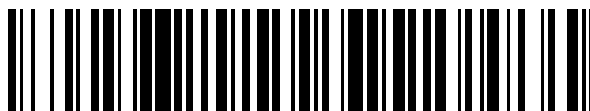


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 458 540**

51 Int. Cl.:

**B24C 11/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2009 E 09738217 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.02.2014 EP 2296847**

54 Título: **Mineral que contiene carbonato alcalinotérreo para la limpieza de superficies**

30 Prioridad:

**30.04.2008 EP 08103796**  
**06.05.2008 US 126656 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.05.2014**

73 Titular/es:

**OMYA INTERNATIONAL AG (100.0%)**  
**Baslerstrasse 42**  
**4665 Oftringen, CH**

72 Inventor/es:

**GANE, PATRICK A.C.;**  
**BURI, MATTHIAS y**  
**SKOVBY, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 458 540 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**

Mineral que contiene carbonato alcalinotérreo para la limpieza de superficies

La presente invención se refiere a un procedimiento de chorreo en seco para la limpieza de superficies sólidas así como a pigmentos abrasivos especiales para el mismo y un método para su producción.

5 La limpieza por chorreo, también llamada chorreo de arena o chorreo de cuentas, es un término genérico para el procedimiento de alisar, conformar y limpiar una superficie dura forzando partículas sólidas a través de esa superficie a altas velocidades usando aire comprimido. El efecto es similar al del uso de papel de lija, pero proporciona un acabado más uniforme sin problemas en las esquinas o hendiduras.

10 Hay una investigación continua de nuevos materiales y técnicas mejoradas de limpieza por chorreo debido a las numerosas desventajas de los materiales previamente usados. Históricamente, el material usado para el chorreo de arena era arena que se había tamizado hasta un tamaño uniforme. Sin embargo, el polvo de sílice producido en el procedimiento de chorreo de arena provocaba silicosis después de una inhalación de polvo prolongada. El chorreo de arena sólo se puede realizar actualmente en un ambiente controlado usando ventilación, ropa protectora y suministro de aire para respirar.

15 Se han desarrollado otros materiales para el chorreo de arena para usarse en lugar de la arena; por ejemplo, granos de acero, proyectiles de acero, escoria de cobre, cuentas de vidrio (chorreo de cuentas), pellas metálicas, hielo seco, corindón e incluso cáscaras de coco o mazorcas de maíz trituradas.

20 La técnica de limpieza por chorreo se usa para la limpieza de diversos materiales tales como recipientes metálicos, cascos de barcos, ladrillos y trabajos de hormigón. Se usa para limpiar estructuras industriales así como comerciales.

Hay muchas técnicas diferentes de limpieza por chorreo, tales como, p. ej., chorreo en seco y chorreo en húmedo.

25 El chorreo en húmedo tiene muchas ventajas sobre el chorreo en seco tales como ausencia de formación de polvo y chorreo sin daño a la superficie. El chorreo en húmedo está acompañado por inyección del abrasivo en una corriente de agua presurizada o creación de una suspensión de abrasivo y agua que se presuriza o se introduce en una corriente de aire comprimido.

Sin embargo, hay muchas aplicaciones que necesitan condiciones secas, p. ej. debido a la sensibilidad al agua de las superficies o el material de chorreo, casos en los que no se puede usar el chorreo en húmedo.

30 Así, hay una necesidad continua de materiales y técnicas de chorreo que proporcionen la máxima seguridad para el operario mediante una formación de polvo mínima, pero al mismo tiempo una limpieza eficaz sin dañar las superficies.

En la técnica anterior había varias sugerencias para una limpieza por chorreo mejorada, la mayoría de las cuales se refiere sin embargo a la limpieza por chorreo en húmedo o materiales abrasivos insuficientes como agentes de chorreo.

35 Por ejemplo, DE 42 22 884 A1 se refiere a un método de limpieza uniforme de fachadas de edificios mediante chorreo en seco, en el que un agente abrasivo es arrastrado en un chorro de aire presurizado. Sin embargo, el agente de chorreo consiste en una mezcla de perlas de vidrio de 70 a 110 micras de tamaño de grano, corindón normal de 44 a 74 micras de tamaño de grano y corindón mixto de 53 a 88 micras de tamaño de grano, es decir, un material que no tiene problemas de formación de polvo, pero que es muy duro y tiene bordes agudos, respectivamente, teniendo así un efecto perjudicial sobre un número de superficies que se van a limpiar.

