato revestido bajo obtención de la segunda capa, descansando el sustrato completa o parcialmente en las elevaciones de la primera capa durante el calentamiento, las elevaciones de la primera capa ya no se modifican esencialmente. En el caso de empleo de partículas estructurales con proporciones orgánicas, que se transforman en la cochura, se consideran las observaciones para tipos y geometrías de partícula tras la cochura de la capa.

50 Según la invención, la temperatura de reblandecimiento o la temperatura de fusión de las partículas es mayor que la temperatura de reblandecimiento del polvo de vidrio. Con "la temperatura de reblandecimiento o la temperatura de fusión es mayor que la temperatura de reblandecimiento del polvo de vidrio" se indica lo siguiente: si las partículas presentan una temperatura de fusión (por ejemplo corpúsculos de compuestos inorgánicos, como Al_2O_3 o ZrO_2), ésta debe ser mayor que la temperatura de reblandecimiento del polvo de vidrio. Si las partículas poseen una temperatura de reblandecimiento (por ejemplo partículas de vidrios), ésta debe ser mayor que la temperatura de reblandecimiento del polvo de vidrio.

La temperatura en el calentamiento se sitúa preferentemente a o sobre la temperatura de reblandecimiento del polvo de vidrio, y por debajo de la temperatura de fusión o de la temperatura de reblandecimiento de las partículas.

5 Preferentemente, el diámetro medio de las partículas es mayor que el diámetro medio del polvo de vidrio. Para que las partículas provoquen elevaciones en la capa, el material que forma capas se aplica preferentemente en un espesor de capa tal que las partículas puedan sobresalir de la capa.

10 Según la invención, la primera capa tras el primer calentamiento presenta las denominadas propiedades antiadherentes. En el sentido de esta solicitud, con propiedades antiadherentes se indica esencialmente que el sustrato descansa completa o parcialmente sobre las elevaciones de la primera capa durante el segundo calentamiento, no adhiriéndose la primera capa sobre el soporte sobre el que descansa el sustrato. De este modo, la primera capa no se modifica, o no esencialmente, en su estructura.

15 Preferentemente, también el segundo material que forma capas de la segunda capa comprende al menos un polvo de vidrio. Por consiguiente, las ventajas de un revestimiento de esmalte inorgánico basado en vidrio se realizan en ambos lados tras la cochura. La temperatura de cochura en el calentamiento del segundo revestimiento ascenderá preferentemente al menos a 500°C, y de modo más preferente al menos 600°C. Temperaturas más elevadas son ventajosas para las propiedades de capa, como estabilidad química, brillo, resistencia a la abrasión y al rayado, así como estabilidad térmica.

Los valores preferentes para la temperatura de cochura se consideran también para el calentamiento de la primera capa.

20 Para obtener propiedades de capa ventajosas en ambos lados es ventajoso que las temperaturas de calentamiento de ambas capas se diferencien en menos de 100°C.

25 La tarea se soluciona además mediante un sustrato en forma de plancha, que comprende al menos dos capas aplicadas por medio de calentamiento, estando aplicada la primera capa sobre un primer lado de sustrato, y comprendiendo ésta al menos un componente vítreo y partículas, provocando las partículas elevaciones en la primera capa, siendo la temperatura de reblandecimiento o la temperatura de fusión de las partículas mayor que la temperatura de reblandecimiento del componente vítreo, y estando aplicada la segunda capa sobre un segundo lado de sustrato, situándose el segundo lado frente al primer lado.

El componente vítreo se obtiene preferentemente a partir de un polvo de vidrio.

30 Para las propiedades antiadherentes, la microestructura de la superficie de la primera capa tras el calentamiento se debe configurar de modo que las elevaciones formadas actúen como distanciadores, y un soporte cerámico no tenga contacto con el componente vítreo a pegar en el revestimiento en el segundo calentamiento (por ejemplo cochura). Para asegurar la adherencia del revestimiento sobre el sustrato y la fijación de las partículas estructurales son necesarias temperaturas en las que el componente vítreo fluye liso en el revestimiento. A estos procesos necesarios va unida obligatoriamente una acción adhesiva elevada del componente vítreo, debido a la baja viscosidad. Para asegurar estos mecanismos y funciones en la cochura, el primer material que forma capas (el revestimiento) estará
35 constituido preferentemente por al menos un 5 % en volumen de un polvo de vidrio (componente vítreo que forma capas) y por partículas estructurales, en especial partículas inorgánicas. Para evitar la adherencia es preferente una proporción de partículas estructurales de al menos un 0,1 % en volumen. En el caso de una proporción menor que un 5 % en volumen de polvo de vidrio, la fijación de las partículas estructurales ya no se garantiza de manera fiable, y la resistencia al rayado del sustrato revestido se reduce de manera inadmisiblemente. Preferentemente, la proporción de
40 polvo de vidrio asciende al menos a un 10, y de modo especialmente preferente al menos a un 20 % en volumen. El límite superior de la proporción de polvo de vidrio asciende preferentemente como máximo a un 99,7 % en volumen, de modo más preferente como máximo un 80 % en volumen, y de modo especialmente preferente como máximo un 70 % en volumen. En el caso de contenidos superiores a un 99,7 % en volumen de polvo de vidrio existe el peligro de influir negativamente sobre las propiedades antiadherentes.

45 La proporción que falta hasta un 100 % en volumen se determina mediante las partículas, y en caso dado otros aditivos al primer material que forma capas. El agente auxiliar que se elimina en la cochura no se considera en el cálculo. La proporción de partículas estructurales se selecciona también dependiendo de la rugosidad del soporte cerámico durante el calentamiento. Un soporte más rugoso requiere proporciones más elevadas. La proporción de partículas estructurales es preferentemente un 0,3 a un 80 % en volumen. Los ensayos han mostrado que, también
50 en el caso de estas adiciones de partículas muy reducidas de un 0,3 % en volumen, dependiendo del tipo de soporte se puede evitar la adherencia, es decir, obtener la propiedad antiadherente deseada.

El diámetro medio de partículas asciende preferentemente a 0,5 hasta 40 µm. El diámetro medio de partícula se selecciona de modo que se asegure que las partículas sobresalgan de la capa como elevaciones.

En una forma de realización preferente, la segunda capa comprende igualmente un componente vítreo. De modo especialmente preferente, los materiales en capas están constituidos por esmaltes inorgánicos basados en vidrio por ambos lados del sustrato.

5 En otra forma de realización preferente, las temperaturas de reblandecimiento de los componentes vítreos en ambos lados del sustrato se diferencian en menos de 100 K.

Por lo tanto, el sustrato según la invención puede presentar capas de vidrio basadas en vidrio de alta calidad, preferentemente capas de esmalte, en ambos lados, pudiendo ser muy próximas las temperaturas de reblandecimiento del componente vítreo. De este modo, también es concebible que en ambos lados se pueda emplear la misma capa basada en vidrio, preferentemente el mismo esmalte basado en vidrio.

10 En este caso, las distancias medias de partículas debían ascender preferentemente a menos de veinte veces el diámetro medio de partícula. Las distancias medias se refieren a la distancia de centros de partícula. En el caso de mayores distancias medias de partículas, las propiedades antiadherentes ya no se garantizan de manera fiable. Son preferentes distancias medias de partículas de menos de diez veces, y de modo especialmente preferente de menos de cinco veces el diámetro medio de partícula.

15 Medido en su diámetro medio de partícula, las partículas deben sobresalir en número suficiente, al menos un 10 a un máximo de un 70 %, de la capa que se forma esencialmente a partir del polvo de vidrio mediante el calentamiento. Si las partículas sobresalen menos de un 10 %, las propiedades antiadherentes se reducen debido a efectos de adherencia. En el caso de elevaciones mayores de un 70 % existe el peligro de que las partículas ya no estén suficientemente fijadas y la resistencia al rayado se reduzca de modo inadmisiblemente. Preferentemente, las elevaciones ascienden como máximo a un 60 %, y de modo especialmente preferente como máximo a un 50 %. Para una propiedad antiadherente mejorada en mayor medida, el límite inferior de elevaciones asciende a menos de un 20 %, y preferentemente a menos de un 30 % del diámetro medio de partícula.

20 Por lo tanto, para la formación de la estructura superficial de la primera capa (debido a las partículas que provocan elevaciones) es importante que la cantidad de polvo de vidrio (componente de vidrio que forma capas) se seleccione preferentemente de modo que el espesor medio de la capa basada en vidrio, que se ajusta en el calentamiento (por ejemplo cochura), sea siempre menor que el diámetro medio de partícula. Esta relación se considera también para una estructura multicapa del revestimiento. Si el revestimiento se estructura sobre varias capas, la estructura superficial que se ajusta tras el último calentamiento es determinante.

25 Se obtienen buenas propiedades con microrrugosidades medidas como valor PV entre 3 y 35 μm . El valor PV es la diferencia de alturas entre el punto más profundo y el más alto en el recorrido de medición. En este caso, el punto máximo corresponde al pico de la partícula sobresaliente y el punto más profundo se sitúa entre dos partículas, y se forma a través de la capa vitrificante. El límite inferior se determina mediante el requerimiento de propiedades antiadherentes, y el límite superior mediante el requerimiento de resistencia al rayado suficiente. El intervalo del valor PV corresponde a valores de rugosidad R_a de 0,1 a 1,5 μm . Según definición, el valor R_a es la desviación media aritmética de los puntos de medición de altura del plano vertical medio. Preferentemente, el valor PV asciende al menos a 5, y de modo más preferente al menos a 8 μm . Para una resistencia al rayado mejorado, el valor PV debe ascender preferentemente como máximo a 25, de modo más preferente como máximo a 15, y de modo especialmente preferente como máximo a 10 μm . Un valor de rugosidad especial, que revela algo acerca del tipo de estructura superficial, es la denominada asimetría R_{sk} . El valor de asimetría dice algo sobre la simetría de perfiles superficiales. Valores bajos y negativos son característicos de superficies rugosas-onduladas, valores positivos son característicos de superficies puntiagudas-dentadas. Son preferentes valores de R_{sk} de menos de 6, preferentemente menos de 2, y de modo especialmente preferente menos de 1.