40 En US 6.113.475 se describe un método para limpiar un recipiente y un aparato para el mismo para limpiar una capa superficial del recipiente chorreando partículas finas de bicarbonato sódico con aire presurizado en el recipiente. Sin embargo, el bicarbonato sódico es un material muy blando que solo es adecuado para revestimientos muy especiales. Así, también se menciona en este documento que el método se usa para la exfoliación de pintura o similar, un requisito previo para lo cual es que la superficie que se va a limpiar sea muy uniforme a fin de hacer  
45 posible la exfoliación. De otro modo, las pinturas deben ser blandas o no estar endurecidas. Por otra parte, el bicarbonato sódico es higroscópico y soluble en agua y por lo tanto no es adecuado para la eliminación de depósitos acuosos o húmedos de las superficies.

50 WO 94/07658 A1 se refiere a un agente de chorreo para eliminar revestimientos como pintura, óxidos, incrustaciones y similares de metales, aleaciones, materiales compuestos y sustratos similares, y a un procedimiento para eliminar dichos revestimientos. El agente de chorreo comprende un precipitado o aglomerado de carbonato

5 cálcico insoluble en agua, carbonato magnésico o mezclas de los mismos y 0-30% en peso de sulfato alcalino y/o sulfato magnésico. Preferiblemente, el agente de chorreo es carbonato cálcico precipitado o aglomerados del mismo que tienen un tamaño de partícula de 10-200  $\mu\text{m}$ , preferiblemente de 40 a 80  $\mu\text{m}$ . Según la enseñanza de este documento, los precipitados y los aglomerados son esenciales para evitar daños a las superficies tratadas ya que se encontró que las partículas de carbonato insolubles en agua naturales como dolomita tienen una estructura que es predominantemente cristalina dejando perfiles o grietas en la superficie.

10 En US 5.827.114 se describe un procedimiento de chorreo de suspensiones que emplea un medio portador líquido que contiene un abrasivo en partículas soluble en agua dispersado para mejorar la eficacia de la limpieza por chorreo. Sin embargo, el agente de chorreo se debe chorrear en una corriente aceleradora líquida que puede ser acuosa o no acuosa, tal como glicerina.

15 US 5.531.634 se refiere a un método para limpiar por chorreo una superficie sólida usando una composición abrasiva de carbonato cálcico, en el que se puede usar una clase media, gruesa o fina de carbonato cálcico que tiene una dureza de Mohs de 4,25, es decir un tipo de carbonato cálcico muy duro. El medio de chorreo puede ser aire presurizado, pero para el control del polvo se inyecta agua en la tobera. El uso de diferentes clases depende de la superficie que se va a limpiar, es decir cuanto más blanda es la superficie, más fina es la clase. La clase gruesa solo se puede usar para superficies duras a la vista del uso de carbonato cálcico relativamente duro.

20 En EP 1 467 841 A1 se sugiere un procedimiento adicional para eliminar un revestimiento de una superficie. Este procedimiento se describe como un procedimiento de borrado que tiene que cumplir un número de requisitos. El agente de borrado que puede estar constituido por carbonato cálcico comprende una pluralidad de partículas en forma de precipitados o aglomerados y se requiere que el chorreo se tenga que llevar a cabo con un ángulo de incidencia específico de las partículas y la superficie de entre 0° y 60° a fin de dejar que los precipitados o aglomerados redondos giren a lo largo de la superficie y así absorban el revestimiento. De otro modo, el procedimiento no funciona.

25 JP 2006 326 821 divulga un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1 con partículas que tienen una dureza de Mohs de 1 a 6 y un tamaño de partícula de 50 a 2.000  $\mu\text{m}$ .

Así, los procedimientos de la técnica anterior todavía tienen varios inconvenientes. Bien el material de chorreo es demasiado duro y provoca daño a la superficie que se va a limpiar o bien demasiado blando conduciendo a formación de polvo o un rendimiento de limpieza pobre.

30 Además, los procedimientos que usan carbonatos alcalinotérreos solo se pueden controlar mediante material adicional, etapas que consumen tiempo y energía, tales como el uso de líquidos, o el suministro del carbonato cálcico en forma de precipitados o aglomerados a fin de proporcionar una limpieza eficaz sin formación de polvo o daño a la superficie.

35 Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento para la limpieza en seco de superficies sólidas que provoque poca o ninguna abrasión sobre la superficie que se va a limpiar con una alta eficacia de limpieza y con baja exposición a polvo.

Por otra parte, un objetivo de la presente invención es proporcionar partículas minerales, que sean adecuadas para el procedimiento según la presente invención, una partícula mineral de una fuente natural y asimismo un método fácil para la producción de la misma.

40 El objetivo anterior se ha resuelto mediante un procedimiento para limpiar superficies sólidas chorreando en seco dichas superficies con partículas de carbonato alcalinotérreo natural, que tienen un diámetro de partícula mediano de 100 a 500  $\mu\text{m}$  y una dureza de Mohs de menos de 4, con la condición de que las partículas de carbonato alcalinotérreo no estén en forma de precipitados o aglomerados.

45 Un carbonato alcalinotérreo natural que es especialmente adecuado para el procedimiento de la invención es carbonato cálcico natural y/o carbonato cálcico-magnésico natural y particularmente un carbonato alcalinotérreo natural que se selecciona del grupo que consiste en mármol, yeso, dolomita, piedra caliza y mezclas de los mismos.

Los carbonatos alcalinotérreos naturales adecuados para la presente invención tiene una dureza de Mohs promedio de preferiblemente 2,6 a 3,9, de forma especialmente preferible de 2,6 a 3,4, p. ej. 3.

50 La escala de dureza de Mohs caracteriza la resistencia al rayado de diversos minerales a través de la capacidad de un material más duro para rayar un material más blando. Fue creada en 1812 por el mineralogista alemán Friedrich Mohs y es una de las varias definiciones de dureza en la ciencia de los materiales. Mohs basó la escala en diez minerales que están todos fácilmente disponibles. Como la sustancia más dura conocida presente en la naturaleza, el diamante está en lo más alto de la escala teniendo una dureza de Mohs de 10. La dureza de un material se mide

frente a la escala encontrando el material más duro que el material dado pueda rayar, y/o el material más blando que pueda rayar el material dado. Por ejemplo, si algún material es rayado por apatito (5) pero no por fluorita (4), su dureza en la escala de Mohs estaría entre 4 y 5.

5 Se prefiere particularmente carbonato alcalinotérreo natural en forma de mármol, especialmente mármol que contiene dolomita, tal como mármol originario del Tirol del Sur (Italia), Kärnten (Austria) o Bergen (Noruega).

Opcionalmente, el carbonato alcalinotérreo natural puede contener aditivos comúnmente usados, tales como, p. ej., adyuvantes de trituración en seco y/o agentes humectantes.

El contenido de carbonato alcalinotérreo en el mineral de carbonato alcalinotérreo natural es preferiblemente > 90% en peso, más preferiblemente de 95 a 99,9% en peso, p. ej. 99,5% en peso.

10 Por otra parte, los minerales adecuados para la presente invención pueden tener una porción que es insoluble en ácido clorhídrico, en una cantidad de  $\leq 10\%$  en peso, preferiblemente  $\leq 5\%$  en peso, más preferiblemente  $\leq 2,7\%$  en peso, p. ej. 0,5% en peso.

Un carbonato alcalinotérreo natural preferido para el uso en la presente invención tiene un contenido de calcio de al menos 21% en peso, preferiblemente > 35% en peso, más preferiblemente > 38% en peso.

15 Un carbonato alcalinotérreo natural preferido para el uso en la presente invención tiene un contenido de magnesio máximo de 13% en peso, preferiblemente < 3% en peso, más preferiblemente < 1,5% en peso.

Por otra parte, es ventajoso que el carbonato alcalinotérreo natural comprenda dolomita en una cantidad de 0,1 a 100% en peso, preferiblemente de 2 a 10% en peso, más preferiblemente de 3 a 7% en peso, p. ej. 5% en peso.