30 Para la optimización de las propiedades antiadherentes, el grado de revestimiento de superficie a través de las partículas estructurales debía ser mayor que un 0,4 %, preferentemente mayor que un 5 %, y de modo especialmente preferente mayor que un 10 %.

35 En el caso de cumplimiento de la estructura superficial, el espesor de la capa vítrea determinado a través de la cantidad de polvo de vidrio se puede ajustar de manera variable. De este modo, el espesor medio de la capa vítrea entre las partículas se puede ajustar ventajosamente entre 0,5 y 50 μm , y preferentemente entre 1 y 25 μm . Son ya suficientes y se ajustan espesores de capa medios relativamente reducidos de 1 a 5 μm .

40 Para el sustrato en forma de plancha, que comprende al menos dos capas aplicadas por medio de calentamiento, propiedades antiadherentes significan que la primera capa con elevaciones obtenida en el primer calentamiento (por ejemplo primera cochura) es procesable sin pérdidas de calidad en el segundo calentamiento (por ejemplo segunda cochura) en contacto con un soporte constituido por un agente auxiliar de cocción, como por ejemplo una placa soporte o rodillos cerámicos. En el caso de contacto directo con los materiales soporte cerámicos, las partículas estructurales actúan como distanciadores, y el revestimiento se mantiene en total. Es decir, en controles de calidad

tras el calentamiento, ninguna partícula del revestimiento se ha arrastrado o dañado. También en un control de calidad posterior respecto a resistencia al rayado, adherencia y abrasión, por ejemplo mediante el “método Tesafilm” (ensayo de cinta adhesiva) o a través de rascadores metálicos, el revestimiento permanece adherido, y no se identifican efectos interferentes (pequeñas perforaciones).

- 5 En una configuración ventajosa, las partículas estructurales poseen un contorno externo esencialmente uniforme, redondo. Éstas están configuradas preferentemente en forma esférica. Las propiedades antiadherentes se optimizan aún más debido a su contorno externo redondeado, uniforme, ya que las superficies cerámicas de los materiales soporte, la mayoría de las veces rugosas, se pueden dentar menos con el revestimiento. También la resistencia al rayado es generalmente ventajosa en este contorno externo redondeado. Un objeto abrasivo o una punta de ensayo se desliza mejor sobre la superficie, y dañan menos la superficie por deformación o desprendimiento de componentes de la capa. Además se descubrió que también la visibilidad frente a huellas dactilares y suciedades es inferior en la superficie redondeada. Las fuerzas capilares para líquidos son inferiores frente a superficies más rugosas y dentadas. Las partículas redondeadas están fijadas en el revestimiento a través del polvo de vidrio (componente vítreo que forma la capa), y sobresalen de esta capa con las elevaciones. En este caso, la desviación del contorno externo de la forma esférica debía ascender a menos de +/-30 %.

Además es ventajoso que las partículas estructurales contenidas en el revestimiento sean de tamaño similar. En su distribución de tamaños, las partículas estructurales se deben situar preferentemente dentro de una tolerancia de menos de 10 μm de diferencia de tamaño entre el valor d_{90} y el valor d_{50} . Por lo tanto, la forma y la distribución de tamaños de las partículas está vinculada a los requerimientos en su función como distanciador. De este modo se garantiza una distancia sensiblemente igual de las puntas de partículas estructurales respecto a la plancha. De este modo, para una distribución de carga uniforme se dispone de varios puntos de apoyo por superficie, mientras que el sustrato descansa completa o parcialmente sobre las elevaciones durante el calentamiento. El peso de sustrato apoyado se distribuye uniformemente sobre varios puntos de apoyo. Se evitan picos de tensión en partículas estructurales separadas, que pueden conllevar la rotura de partículas.

25 En una forma de realización especial, las partículas estructurales están constituidas por un material inerte inorgánico tras la cochura de la capa. Su temperatura de fusión o temperatura de reblandecimiento se debe situar por encima de la temperatura de cochura del revestimiento y, de este modo, por encima de la temperatura de reblandecimiento del polvo de vidrio. Para garantizar las propiedades antiadherentes, las partículas estructurales no se deben deformar de manera inadmisiblemente bajo el peso del sustrato en el calentamiento (por ejemplo cochura), para que puedan actuar como distanciadores. Por lo tanto, es ventajoso que el contorno externo de las partículas estructurales no se modifique a la temperatura del proceso de cochura. Ya que las temperaturas típicas en el calentamiento de revestimiento se sitúan por encima de 500°C, la temperatura de reblandecimiento de las partículas estructurales se debía situar por encima de 500°C, pero en cualquier caso por encima de la respectiva temperatura de cochura del revestimiento. La temperatura de revestimiento se sitúa preferentemente por encima de 700°C, y de modo más preferente por encima de 900°C. Los ejemplos de partículas estructurales inorgánicas están constituidos por materiales vítreos, vitrocerámicos o cerámicos. En el caso de los vidrios entran en consideración vidrio de silicato sodocálcico, vidrio de sílice, SiO_2 y sus precursores, como polisiloxanos, metilpolisiloxanos, fenilpolisiloxanos, metilfenilpolisiloxanos, silsesquioxanos, partículas de sol-gel, producidas a través del proceso Stöber, así como variantes de vidrio de borosilicato pobre en álcali y variantes de vidrio de aluminosilicato alcalino. En el caso de los materiales vitrocerámicos se emplean, a modo de ejemplo, aquellos a partir de silicato de magnesio o litio-aluminio y vitrocerámicas con baja dilatación térmica. En otra forma de realización, las partículas estructurales también pueden comprender materiales oxidicos, a modo de ejemplo óxido de aluminio, óxido de silicio cristalino, óxido de circonio, óxido de estaño u óxido de circonio dopado, así como silicato de circonio, cordierita, óxido de titanio o espinelas de cinc o magnesio, o zeolitas. También se pueden emplear cerámicas no oxidicas, a modo de ejemplo nitruro de boro, nitruro de silicio, óxido de estaño. La tabla 2 muestra algunas partículas estructurales seleccionadas y sus propiedades. Las partículas estructurales se seleccionan preferentemente de modo que tienen una naturaleza compacta maciza, para que no se destruyan a través de las fuerzas que se producen en el caso de tensión mecánica. Tales fuerzas se producen en el caso de procesos de rayado o en la función como distanciador. Por lo tanto, a modo de ejemplo se deben evitar esferas huecas, que no soportan estas cargas.

50 Además, el material que constituye las partículas estructurales se selecciona preferentemente de modo que el coeficiente de dilatación térmico $\alpha_{20/300}$ sea compatible con el material en capas basado en vidrio. La diferencia asciende preferentemente a menos de $5 \times 10^{-6}/\text{K}$, y de modo especialmente preferente menos de $3 \times 10^{-6}/\text{K}$.

Además del polvo de vidrio (componente vítreo que forma capas) y las partículas estructurales, en otra configuración de la invención pueden estar contenidos otros componentes inorgánicos, como por ejemplo cargas vítreas, vitrocerámicas o cerámicas y/o pigmentos, en el primer material que forma capas, o encontrarse en la primera capa. Estos componentes se pueden utilizar para ajustar mejor la dilatación térmica del revestimiento a la del sustrato, o para obtener características estéticas o efectos ópticos determinados, como por ejemplo una turbidez, mateado o propiedades antirreflexión. Como pigmentos son apropiados, entre otros, TiO_2 , generalmente espinelas, espinelas de CrCu, espinelas de Fe, mica y pigmentos de efecto basados en mica, así como pigmentos de pinturas de esmalte

estables a temperatura habituales generalmente. Otros ejemplos son cargas cerámicas con dilatación térmica reducida o negativa, como cordierita, eucryptita y wolframato de circonio.

La proporción de componentes inorgánicos adicionales en el revestimiento asciende hasta un 50 % en volumen, preferentemente hasta un 40 % en volumen, y de modo especialmente preferente hasta un 30 % en volumen. Para obtener un efecto, por regla general es necesario al menos un 0,5 % en volumen, preferentemente al menos un 2 % en volumen.

En otra forma de realización, los pigmentos, cargas o aditivos en sí mismos se emplean como partículas estructurales en las cantidades, tamaños y formas según la invención.

En el caso de los precursores de vidrios orgánicos o parcialmente orgánicos, como SiO₂ o cerámicas, éstos se pueden añadir directamente a la mezcla de polvo para el revestimiento. En la cochura del revestimiento las partículas se transforman. Los componentes orgánicos se eliminan, manteniéndose la forma. Alternativamente, estos precursores, es decir, por ejemplo esferas de polimetilsilsesquioxano, se pueden calentar previamente, para quemar los componentes orgánicos y transformar las esferas en esferas de SiO₂. En este caso, el tamaño de las partículas se reduce (aquí en aproximadamente un 15 %), la forma se mantiene. Los componentes orgánicos se queman ventajosamente para evitar problemas en el caso de calentamiento adicional de la primera capa (revestimiento antiadherente) debidos a una combustión incompleta de los componentes orgánicos de la fluencia lisa del polvo de vidrio en la formación de capa. De lo contrario, restos reducidos de componentes orgánicos pueden conducir a la formación de burbujas en el componente vítreo, y generar poros adicionales en la capa. En el caso de fritas de vidrio que contienen Bi₂O₃, el Bi₂O₃ se puede reducir parcialmente, y de este modo puede resultar una ligera coloración marrón. En el caso de revestimientos transparentes y pigmentados, esta ligera coloración puede ser molesta visualmente.

El polvo de vidrio (componente vítreo que forma capas) puede presentar composiciones muy diferentes. Son conocidas diferentes composiciones vítreas que, en ajuste a la temperatura de deformación del sustrato a revestir, cubren un intervalo de reblandecimiento de aproximadamente 500°C a 1000°C. Para la fluencia lisa, la temperatura de calentamiento (por ejemplo temperatura de cochura) debe corresponder al menos a la temperatura de reblandecimiento Ew del polvo de vidrio. Ew es la temperatura a la que la viscosidad del vidrio asciende a 10^{7,6} dPas. Por lo tanto, la composición del polvo de vidrio, también llamado flujo de vidrio o frita de vidrio, se selecciona de modo que la temperatura para la fluencia lisa, expresada mediante la temperatura de reblandecimiento Ew, se sitúe por debajo de la temperatura de deformación del material del sustrato. Dependiendo de la geometría de plancha y del proceso de calentamiento, en el caso de sustratos de vidrio se observan deformaciones ya claramente por debajo de su Ew. La fluencia lisa del componente vítreo para dar una capa es necesaria para garantizar las propiedades químicas, físicas, mecánicas y ópticas requeridas. La fluencia lisa es necesaria también para la fijación de partículas estructurales, así como para la incrustación de pigmentos añadidos opcionalmente, y otras cargas o aditivos. Otro requisito en la selección de la composición del flujo de vidrio es el ajuste de la dilatación térmica a la del material del sustrato, en especial en el caso de espesores de capa mayores, por encima de aproximadamente 5 a 10 µm. En el caso de espesores de capa menores, las tensiones se relajan también en el caso de mayores desviaciones de dilatación térmica, sin que se produzcan desprendimientos o problemas de resistencia. Además, son criterios de selección importantes propiedades como la estabilidad química frente a ácidos y bases, o ataques hidrolíticos, así como la aptitud para limpieza y la resistencia al rayado.

Un intervalo de composición apropiado, a partir del cual se seleccionan las composiciones de polvo de vidrio, contiene

SiO ₂	20 - 70 % en peso
Al ₂ O ₃	0 - 20 % en peso
B ₂ O ₃	0 - 35 % en peso
Li ₂ O + Na ₂ O + K ₂ O	0 - 30 % en peso, preferentemente 3 - 25 % en peso
MgO + CaO + SrO + BaO	0 - 25 % en peso, preferentemente 0 - 15 % en peso
ZnO	0 - 15 % en peso
TiO ₂ + ZrO ₂	0 - 10 % en peso
Bi ₂ O ₃	0 - 65 % en peso
F	0 - 3 % en peso

así como, en caso dado, óxidos colorantes, como CoO, Fe₂O₃, NiO o elementos del grupo de tierras raras.

De modo preferente, los revestimientos, y con ellos también el polvo de vidrio (componentes vítreos que forman capas) están técnicamente exentos de componentes cuestionables desde el punto de vista toxicológico, como Pb, Cd, Hg, Cr^{VI}. En casos excepcionales, si se desean tonos de color especialmente intensos, se pueden emplear pigmentos que contienen cadmio. Estos componentes no se añaden intencionadamente al revestimiento, y el contenido es menor que 500 ppm.

Por motivos económicos y técnicos es ventajoso que solo un lado del sustrato esté configurado de modo que disponga de propiedades antiadherentes. Para el otro lado no existen entonces limitaciones respecto a la configuración y al diseño. Son posibles todos los espesores de capa y composiciones de revestimientos habituales y conocidos, en especial revestimientos de esmalte esencialmente inorgánicos. Por lo tanto, solo un lado del sustrato está configurado con aditivos de partículas estructurales para la consecución de propiedades antiadherentes. En una forma de realización preferente, el sustrato es transparente o translúcido. Para ofrecer múltiples posibilidades de configuración estéticas es ventajoso que también el lado con el revestimiento opuesto al observador sea visible a través del sustrato. El lado revestido orientado al observador y el lado opuesto con el segundo revestimiento, posibilitan múltiples posibilidades de diseño en su interacción, para realizar determinadas configuraciones estéticas o técnicas. La transmisión lumínica Y del sustrato no revestido, medida con luz normalizada C/2°, debe ascender a más de un 5 % (translúcido), preferentemente más de un 20 %, y de modo especialmente preferente más de un 80 % (transparente). La transmisión lumínica Y se mide en el sistema de color CIE. Este valor se considera independientemente del espesor del sustrato, que se puede situar habitualmente entre 2 y 10 mm. El material del sustrato puede ser transparente, estar teñido en transparente mediante óxidos colorantes, o tener una apariencia translúcida debido a la dispersión lumínica. Tal dispersión lumínica se puede generar, por ejemplo en sustratos de vitrocerámica o sustratos cerámicos, mediante la presencia de cristales dispersores en el material del sustrato.

En una forma de realización preferente, el material del sustrato está constituido por un vidrio de silicato (contenido en SiO₂ > 40 % en peso). En este caso se emplea ventajosamente una plancha de vidrio flotada constituida por un vidrio de silicato sodocálcico comercial como sustrato. Tales planchas de silicato sodocálcico se encuentran disponibles en diversas calidades, según contenido en Fe. De modo especialmente preferente, la plancha de vidrio de silicato sodocálcico está pretensada térmicamente. En otra forma de realización preferente se trata de un vidrio de borosilicato flotado, como por ejemplo los tipos de vidrio flotados BOROFLOAT® 3.3 o BOROFLOAT® 4.0 de SCHOTT AG. Los sustratos también pueden estar deformados tridimensionalmente y presentarse en diversas geometrías, o estar provistos de marcas. Para estas modificaciones se dispone de diversas tecnologías (flexión, reducción, tratamiento con láser, chorros de agua). En una forma de realización alternativa, el material del sustrato está constituido por una vitrocerámica o el vidrio de partida cristalizante para la misma. Son preferentes vitrocerámicas de tipo LAS (vitrocerámica de silicato de litio-aluminio), ya que éstas han encontrado amplia aplicación técnicamente debido a su estabilidad térmica. Las vitrocerámicas de este tipo son realizables con cristales mixtos de cuarzo de alta calidad o cristales mixtos de keatita como fases cristalinas principales, y obtenibles en diversos acabados transparentes, teñidos en transparente, translúcidos u opacos, según tamaño de cristalitas. Son ejemplos de tales vitrocerámicas los productos CERAN CLEARTRANS®, ROBAX® y NEXTREMA® de SCHOTT AG.

Los sustratos en forma de plancha constituidos por materiales inorgánicos no metálicos se emplean ampliamente en interiores y exteriores. Son materiales preferentes aquellos constituidos por vidrio, vitrocerámica o cerámica. En una forma de realización preferente, el sustrato es transparente o translúcido. En sus dimensiones, los sustratos se adaptan al empleo y a la disponibilidad de procedimientos de producción a escala industrial. De este modo, por ejemplo en exteriores, en arquitectura se emplean planchas que se adaptan a las alturas de planta de aproximadamente 3 m, en el caso de anchuras, a modo de ejemplo, de 2 m. Tales dimensiones son realizables sin problema a través del proceso de flotado de vidrio. En interiores, por ejemplo en puertas o cabinas de ducha, son típicas dimensiones de 2 x 1 m. Como componentes constructivos en muebles o aparatos de cocina, las dimensiones se ajustan a la medida de línea de cocina de 50 o 60 cm. Placas frontales o pantallas en aparatos de cocina, como por ejemplo puertas de horno, o en aparatos electrónicos, se adaptan al respectivo diseño.

En una realización preferente, el revestimiento con propiedades antiadherentes está configurado de modo que, mediante la selección (cantidad, tamaño, forma) de partículas estructurales se imita la apariencia de un sustrato decapado o chorreado con arena. Para caracterizar esta apariencia óptica de una superficie de brillo sedoso/satinada se puede recurrir a tres magnitudes en comparación con superficies corroídas o chorreadas con arena: la pérdida de transmisión adicional provocada por el revestimiento en comparación con un sustrato no tratado, el valor de HAZE como medida de la dispersión y el valor de brillo (claridad), que es una medida de la reflexión. Son valores característicos y preferentes para la pérdida de transmisión debida al revestimiento un 3 a un 20 % y valores de HAZE alrededor de un 50 a un 97 %. Los valores de brillo para la apariencia son menos característicos, y se sitúan entre un 4 y un 50 %. Habitualmente se presenta una muestra de referencia corroída o chorreada con arena, que se imita con el revestimiento según la invención. En una forma de realización preferente, el propio material del sustrato es transparente, con una transmisión lumínica de Y > 80 %. En este caso, es además preferente una forma de realización en la que el lado opuesto posee un revestimiento inorgánico que está teñido con pigmentos. A través de la combinación del lado con imitación de una capa corroída, o bien chorreada con arena, y del revestimiento transparente teñido resultan posibilidades de configuración múltiples y atractivos para el diseño.

5 Preferentemente, ambos revestimientos no son superponibles, sino que existen zonas en las que solo el revestimiento teñido es visible y no se cubre por medio del revestimiento con óptica de corrosión imitada, o viceversa. En el revestimiento se pueden integrar logotipos y símbolos, por ejemplo para funciones operativas o denominaciones específicas de la marca, escotándose revestimientos, o destacándose estas zonas mediante decoración. El dibujo Fig. 2 muestra un ejemplo de una realización.

10 Por lo tanto, una realización es ventajosa siempre que un lado del sustrato tenga un revestimiento que está teñido con pigmentos. Mediante las cubiertas inferiores y superiores con el revestimiento en el otro lado expuestas resultan diversas posibilidades de configuración, pudiendo estar teñido igualmente el segundo revestimiento a través de pigmentos, o imitando ésta, a modo de ejemplo, la apariencia de superficies corroídas o chorreadas con arena, sin pigmentos. También son posibles revestimientos que desarrollan una apariencia metálica a través de pigmentos de efecto u otros aditivos. Mediante aditivos que reducen el índice de refracción de la capa, o disminuyen la reflexión de la superficie, son realizables capas con propiedades antirreflectantes o de antirreflexión.

15 En el caso de planchas vitrocerámicas como sustrato, a modo de ejemplo puede ser ventajoso decorar un lado con pinturas de esmalte que contienen pigmentos como es habitual, y destacar en este caso las zonas de calefacción y los elementos operativos, y dotar el lado inferior de un revestimiento de lado inferior de color.

20 En este caso, al menos un lado debe poseer propiedades antiadherentes a través de adición de partículas estructurales. Para obtener revestimientos especialmente opacos o de color intenso es ventajoso que las propias partículas estructurales estén teñidas o estén constituidas por pigmentos. Alternativamente, la capa teñida está constituida también por varias capas laminadas. En este caso es ventajoso que la primera capa esté mezclada con pigmentos y la capa superior contenga las partículas estructurales para las propiedades antiadherentes. Para que las partículas estructurales no se hundan demasiado profundamente en las capas subyacentes en el calentamiento (por ejemplo cochura), es ventajoso que la temperatura de reblandecimiento del polvo de vidrio (componente vítreo que forma capas) en la capa superior sea menor que la temperatura de reblandecimiento de la capa subyacente.