20 El carbonato alcalinotérreo usado en el procedimiento de la presente invención está esencialmente seco. "Esencialmente seco" en el sentido de la presente invención significa un contenido de agua de menos de 5% en peso, preferiblemente menos de 1% en peso, particularmente menos de 0,1% en peso basado en el peso del carbonato alcalinotérreo y medido después de secar a 105°C durante 3 h en un horno hasta que el peso sea constante. Si el contenido de agua es mayor de 5% en peso, la etapa de tamizado y/o clasificación en la producción de las partículas de carbonato alcalinotérreo podría verse influida negativamente.

25 Las partículas de carbonato alcalinotérreo natural se producen preferiblemente machacando, dividiendo y/o triturando en seco en un molino de martillos hasta un tamaño de corte superior de 99% en peso < 7 mm.

30 La trituración se puede realizar en cualesquiera otros equipos de trituración conocidos con los que están familiarizados los expertos en la técnica para la trituración en grueso de carbonato alcalinotérreo natural. Por ejemplo, molinos de bolas convencionales, molienda autógena o no autógena son adecuados para triturar en seco las partículas alcalinotérreas usadas en la presente invención.

En vista del hecho de que el contenido de finos debe ser tan bajo como sea posible a fin de evitar la formación de polvo, las más adecuadas son las combinaciones de tales molinos o combinaciones de uno o más de tales molinos con ciclones y tamices.

35 El tamizado con una criba o un tamiz, tal como un tamiz metálico, es el más preferido para reducir finos, así como fraccionación con aire mediante una fuerza centrífuga tal como en un ciclón y/o selector. Opcionalmente, los finos se separan por lavado o se extraen con un líquido no reactivo tal como agua.

40 Por ejemplo, para obtener partículas de mármol que tienen el tamaño de partícula deseado, se pueden pulverizar trozos de mármol en un molino de martillos hasta un tamaño de partícula de no más de 7 mm seguido por tamizado a 0,5 mm. La fracción de finos se trata mediante ciclón de aire y/o selector de aire para reducir la mayoría de los finos que tienen un tamaño de partícula de menos de 0,05 mm, mejor la mayoría de los finos < 0,09 mm o 0,1 mm.

Se prefiere que, después de la etapa de pulverización, el polvo de carbonato alcalinotérreo obtenido se pueda clasificar adicionalmente mediante tamizado usando cribas estándar bien conocidas de tamaño de malla definido, por ejemplo según se describe en ISO 787/7.

La clasificación proporciona preferiblemente la siguiente finura:

45 - el residuo sobre una criba de 500  $\mu\text{m}$  preferiblemente es  $\leq 10\%$  en peso, más preferiblemente  $\leq 8\%$  en peso, lo más preferiblemente  $\leq 5\%$  en peso, p. ej. de 3 a 4% en peso, y/o

## ES 2 458 540 T3

- el residuo sobre una criba de 200  $\mu\text{m}$  preferiblemente es de 20 a 60% en peso, más preferiblemente de 25 a 50% en peso, lo más preferiblemente de 30 a 40% en peso, p. ej. 35% en peso; y/o
  - el residuo sobre una criba de 90  $\mu\text{m}$  preferiblemente es de 50 a 95% en peso, más preferiblemente de 70 a 92% en peso, especialmente de 73 a 90% en peso, p. ej. 80% en peso; y/o
- 5 - el residuo sobre una criba de 45  $\mu\text{m}$  preferiblemente es  $\geq 90\%$  en peso, más preferiblemente  $\geq 93\%$  en peso, lo más preferiblemente  $\geq 95\%$  en peso, especialmente de 97 a 99% en peso, p. ej. 98% en peso.

Se prefiere especialmente que de 50 a 80% en peso, preferiblemente de 60 a 80% en peso, p. ej. 65% en peso de las partículas de carbonato alcalinotérreo natural tengan un tamaño de partícula de entre 90 y 500  $\mu\text{m}$ .