25 En la configuración es igualmente posible estructurar zonas revestidas y dejar partes en el revestimiento, o combinar en un lado diversos revestimientos, por ejemplo con diferentes pigmentos. Bajo las zonas estructuradas se pueden integrar, a modo de ejemplo, elementos indicadores u otros dispositivos técnicos en el sistema. Los elementos indicadores pueden estar constituidos por fuentes lumínicas mono- y policromáticas, generalmente LEDs, e iluminan en diferentes colores, como azul, verde, amarillo, naranja, rojo y blanco. También son posibles monitores/pantallas de color.

30 En el procedimiento para la producción de un sustrato con revestimiento a ambos lados, en primer lugar se aplica y se cochura un revestimiento con propiedades antiadherentes. En el calentamiento (por ejemplo cochura), este lado se sitúa superiormente, y no tiene contacto con el soporte. Mediante la adición de partículas estructurales se forman elevaciones, que actúan como distanciadores. En un paso subsiguiente se aplica y se calienta (por ejemplo se cochura) un revestimiento con o sin propiedades antiadherentes sobre el lado opuesto del sustrato, situándose
35 asimismo este sustrato superiormente, y no teniendo éste contacto con el soporte. En este caso, el revestimiento con propiedades antiadherentes cochurado previamente se sitúa hacia abajo, y realiza el contacto con el material soporte cerámico sin que el revestimiento se pegue o se dañe.

40 En el caso de los soportes se trata habitualmente de agentes auxiliares de combustión cerámicos, como por ejemplo planchas planas de cerámica o un vidrio duro, como el producto de SCHOTT Quarzal (> 98 % en peso de SiO₂). Estas placas soporte se producen generalmente a través de sinterización, y disponen de una cierta porosidad. Alternativamente se pueden emplear, por ejemplo, también placas soporte de vitrocerámica. En el horno de calentamiento (por ejemplo horno de cochura), que está equipado con rodillos, se puede trabajar también sin placas soporte, transportándose el material de combustión directamente a los rodillos. Asimismo, los rodillos están constituidos generalmente por materiales cerámicos, vitrocerámicos, vítreos o cerámicos fibrosos.

45 Los demás pasos de proceso se adaptan al estado de la técnica. Las composiciones de los polvos de vidrio (componentes vítreos que forman capas) se funden de modo habitual a partir de materias primas a temperaturas alrededor de 1450°C. Las fusiones vítreas se enfrían bruscamente en agua o entre cilindros metálicos refrigerados, y se molturan para dar un polvo de vidrio. La distribución media de tamaños de grano d₅₀ se sitúa entre 0,5 y 15 µm, preferentemente entre 1 y 4 µm. Los procedimientos de molturación en seco son apropiados especialmente para
50 evitar una aglomeración no deseada de polvo de vidrio en el secado del engobe de molturación, como en la molturación en húmedo.

55 Los polvos de vidrio obtenidos de este modo se mezclan con las partículas estructurales y, en caso dado, otros pigmentos, cargas cerámicas y aditivos de mateado. Según procedimiento de revestimiento se añaden diferentes agentes auxiliares orgánicos, que se evaporan en el calentamiento (por ejemplo cochura). El revestimiento se puede efectuar en seco, por vía electrostática en polvo, o en aplicación líquida a través de serigrafía, tampografía, calcografía, pulverización, o recientemente también impresión por chorro de tinta. En el ámbito de la invención, los

5 sustratos se revisten preferentemente a través de un procedimiento de serigrafía. En este caso, la mezcla de polvo se lleva a la viscosidad requerida para la serigrafía mediante adición de un aceite de serigrafía. El homogeneizado de la pasta obtenida se efectúa a través de un carro de tres cilindros. Junto con la proporción de aceite y las densidades de polvo, la anchura de malla del tamiz empleado determina el espesor de capa tras el calentamiento (por ejemplo cochura).

10 El calentamiento (por ejemplo cochura) de los revestimientos se efectúa preferentemente en un horno de rodillos, correspondientemente al procedimiento según la invención. El lado con el nuevo revestimiento se sitúa superiormente, y la plancha se transporta además de manera directa a los rodillos, o bien a la placa soporte situada en el horno de rodillos. Si el material del sustrato está constituido por vidrio, el calentamiento (por ejemplo cochura) se realiza preferentemente en un horno de pretensado térmico, para aumentar la resistencia de las planchas. Preferentemente, esto se realiza de este modo en especial para planchas de silicato sodocálcico flotados y planchas flotadas de boro.

El segundo material que forma capas comprende igualmente un componente vítreo, y está constituido de modo preferente por un revestimiento orgánico basado en vidrio, también denominado esmalte.

15 En una forma de realización preferente, los materiales en capas en ambos lados del sustrato están constituidos por capas de esmalte inorgánicas basadas en vidrio. Por consiguiente, las ventajas de un revestimiento de esmalte inorgánico basado en vidrio se realizan tras la cochura en ambos lados.

20 Ya que el segundo revestimiento se sitúa superiormente y no tiene contacto con el soporte, la adición de partículas estructurales no es imprescindible. Los tamaños medios de grano del polvo de vidrio se sitúan igualmente entre 0,5 y 15 μm , y la temperatura de cochura se debe situar por encima de la temperatura de reblandecimiento. Son empleables pinturas de esmalte o polvos de vidrio puros de uso común, que están adaptados al sustrato.

25 La temperatura de reblandecimiento del componente vítreo en la segunda capa debe ascender preferentemente al menos a 500°C, y de modo más preferente al menos a 600°C. Temperaturas de reblandecimiento más elevadas son ventajosas para propiedades vítreas, como estabilidad química, brillo, resistencia a la abrasión y al rayado, así como estabilidad térmica.

Preferentemente, esto también es válido para la temperatura de reblandecimiento del componente vítreo en la primera capa.

30 Para obtener propiedades de capa convenientes en ambos lados es ventajoso que las temperaturas de reblandecimiento de los componentes vítreos en ambos lados del sustrato se diferencien en menos de 200°C, preferentemente menos de 100°C. La temperatura de reblandecimiento del componente vítreo en el segundo revestimiento se sitúa no más de 50°C por encima de la del primer revestimiento, ya que, en caso contrario, el componente vítreo en el revestimiento apoyado se licúa demasiado y las partículas estructurales ya no se fijan suficientemente. Esto puede llevar al desprendimiento de partículas y poner en peligro la prevención de la adherencia. En una realización ventajosa, el primer y el segundo material que forman capas son iguales. De este modo se producen ventajas logísticas.

40 El sustrato revestido producido según la invención, o el sustrato en forma de plancha constituido por vidrio de silicato sodocálcico pretensado térmicamente flotado, se puede emplear preferentemente como visor en un horno de cocina, o como placa frontal en aparatos o muebles de cocina, placa frontal de aparatos eléctricos, así como a modo de elemento en forma de plancha en la arquitectura de interiores y exteriores. Son ejemplos de estos empleos placas delanteras en hornos, campanas extractoras, microondas, máquinas de café, puertas, cabinas de ducha.

45 El sustrato revestido producido según la invención o el sustrato en forma de plancha constituido por vidrio de sodosilicato flotado, se puede emplear preferentemente como visor en una chimenea u horno, o componente en un laminado de vidrio de seguridad con capas intermedias de polímero. Un ejemplo de tal sustrato es el BOROFLOAT® flotado de la firma SCHOTT AG, que existe en las variantes BOROFLOAT® 3.3 y BOROFLOAT® 4.0. En el caso de visores para hornos se accionan de modo especialmente ventajoso aquellos con limpieza pirolítica.

50 El sustrato revestido producido según la invención o el sustrato en forma de plancha constituido por vitrocerámica LAS se puede emplear preferentemente como superficie de cocción o visor en una chimenea u horno, así como a modo de superficie de cocción. La plancha es preferentemente transparente, con una transmisión lumínica de más de un 80 %. En el caso de los hornos de cocina, éstos están equipados en especial con limpieza pirolítica. En el caso de empleo como superficie de contacto, la revisión de las instalaciones técnicas se impide mediante un revestimiento de lado inferior opaco, y cavidades en el revestimiento permiten el montaje de indicadores y pantallas.

La presente invención se explica mejor por medio de los siguientes ejemplos.

Para la producción del polvo de vidrio para el componente vítreo que forma capas, las composiciones vítreas, constituidas por materias primas habituales en la industria del vidrio, se fundieron 4 horas en crisol de platino a temperaturas de aproximadamente 1450°C, y se homogeneizaron mediante agitación. Las fusiones vítreas se enfrían bruscamente entre cilindros de acero refinado refrigerados con agua, y las piezas de vidrio obtenidas se molturan adicionalmente a un tamaño medio de grano d_{50} de 1,5 μm .

En la tabla 1 se indican composiciones y propiedades, como densidad, temperatura de transformación T_g , temperatura de reblandecimiento E_w y la dilatación térmica entre 20°C y 300°C, para los vidrios.

La tabla 2 muestra ejemplos de partículas estructurales, su fabricante y sus propiedades. En algunos ejemplos se emplearon precursores orgánicos o parcialmente orgánicos de esferas de SiO_2 (partícula nº 1, 3 de la tabla 2). Como se representa en la tabla 3, éstos se calentaron previamente de manera parcial (nota "recocido" en la tabla 3), para eliminar los componentes orgánicos. En el tratamiento, las esferas se calentaron en 30 minutos a 400°C y se mantuvieron 16 h en una cubeta cerámica en un horno. La altura de apilado de esferas en la cubeta cerámica ascendía a 1 cm para garantizar una buena entrada de oxígeno.

En la tabla 3 se representan ejemplos de procedimientos y sustratos según la invención y ejemplo(s) comparativo(s) 23 a 26. En el caso de los materiales del sustrato, además de planchas de vidrio de silicato sodocálcico flotadas comerciales, planchas de vidrio de borosilicato flotadas (por ejemplo BOROFLOAT® 3.3 de la firma SCHOTT AG), se emplearon también planchas vitrocerámicas y planchas de vidrio verde (que son transformables en planchas vitrocerámicas). En el documento DE 10 2012 202 697 A1 se dan a conocer ejemplos de planchas vitrocerámicas transparentes de silicato de litio-aluminio, por ejemplo la vitrocerámica 8732 de la firma SCHOTT AG. Con fines comparativos (ejemplo 26) se confrontó una plancha constituida por un vidrio de silicato sodocálcico, corrida con ácido clorhídrico con su superficie. En el ejemplo comparativo 25, la primera capa se formó sin partículas estructurales. En el ensayo de laboratorio se mostró una fuerte adherencia sobre los materiales de placas soporte. Partes de la capa de esmalte se desprenden del sustrato y se adhieren al soporte. En el caso de vitrocerámica de cuarzo de alta calidad como soporte, el sustrato revestido muestra además una formación de grietas. Los ejemplos comparativos 23 y 24 contienen esferas de SiO_2 con tamaño medio reducido, de 0,35 μm . Debido a su tamaño reducido, éstos se rodean más fácilmente por el componente vítreo que forma capas, y se incrustan en éste. De este modo, éstos no son eficaces como elevación con el grosor medio de capa de vidrio mayor que 1 μm entre las partículas, realizado en este caso. Para la reducción de la reflexión y el revestimiento antirreflejante se emplean aditivos de este tamaño, como en la segunda capa del ejemplo 22. La adición de un 0,3 % en volumen de partículas estructurales en el ejemplo comparativo 23 no era suficientemente transparente para evitar completamente un deterioro en el caso del soporte sensible NEXTREMA®.

Los materiales del sustrato indicados se prepararon como planchas de dimensiones 340 x 240 x 4 mm para los revestimientos. Este tamaño es apropiado para cochuras en hornos tanto de laboratorio como también de producción. Los polvos para dos revestimientos se mezclaron según la tabla 3 y se dotaron de aceite de serigrafía. En este caso, en primer lugar se mezcló el polvo de vidrio, y en caso dado pigmento, con el aceite de serigrafía, y se homogeneizó en un carro de tres cilindros. A continuación se añadieron las partículas estructurales y se mezcló la pasta mediante agitación en un Dispermat. Las relación de empastado y el tejido de tamizado condicionan el espesor de capa en la serigrafía. Los sustratos se estamparon en toda su superficie y se secaron 30 min a 180°C. Las cochuras con las temperaturas máximas y tiempos de retención indicados se efectuaron como se indica en el horno de laboratorio o producción. En el caso de cochura en laboratorio se calentó un horno de cámaras con placa soporte de vidrio silícico sinterizado a la temperatura indicada, y se introdujo la plancha revestida. El sustrato con revestimiento cochurado se extrajo en caliente tras el tiempo de retención indicado, y se descomprimió 15 min a 540°C en un segundo horno de cámaras, y se enfrió a temperatura ambiente. En el caso de cochura de la primera capa, ésta se situaba hacia arriba sin contacto con el soporte. Antes de la cochura de la segunda capa se evaluó la eficacia de la primera capa respecto a prevención de adherencia/antiadherencia. A tal efecto, los sustratos revestidos se dividieron en piezas de dimensiones 5 x 5 cm, y se calentaron a 680°C en el horno de laboratorio en 40 minutos, 5 minutos de tiempo de retención, con la primera capa cochurada hacia abajo sobre diversos soportes. La refrigeración se efectuó entonces con 10°C/min a 300°C con curva característica de horno. Se evaluó en cinco materiales de placa soporte diferentes:

- vidrio silícico sinterizado, QUARZAL
- Isoplan 1000, frenzelita,
- Vitrocerámica de keatita, superficie laminada
- Vitrocerámica de keatita, superficie chorreada con arena
- Vitrocerámica de cuarzo de alta calidad, superficie laminada

Se empleó la vitrocerámica NEXTREMA® opaque white de la firma SCHOTT AG como soporte de vitrocerámica de keatita, y NEXTREMA® transparent como vitrocerámica de cuarzo de alta calidad. En los ejemplos 1 y 2 de la tabla 3 se emplearon los cuatro primeros materiales de placa soporte en el ensayo. Todos los demás ejemplos se evaluaron con QUARZAL y NEXTREMA® transparent. Se mostró que el último material reacciona de manera especialmente sensible respecto a adherencia y, por lo tanto, es convenientemente apropiado para el ensayo. El

5 primer material QUARZAL es apropiado para extraer conclusiones sobre materiales de placa soporte sinterizados. Al no mostrarse deterioros debidos a adherencia o adhesión en ninguno de los materiales de placa soporte, los sustratos con los revestimientos se liberaron para la segunda cochura en el laboratorio o en la producción. El segundo material que forma capas comprende un pigmento negro, que se aplicó y se cochuró en toda su superficie sobre el segundo lado del sustrato por medio de serigrafía. Las zonas marginales del sustrato se estamparon sin capas opuestas. En el caso de hornos de producción se trata de hornos de rodillos en los que el sustrato se transporta sobre rodillos cerámicos. En el caso de materiales del sustrato a partir de vidrio se emplearon preferentemente hornos de producción, en los que el sustrato de vidrio se pretensó térmicamente tras la cochura de la segunda capa. La valoración del primer revestimiento situado hacia abajo respecto a calidad (sin deterioro, zonas de capas desprendidas) muestra la eficacia del procedimiento según la invención (véase la tabla 3). La tabla 3 muestra también las estructuras superficiales de capas con partículas estructurales, como por ejemplo distancia y elevaciones de partículas, así como espesor de la capa de vidrio y grado de revestimiento de superficie. Éstos se determinaron a partir de imágenes al microscopio óptico y electrónico en vista superior y transversalmente en bordes de rotura. En este caso se efectuó la valoración en varios puntos diferentes de la muestra (en total 10 zonas). La figura 1 muestra una imagen al microscopio electrónico de los bordes de rotura del sustrato con la primera capa que contiene partículas estructurales del ejemplo 4 de la tabla 3. Los valores de rugosidad de las capas se determinaron con un interferómetro de luz blanca de la firma Zygo. La superficie de medición rectangular se optimizó correspondientemente a la respectiva estructura superficial, ajustándose las longitudes de canto del rectángulo a 200 hasta 600 μm . Las magnitudes ópticas transmisión, valor de HAZE y brillo se determinaron con el aparato Hazegard Plus de la firma BYK Gardner correspondientemente a las normas ASTM D-1003 y ASTM D-1044. Se mide en aquellas zonas de sustrato, o bien piezas preparadas a partir de las mismas, que disponen solo del primer revestimiento sin estampado trasero con la segunda capa. La figura 2 muestra un sustrato en forma de plancha con capas aplicadas a ambos lados con vista al lado con el primer revestimiento. La primera capa contiene partículas estructurales, y existen zonas de sustrato en las que la segunda capa está estampada trasera (2a), y aquellas en las que el sustrato no presenta un segundo revestimiento en el lado opuesto (2b). En la zona 1 del sustrato y el logotipo de firma está aplicado solo el segundo revestimiento, la zona (3) carece de revestimiento a ambos lados. La figura muestra las diversas posibilidades de realización respecto al diseño. En un ejemplo, la realización según la Fig. 2 es una plancha de vidrio de silicato sodocálcico de 4 mm de espesor para el empleo como visor de horno con una primera capa, según el ejemplo 8, que corresponde a la apariencia de una superficie corroída, y el segundo revestimiento corresponde igualmente al ejemplo 8 con una capa de esmalte pigmentada de negro. La plancha se pretensa térmicamente en el horno de producción, y el control de resistencia en el ensayo según Krümelbruch cumple los requerimientos de un índice de desmenuzado de más de 60 piezas en una superficie arbitraria de 50 x 50 mm de la norma DIN EN 60335-2-6. En otro ejemplo se stampa por ambos lados una plancha de BOROFLOAT® 3.3 de 4 mm de espesor, según el ejemplo 19 de la tabla 3 en la realización presentada.

Tabla 1: composiciones de vidrios y propiedades de vidrios a partir de los cuales se obtuvieron los polvos de vidrio

Nº de vidrio		1	2	3	4	5
Composición	% en peso					
Li ₂ O		1,3	4,0		3,1	4,4
Na ₂ O			10,0	18,8		0,2
K ₂ O		0,5		0,0		
MgO		0,1	1,0		1,7	
CaO		0,2	3,0	0,9	2,0	
SrO					2,3	
BaO						
ZnO		0,1	8,0	8,5	2,2	
B ₂ O ₃		7,2	18,0	13,1	16,7	23,1
Al ₂ O ₃		3,3	5,0	1,0	16,6	5,9
SiO ₂		21,2	50,0	50,9	54,3	57,0
P ₂ O ₅						
TiO ₂		0,1	1,0	6,3		
ZrO ₂		2,0		0,5	1,1	
SnO ₂						
Bi ₂ O ₃		64,0				9,4

ES 2 724 674 T3

Nº de vidrio		1	2	3	4	5
Composición	% en peso					
Propiedades vítreas						
Temperatura de transformación	°C	445	490	536	578	478
Temperatura de reblandecimiento Ew ($10^{7.6}$ dPas)	°C	548	594	644	755	698
Dilatación térmica $\alpha_{20/300}$	$10^{-6}/K$	7,3	8,6	9,70	4,4	4,8
Densidad	g/cm^3	4,52	2,48	2,69	2,41	2,43