- 10 El diámetro de partícula mediano de las partículas de carbonato alcalinotérreo natural es de 110 a 400  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente de 130 a 300  $\mu\text{m}$ , particularmente de 135 a 200  $\mu\text{m}$ , lo más preferiblemente de 137 a 165  $\mu\text{m}$ , p. ej. de 142 a 165  $\mu\text{m}$  medido según el método de cribado que usa cribas ISO de tamaño definido. Los resultados se representan en un gráfico xy.

- 15 Mediante el uso de carbonato alcalinotérreo natural tal como mármol natural, no se necesitan etapas de aglomeración o precipitación para obtener partículas que tengan un tamaño y una forma eficaces para la limpieza por chorreo en seco, proporcionando así un modo más económico y ecológico para limpiar superficies sólidas mediante chorreo en seco.

- 20 Limpieza en el sentido de la presente invención significa la eliminación de cualquier tipo de revestimientos de superficies sólidas mediante el tratamiento con carbonato alcalinotérreo según la presente invención. Revestimientos que se pueden eliminar se seleccionan, p. ej., del grupo que comprende pinturas, residuos de alimentos tales como, p. ej., leche o chocolate, residuos farmacéuticos en recipientes o envases, aceites y sustancias asfálticas, condensados de gas, etc.

Mediante el procedimiento según la invención se pueden limpiar muchos tipos de sustancias sólidas, p. ej. superficies que comprenden materiales seleccionados del grupo que comprende acero, vidrio, madera y hormigón.

- 25 Debido a la forma y el tamaño especiales de las partículas de carbonato alcalinotérreo es posible limpiar las superficies muy eficazmente sin dañar la superficie.

Así, es especialmente ventajoso usar el procedimiento de la presente invención en el campo de la industria, alimentaria, aceitera, farmacéutica y química, donde hay una necesidad continua de una limpieza eficaz de envases de producción o reacción. Sin embargo, también se puede usar para eliminar pintura tal como grafitis o productos de descomposición por la intemperie o de contaminación de aire tales como hollín de las paredes.

- 30 Según el procedimiento de la invención, generalmente no hay restricción con respecto al ángulo con el que el carbonato alcalinotérreo se chorrea contra la superficie. Se prefiere que el ángulo de incidencia de las partículas de carbonato alcalinotérreo con relación a la superficie que se va a limpiar sea de 1 a 90°, preferiblemente de 30 a 90°, más preferiblemente de 40 a 90°, p. ej. 45°. Se pueden alcanzar buenos resultados con un ángulo de más de 60° a 90°.

- 35 Para la operación de chorreo se puede usar cualquier equipo de chorreo adecuado para el chorreo en seco, tal como, por ejemplo, una pistola de chorreo de arena del tipo "STAR" suministrada por la compañía ASTURO, Assago, Italia.

La presión de aire comprimido puede ser de 0,5 a 250 bar, preferiblemente de 1 a 7 bar, más preferiblemente de 2 a 6 bar, p. ej. 5 bar.

- 40 A este respecto, se pueden usar cualesquiera toberas empleadas comúnmente, p. ej. que tienen una conformación redonda o elíptica, cuadrada o rectangular. Preferiblemente, la tobera está hecha de metal, vidrio o plástico, particularmente de goma de caucho.

- 45 Preferiblemente, la rugosidad superficial (determinada en  $\mu\text{m}$  de profundidad usando un microscopio láser tridimensional del tipo ZEISS LSM 5 Pascal + Imager.Z1m) de la superficie sólida antes y después del tratamiento permanece inalterada. En cualquier caso, la rugosidad superficial después del tratamiento según la presente invención no es más de dos veces mayor que antes, preferiblemente no más de 1,5 veces mayor, más preferiblemente no más de 1,2 veces mayor.

Una ventaja adicional del procedimiento según la presente invención es que el carbonato alcalinotérreo natural tiene

características muy favorables con respecto a la formación de polvo.

5 A la vista de las ventajas anteriores, el uso de partículas de carbonato alcalinotérreo natural que tienen un diámetro de partícula medio de 100 a 500  $\mu\text{m}$  y una dureza de Mohs de menos de 4 para un procedimiento para limpiar superficies duras como el definido anteriormente es un aspecto adicional de la invención, con la condición de que las partículas de carbonato alcalinotérreo no estén en la forma de precipitados o aglomerados.