Tabla 2: ejemplos de partículas estructurales, fabricantes y propiedades

Nº de partícula	Material	Denominación	Fabricante	Forma de partícula	Tamaño medio (μm)
1	Polimetilsilsesquioxano	Tospearl 145 A	Momentive Performance Materials GmbH	Esferas	4,5
2	Polimetilsilsesquioxano	E+580	Coating Products	Esferas	8
3	Polimetilsilsesquioxano	E+715	Coating Products	Esferas	15
4	Vidrio de borosilicato pobre en álcali	W 210	3M	Esferas	3
5	Vidrio de aluminosilicato alcalino	W 410	3M	Esferas	4
6	Óxido de aluminio	Alumina microbeads	RSA LE RUBIS SA	Esferas	50
7	Cerámica ($SiO_2 - Al_2O_3$)	Zeeospheres ceramic microspheres, Grade G-200	Zeeospheres Ceramics, LLC	Esferas	5
8	Cerámica ($SiO_2 - Al_2O_3$)	Zeeospheres ceramic microspheres, Grade N-400	Zeeospheres Ceramics, LLC	Esferas	8
9	α -óxido de aluminio	Plain Al_2O_3 microspheres, C-ALU-3.5	Microspheres-Nanospheres, Corpuscular Inc.	Esferas	4
10	Dióxido de titanio	Plain TiO_2 microspheres, C-TIO-5	Microspheres-Nanospheres, Corpuscular Inc.	Esferas	5
11	Vidrio de borosilicato	Spheriglass Solid Glass Microspheres, Grade 500	Potters Industries LLC	Esferas	5
12	Vitrocerámica de silicato de litio y aluminio	Negative CTE filler, DL-7300, standard size	Nippon Electric Glass CO, Ltd.	Esferas	4
13	Vitrocerámica de silicato de litio y aluminio	Negative CTE filler, DL-7400, standard size	Nippon Electric Glass CO, Ltd.	Esferas	4
14	Silicato de circonio	Harina de silicato de circonio	Europe Minerals	Forma de grano	3
15	SiO_2 coloidal	Quartron SP-03F	Fuso Chemicals CO., Ltd.	Esferas	0,35
16	SiO_2 coloidal	Quartron PL-20	Fuso Chemicals CO., Ltd.	Esferas	0,22
17	Vidrio de silicato sodocálcico	Unibeads SPL-30	Unitika Ltd.	Esferas	30
18	Vidrio de titanio y bario	Unibeads SPM-16	Unitika Ltd.	Esferas	16

ES 2 724 674 T3

Nº de partícula	Material	Denominación	Fabricante	Forma de partícula	Tamaño medio (µm)
19	Vidrio pobre en álcali	EMB-20	Potters-Ballotini Co., Ltd.	Esferas	10

Tabla 3: ejemplos de revestimientos según la invención y ejemplos comparativos, condiciones de producción y propiedades

Ejemplo		1	2	3	4
Sustrato		Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado
Composición de polvo de la primera capa	% en volumen				
Vidrio (número de vidrio de la tabla 1)		1 (56 % en volumen)	2 (54 % en volumen)	2 (44 % en volumen)	2 (54 % en volumen)
Partícula (número de partícula de la tabla 2)		1 (44 % en volumen)	1 (46 % en volumen)	3 (56 % en volumen)	1 (46 % en volumen)
Pigmentos					
Aditivos					
Revestimiento		Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	% en peso	10 : 5 (% en peso)	10 : 20 (% en peso)	10 : 25 (% en peso)	10 : 20 (% en peso)
Tejido de tamizado		140	180	140	180
Primera cochura		Horno de producción	Horno de producción	Horno de producción	Horno de producción
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min	680/15	680/15	680/15	680/15
Composición de polvo de la segunda capa	% en volumen				
Vidrio		3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)
Partícula					

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 1-4)

Ejemplo		1	2	3	4
Pigmentos		Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)
Aditivos					
Revestimiento		Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	% en peso	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)
Tejido de tamizado		110	110	110	110
Segunda cochura		Horno de producción	Horno de producción	Horno de laboratorio	Horno de producción
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min	720/1,5	721/1,5	690/15	680/3
Propiedades del sustrato revestido por ambos lados					
Adherencia/detectorio de la primera capa		Ensayo de laboratorio y producción aprobado	Ensayo de laboratorio y producción aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado	Ensayo de laboratorio y producción aprobado
Distancia media entre partículas de la primera capa	(µm)	2,3	3,5	12,0	2,0
Elevación media de partículas de la primera capa	(% de diámetro de partícula)	19	48	19	47
Espesor medio de la capa de vidrio entre partículas	(µm)	2,6	3,0	2,6	1,7
Grado de revestimiento de superficie de la primera capa	(% de superficie)	54	30	17	19
Rugosidad de la primera capa					
R _a [µm]	(µm)	1,3	0,8	1,2	0,6

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 1-4)

Ejemplo		1	2	3	4
PV [μm]	(μm)	17,2	16,7	20,8	14,2
Valor de asimetría R_{sk}		-0,1	0,4	2,9	1,0
Propiedades ópticas de la primera capa					
Transmisión	(%)	19,6	77,6	84,4	61,4
Turbidez		> 99	89,5	46,7	82,4
Brillo	(%)	90,9	14,0	79,5	43,6
Sustrato		Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado
Composición de polvo de la primera capa	% en volumen				
Vidrio (número de vidrio de la tabla 1)		3 (54 % en volumen)	5 (64 % en volumen)	5 (66 % en volumen)	5 (68 % en volumen)
Partícula (número de partícula de la tabla 2)		1 (46 % en volumen)	1 (36 % en volumen) recocida	1 (34 % en volumen) recocida	1 (32 % en volumen) recocida
Pigmentos					
Aditivos					
Revestimiento		Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	% en peso	10 : 20 (% en peso)	10 : 19 (% en peso)	10 : 17 (% en peso)	10 : 16 (% en peso)
Tejido de tamizado		180	180	180	180
Primera cochura		Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	$^{\circ}\text{C}/\text{min}$	680/15	680/15	680/15	680/15

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 5 – 8)

Ejemplo		5	6	7	8
Composición de polvo de la segunda capa	% en volumen				
Vidrio		3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)
Partícula					
Pigmento		Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)
Aditivos					
Revestimiento		Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	(% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)
Tejido de tamizado		110	110	110	110
Segunda cochura		Horno de producción	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min	680/3	690/15	690/15	690/15
Propiedades del sustrato revestido por ambos lados					
Adherencia/deterioro de la primera capa		Ensayo de laboratorio y producción aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado
Distancia media entre partículas de la primera capa	(µm)	2,0	2,5	2,5	2,5
Elevación media de partículas de la primera capa	(% de diámetro de partícula)	38	28	19	13

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 5-8)

Ejemplo		5	6	7	8
Espesor medio de la capa de vidrio entre partículas	(μm)	2,0	2,3	2,6	2,8
Grado de revestimiento de superficie de la primera capa	(% de superficie)	20	18	19	18
Rugosidad de la primera capa					
Ra [μm]	(μm)	0,8	0,3	0,4	0,4
PV [μm]	(μm)	7,6	6,6	5,1	6,8
Valor de asimetría R _{sk}		0,3	0,9	0,7	0,7
Propiedades ópticas de la primera capa					
Transmisión		62,9	77,9	79,5	80,5
Turbidez		95,2	51,2	57,4	59,4
Brillo		7,1	70,7	59,0	48,7

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 9-12)

Ejemplo		9	10	11	12
Sustrato		Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado
Composición de polvo de la primera capa	% en volumen				
Vidrio (número de vidrio de la tabla 1)		5 (65 % en volumen)	5 (59 % en volumen)	5 (56 % en volumen)	5 (95 % en volumen)
Partícula (número de partícula de la tabla 2)		1 (35 % en volumen) recocida	1 (41 % en volumen) recocida	1 (44 % en volumen) recocida	1 (5 % en volumen) recocida
Pigmentos					
Aditivos					
Revestimiento		Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	% en peso	10 : 23 (% en peso)	10 : 29 (% en peso)	10 : 18 (% en peso)	10 : 20 (% en peso)
Tejido de tamizado		180	180	180	180
Primera cochura		Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min	680/15	680/15	680/15	680/15
Composición de polvo de la segunda capa	% en volumen				
Vidrio		3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)
Partícula					
Pigmento		Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)
Aditivos					
Revestimiento		Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 9-12)

Ejemplo		9	10	11	12
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	(% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)
Tejido de tamizado		110	110	110	110
Segunda cochura		Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min	690/15	690/15	690/15	690/15
Propiedades del sustrato revestido por ambos lados					
Adherencia/deterioro de la primera capa		Ensayo de laboratorio aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado
Distancia media entre partículas de la primera capa	(µm)	3,0	2,7	2,0	10,0
Elevación media de partículas de la primera capa	(% de diámetro de partícula)	41	38	38	53
Espesor medio de la capa de vidrio entre partículas	(µm)	1,9	2,0	2,0	1,5
Grado de revestimiento de superficie de la primera capa	(% de superficie)	15	20	21	3,5
Rugosidad de la primera capa					
R _a [µm]	(µm)	0,3	0,4	0,4	0,3
PV [µm]	(µm)	4,4	5,3	5,2	3,2
Valor de asimetría R _{sk}		1,1	0,7	0,5	1,5
Propiedades ópticas de la primera capa					
Transmisión		79,5	79,0	79,9	85,7
Turbidez		42,4	57,4	65,1	21,7
Brillo		76,6	67,5	55,6	77,1

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 13-16)

Ejemplo		13	14	15	16
Sustrato		Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado
Composición de polvo de la primera capa	% en volumen				
Vidrio (número de vidrio de la tabla 1)		5 (20 % en volumen)	5 (99 % en volumen)	5 (99,7 % en volumen)	5 (54 % en volumen)
Partícula (número de partícula de la tabla 2)		1 (80 % en volumen) recocida	1 (1 % en volumen) recocida	1 (0,3 % en volumen) recocida	12 (46 % en volumen)
Pigmentos					
Aditivos					
Revestimiento		Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	% en peso	10 : 20 (% en peso)	10 : 20 (% en peso)	10 : 20 (% en peso)	10 : 20 (% en peso)
Tejido de tamizado		180	180	180	180
Primera cochura		Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min	680/15	680/15	680/15	680/15
Composición de polvo de la segunda capa	% en volumen				
Vidrio		3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)
Partícula					
Pigmento		Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)
Aditivos					
Revestimiento		Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	(% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 13-16)

Ejemplo		13	14	15	16
Tejido de tamizado		110	110	110	110
Segunda cochura		Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min	690/15	690/15	690/15	690/15
Propiedades del sustrato revestido por ambos lados					
Adherencia/deterioro de la primera capa		Ensayo de laboratorio aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado
Distancia media entre partículas de la primera capa	(μm)	1,6	42,0	67,0	5,0
Elevación media de partículas de la primera capa	(% de diámetro de partícula)	53	63	59	59
Espesor medio de la capa de vidrio entre partículas	(μm)	1,5	1,2	1,3	1,3
Grado de revestimiento de superficie de la primera capa	(% de superficie)	35	1,30	0,80	38
Rugosidad de la primera capa					
R _a [μm]	(μm)	0,5	0,2	0,1	0,5
PV [μm]	(μm)	6,1	3,7	3,3	10,1
Valor de asimetría R _{sk}		0,4	0,8	0,4	2,5
Propiedades ópticas de la primera capa					
Transmisión		63,3	84,3	84,0	76,2
Turbidez		78,1	8,1	7,5	84,8
Brillo		65,3	83,1	84,5	52,4

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 17-20)

Ejemplo		17	18	19	20
Sustrato		Vidrio de partida cristalizable Vitrocerámica LAS transparente 8732 de la firma SCHOTT	Vitrocerámica LAS transparente 8732 de la firma SCHOTT	Borofloat 33	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado
Composición de polvo de la primera capa	% en volumen				
Vidrio (número de vidrio de la tabla 1)		5 (54 % en volumen)	5 (54 % en volumen)	5 (54 % en volumen)	5 (29 % en volumen)
Partícula (número de partícula de la tabla 2)		12 (46 % en volumen)	12 (46 % en volumen)	12 (46 % en volumen)	1 (46 % en volumen) recocida
Pigmentos					TiO ₂ (25 % en volumen)
Aditivos					
Revestimiento		Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	% en peso	10 : 20 (% en peso)	10 : 20 (% en peso)	10 : 20 (% en peso)	10 : 20 (% en peso)
Tejido de tamizado		180	180	180	180
Primera cochura		Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min	680/15	680/15	680/15	680/15
Composición de polvo de la segunda capa	% en volumen				
Vidrio		3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)	3 (70 % en volumen)
Partícula					
Pigmento		Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)
Aditivos					
Revestimiento		Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 17-20)

Ejemplo		17	18	19	20
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	(% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)
Tejido de tamizado		110	110	110	110
Segunda cochura		Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min	690/15	690/15	690/15	690/15
Propiedades del sustrato revestido por ambos lados					
Adherencia/deterioro de la primera capa		Ensayo de laboratorio aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado
Distancia media entre partículas de la primera capa	(μm)	5,0	5,0	5,0	4,0
Elevación media de partículas de la primera capa	(% de diámetro de partícula)	59	59	59	66
Espesor medio de la capa de vidrio entre partículas	(μm)	1,3	1,3	1,3	1,1
Grado de revestimiento de superficie de la primera capa	(% de superficie)	38	38	38	26
Rugosidad de la primera capa					
R _a [μm]	(μm)	0,7	0,7	0,6	0,6
PV [μm]	(μm)	11,2	10,0	12	8,0
Valor de asimetría R _{sk}		1,8	1,4	1,7	0,9
Propiedades ópticas de la primera capa					
Transmisión		72,6	71,0	78,7	43,7
Turbidez		98,3	92,2	89	> 99
Brillo		26,4	40,1	27,8	30,5

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 21-24)

Ejemplo		21	22	23	24
Sustrato		Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado
Composición de polvo de la primera capa	% en volumen		como el ejemplo 20		
Vidrio (número de vidrio de la tabla 1)		5 (54 % en volumen)	5 (29 % en volumen)	5 (97,7 % en volumen)	5 (98 % en volumen)
Partícula (número de partícula de la tabla 2)		14 (46 % en volumen)	1 (46 % en volumen) recocida	1 (0,3 % en volumen) recocida	15 (2 % en volumen)
Pigmentos			TiO ₂ (25 % en volumen)		
Aditivos				15 (2 % en volumen)	
Revestimiento		Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	% en peso	10 : 20 (% en peso)	10 : 20 (% en peso)	10 : 20 (% en peso)	10 : 24 (% en peso)
Tejido de tamizado		180	180	180	180
Primera cochura		Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min	680/15	680/15	680/15	680/15
Composición de polvo de la segunda capa	% en volumen				
Vidrio		3 (70 % en volumen)	5 (98 % en volumen)		
Partícula			15 (2 % en volumen)		
Pigmento		Espinela de Cu-Cr (30 % en volumen)			
Aditivos					

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 21-24)

Ejemplo		21	22	23	24
Revestimiento		Serigrafía	Serigrafía		
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	(% en peso)	55 : 45 (% en peso)	10 : 24 (% en peso)		
Tejido de tamizado		110	180		
Segunda cochura		Horno de laboratorio	Horno de laboratorio		
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min	690/15	680/15		
Propiedades del sustrato revestido por ambos lados			Primera capa como en el ejemplo 20		
Adherencia/deterioro de la primera capa		Ensayo de laboratorio aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado	Deterioro de capa, ensayo de laboratorio no aprobado	Fuerte deterioro de capa, ensayo de laboratorio no aprobado
Distancia media entre partículas de la primera capa	(μm)	5,0			
Elevación media de partículas de la primera capa	(% de diámetro de partícula)	66			
Espesor medio de la capa de vidrio entre partículas	(μm)	1,1			
Grado de revestimiento de superficie de la primera capa	(% de superficie)	20			
Rugosidad de la primera capa					
R _a [μm]	(μm)	0,5			
PV [μm]	(μm)	10,4			
Valor de asimetría R _{sk}		4,4			
Propiedades ópticas de la primera capa					
Transmisión		72,5			

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 21-24)

Ejemplo		21	22	23	24
Turbidez		61,0			
Brillo		78,9			

Continuación tabla 3: (ejemplos 25-26)

Ejemplo		25	26
Sustrato		Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado, superficie corroída con ácido clorhídrico
Composición de polvo de la primera capa	% en volumen		
Vidrio (número de vidrio de la tabla 1)		5 (100 %)	
Partícula (número de partícula de la tabla 2)			
Pigmentos			
Aditivos			
Revestimiento		Serigrafía	
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	% en peso	10 : 20 (% en peso)	
Tejido de tamizado		77	
Primera cochura		Horno de laboratorio	
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min	680/15	
Composición de polvo de la segunda capa	% en volumen		
Vidrio			
Partícula			
Pigmento			

5

Continuación tabla 3: (ejemplos 25-26)

ES 2 724 674 T3

Ejemplo		25	26
Aditivos			
Revestimiento			
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	(% en peso)		
Tejido de tamizado			
Segunda cochura			
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min		
Propiedades del sustrato revestido por ambos lados			
Adherencia/deterioro de la primera capa		Fuerte deterioro de capa, ensayo de laboratorio no aprobado	
Distancia media entre partículas de la primera capa	(μm)		
Elevación media de partículas de la primera capa	(% de diámetro de partícula)		
Espesor medio de la capa de vidrio entre partículas	(μm)		
Grado de revestimiento de superficie de la primera capa	(% de superficie)		
Rugosidad de la primera capa			
R _a [μm]	(μm)		1,8
PV [μm]	(μm)		13,9
Valor de asimetría R _{sk}			-0,2
Propiedades ópticas de la primera capa			
Transmisión			87,8

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 25-26)

Ejemplo		25	26
Turbidez			94,6
Brillo			5,9

5 Continuación tabla 3: (ejemplos 27-30)

Ejemplo		27	28	29	30
Sustrato		Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado	Vidrio de silicato sodocálcico transparente, flotado
Composición de polvo de la primera capa	% en volumen				
Vidrio (número de vidrio de la tabla 1)		3 (50 % en volumen)	3 (55 % en volumen)	3 (65 % en volumen)	3 (62 % en volumen)
Partícula (número de partícula de la tabla 2)		2 (5 % en volumen)	2 (5 % en volumen)	2 (5 % en volumen)	2 (5 % en volumen)
		3 (45 % en volumen)	3 (40 % en volumen)	3 (30 % en volumen)	
Pigmentos					Espinela de Cu-Cr (33 % en volumen)
Aditivos					
Revestimiento		Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	% en peso	10 : 20 (% en peso)	10 : 20 (% en peso)	10 : 20 (% en peso)	10 : 20 (% en peso)
Tejido de tamizado		100	100	100	100
Primera cochura		Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min	680/15	680/15	680/15	680/15

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 27-30)

Ejemplo		27	28	29	30
Composición de polvo de la segunda capa	% en volumen				
Vidrio		3 (75 % en volumen)	3 (75 % en volumen)	3 (75 % en volumen)	3 (75 % en volumen)
Partícula					
Pigmento		Espinela de Cu-Cr (25 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (25 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (25 % en volumen)	Espinela de Cu-Cr (25 % en volumen)
Aditivos					
Revestimiento		Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía	Serigrafía
Relación de empastado del medio (polvo: Organik)	(% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)	55 : 45 (% en peso)
Tejido de tamizado		110	110	110	110
Segunda cochura		Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio	Horno de laboratorio
Condiciones de cochura Temperatura/tiempo	°C/min	690/15	690/15	690/15	690/15
Propiedades del sustrato revestido por ambos lados					
Adherencia/deterioro de la primera capa		Ensayo de laboratorio y producción aprobado	Ensayo de laboratorio y producción aprobado	Ensayo de laboratorio y producción aprobado	Ensayo de laboratorio aprobado
Distancia media entre partículas de la primera capa	(µm)	4,0	4,5	4,5	5,0
Elevación media de partículas de la primera capa	(% de diámetro de partícula)	50 (partícula 2) 14 (partícula 3)	50 (partícula 2) 14 (partícula 3)	50 (partícula 2) 14 (partícula 3)	50

ES 2 724 674 T3

Continuación tabla 3: (ejemplos 27-30)

Ejemplo		27	28	29	30
Espesor medio de la capa de vidrio entre partículas	(μm)	6,0	6,0	6,0	5,5
Grado de revestimiento de superficie de la primera capa	(% de superficie)	50	45	42	45
Rugosidad de la primera capa					
R_a [μm]	(μm)	0,6	0,6	0,6	0,4
PV [μm]	(μm)	23,0	20,0	20,0	25,0
Valor de asimetría R_{sk}		2,6	5,0	5,0	4,6
Propiedades ópticas de la primera capa					
Transmisión		79,9	82,0	84,5	62,0
Turbidez		65,1	62,0	58,5	> 99
Brillo		7,0	8,5	9,2	7,5

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la producción de un sustrato revestido, estando constituido el sustrato por vidrio o vitrocerámica, que comprende los pasos:

- 5 - puesta a disposición de un sustrato en forma de plancha;
- aplicación de un primer material que forma capas sobre un primer lado del sustrato, comprendiendo el primer material que forma capas al menos un polvo de vidrio y partículas, provocando partículas elevaciones en la capa, siendo la temperatura de reblandecimiento o la temperatura de fusión de las partículas mayor que la temperatura de reblandecimiento del polvo de vidrio;
- 10 - calentamiento del sustrato revestido bajo obtención de la primera capa con elevaciones;
- aplicación de un segundo material que forma capas sobre un segundo lado del sustrato, situándose el segundo lado frente al primer lado;
- calentamiento del sustrato revestido bajo obtención de la segunda capa, descansando el sustrato completa o parcialmente sobre las elevaciones de la primera capa durante el calentamiento,
- 15 - comprendiendo la segunda capa igualmente un componente vítreo, y estando constituidos los materiales en capas en ambos lados del sustrato preferentemente por esmaltes inorgánicos basados en vidrio, y
- diferenciándose las temperaturas de reblandecimiento de los componentes vítreos a ambos lados del sustrato en menos de 200 K.

20 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la temperatura en el calentamiento se sitúa en o sobre la temperatura de reblandecimiento del polvo de vidrio y por debajo de la temperatura de fusión.

3.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por al menos una de las siguientes características:

- el polvo de vidrio fluye liso por debajo de la temperatura de deformación del material del sustrato y/o
- 25 - el primer material que forma capas contiene al menos un 5 a un 99,7 % en volumen de polvo de vidrio y/o el diámetro medio de partícula se sitúa en un intervalo de 0,5 a 40 µm, y/o
- el segundo material que forma capas comprende asimismo un polvo de vidrio.

30 4.- Sustrato en forma de plancha, estando constituido el material del sustrato por vidrio o vitrocerámica, que comprende al menos dos capas aplicadas por medio de calentamiento, caracterizado por que la primera capa está aplicada sobre un primer lado del sustrato, y comprende al menos un componente vítreo y partículas, por que las partículas provocan elevaciones en la primera capa, por que la temperatura de reblandecimiento de las partículas es mayor que la temperatura de reblandecimiento del componente vítreo, y por que la segunda capa está aplicada sobre un segundo lado del sustrato, situándose el segundo lado frente al primer lado, comprendiendo la segunda capa asimismo un componente vítreo, y estando constituidos los materiales los materiales en capas en ambos lados del sustrato preferentemente por esmaltes inorgánicos basados en vidrio, y diferenciándose las temperaturas de reblandecimiento de los componentes vítreos a ambos lados del sustrato en menos de 200 K.

35 5.- Sustrato en forma de plancha según la reivindicación 4, caracterizado por que las temperaturas de reblandecimiento de los componentes vítreos a ambos lados del sustrato se diferencian en menos de 100 K.

6.- Sustrato en forma de plancha según una de las reivindicaciones 4 o 5, caracterizado por al menos una de las siguientes características:

- 40 - las distancias medias de las partículas ascienden a menos de veinte veces el diámetro medio de partícula y/o las partículas sobresalen con un 10 a un 70 % de su diámetro medio de la capa formada por los componentes vítreos.

7.- Sustrato en forma de plancha según una de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizado por que las partículas poseen un contorno externo redondeado, preferentemente en forma esférica.

45 8.- Sustrato en forma de plancha según una de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado por que las partículas están constituidas por un material inorgánico, en especial por vidrio, vitrocerámica o cerámica, de modo especialmente preferente por vidrio de silicato, vidrio de silicato sodocálcico, vidrio de borosilicato.

9.- Sustrato en forma de plancha según una de las reivindicaciones 4 a 8, caracterizado por que al menos una capa está teñida.

10.- Sustrato en forma de plancha según una de las reivindicaciones 4 a 9, caracterizado por que el sustrato está constituido por un material transparente o translúcido.

5 11.- Empleo del sustrato revestido producido según una de las reivindicaciones 1 a 3 o del sustrato en forma de plancha según una de las reivindicaciones 5 a 11, constituido por vidrio de silicato sodocálcico pretensado térmicamente, flotado, como visor en un horno de cocina o como plancha frontal en aparatos de cocina o muebles, plancha frontal de aparatos eléctricos, así como a modo de elemento en forma de plancha en la arquitectura de interiores y exteriores.

10 12.- Empleo del sustrato revestido producido según una de las reivindicaciones 1 a 3 o del sustrato en forma de plancha según una de las reivindicaciones 5 a 11, constituido por vidrio de borosilicato, como visor en una chimenea u horno de cocina, o componente en un laminado de vidrio de seguridad.

13.- Empleo del sustrato revestido producido según una de las reivindicaciones 1 a 3 o del sustrato en forma de plancha según una de las reivindicaciones 5 a 11, constituido por vitrocerámica LAS, como superficie de cocción o visor en una chimenea u horno de cocina.

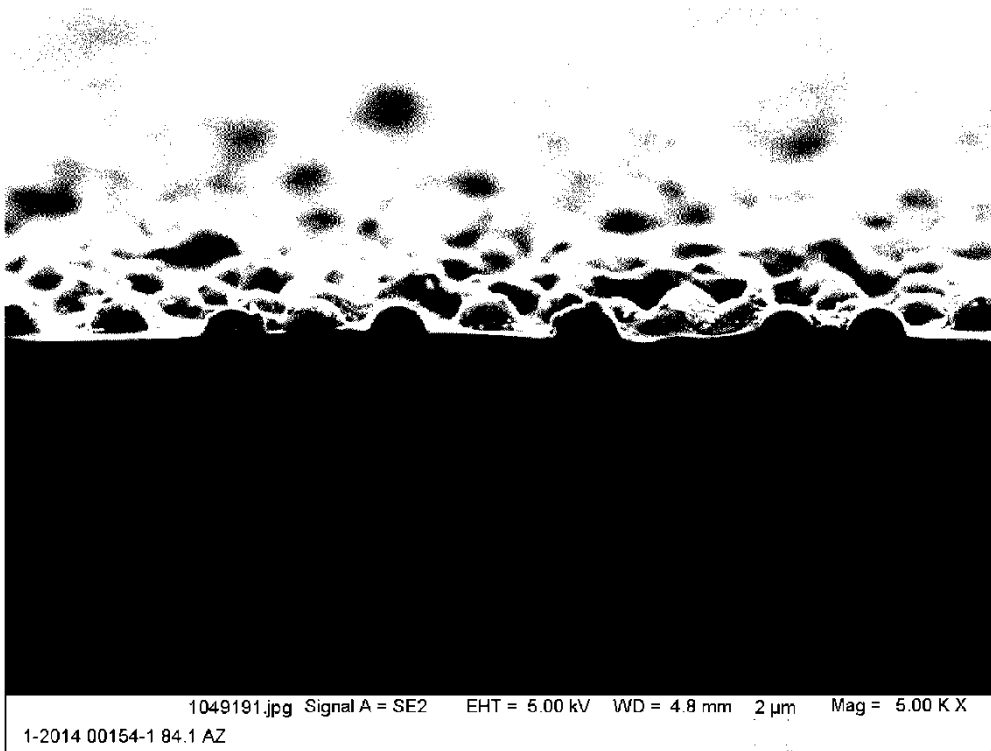


Fig. 1

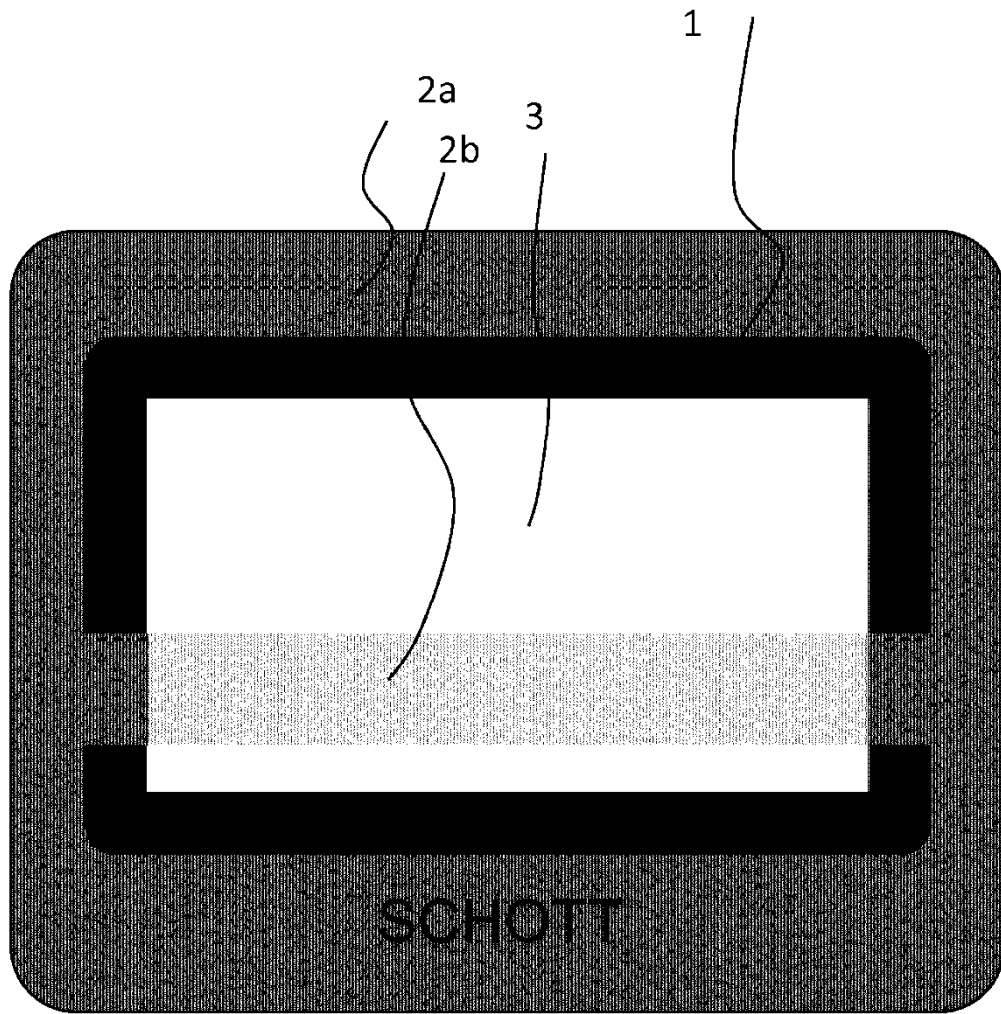


Fig. 2