Un aspecto adicional de la presente invención es el procedimiento para su producción que comprende las etapas de

- machacar, dividir y/o triturar en seco el carbonato alcalinotérreo natural, y
- tamizar las partículas resultantes para reducir los finos,

que se describe con más detalle anteriormente.

10 Las figuras, los ejemplos y las pruebas siguientes ilustrarán la presente invención, pero no pretenden limitar la invención de ningún modo.

Descripción de las Figuras:

La Figura 1 es una fotografía estereomicroscópica de partículas de corindón del Ejemplo 1 con 20 aumentos.

15 La Figura 2 es una fotografía estereomicroscópica de partículas de carbonato alcalinotérreo del Ejemplo 6 con u 20 aumentos.

La Figura 3 muestra la curva de distribución de tamaños de partícula de las partículas de carbonato alcalinotérreo del ejemplo 6.

**EJEMPLOS:**

20 Los experimentos se llevaron a cabo con una pistola de chorreo de arena del tipo "STAR" suministrada por la compañía ASTURO, Assago, Italia, usando toberas que tenían una conformación redonda y rectangular, respectivamente. La presión del aire comprimido era 5 bar. La distancia entre la tobera y la pieza de prueba era aproximadamente 5 cm ( $\pm 0,5$  cm). El área de la superficie tratada era aproximadamente  $2.500 \pm 500 \text{ mm}^2$ . La superficie se examinó antes y después del tratamiento por medio de un escáner óptico. La rugosidad superficial se determinó usando un microscopio láser tridimensional del tipo ZEISS LSM 5 Pascal + Imager.Z1m. Para determinar  
25 la profundidad en  $\mu\text{m}$ , se determinó la desviación media cuadrática de todos los valores de z.

**1. Ejemplos Comparativos**

**Ejemplo Comparativo 1**

- 30 Soporte: Plancha de acero inoxidable (V2A), rugosidad superficial: 1,0  $\mu\text{m}$
- Revestimiento: Pintura de  $\text{TiO}_2$  que comprende poliéster/acrilato/isocianato altamente reticulado como un aglutinante.
- Medio de tratamiento: Corindón; tamaño de partícula: 200 - 800  $\mu\text{m}$  (véase la Figura 1); dureza de Mohs: 9
- Tobera usada: 6 mm x 25 mm
- Ángulo de incidencia: 90° con relación a la superficie (es decir perpendicular a la superficie)
- Tiempo de tratamiento: 30 s
- 35 Resultados:

Superficie tratada en $\text{mm}^2$ :	2.262
Superficie limpiada en $\text{mm}^2$ :	999
Relación (superficie tratada/superficie limpiada):	2,26

Rugosidad superficial:	6,5 µm
Formación de polvo durante la aplicación:	baja

5 Los resultados muestran que el corindón, que es un óxido de aluminio abrasivo de bordes bastante agudos, es un medio de limpieza muy eficaz sobre superficies duras como planchas de acero.

### Ejemplo Comparativo 2

Soporte:	Plancha de acero inoxidable (V2A), rugosidad superficial: 1,0 µm	
Revestimiento:	Pintura de TiO <sub>2</sub> que comprende poliéster/acrilato/isocianato altamente reticulado como un aglutinante.	
10 Medio de tratamiento:	Carbonato cálcico natural (mármol que contiene dolomita de Tirol del Sur, Italia); diámetro de partícula mediano: 10 µm (determinado mediante el método de sedimentación en una solución acuosa de 0,1% en peso de Na <sub>4</sub> P <sub>2</sub> O <sub>7</sub> con un Sedigraph™ 5100 de Micromeritics Instrument Corporation)	
	Dureza de Mohs: aproximadamente 3	
15 Tobera usada:	6 mm x 25 mm	
Ángulo de incidencia:	90° con relación a la superficie (es decir perpendicular a la superficie)	
Tiempo de tratamiento:	30 s	
Resultados:		
Superficie tratada en mm <sup>2</sup> :	2.500	
Superficie limpiada en mm <sup>2</sup> :	efecto limpiador no determinable	
Relación (superficie tratada/superficie limpiada):	no determinable	
Rugosidad superficial:	no detectable	
Formación de polvo durante la aplicación:	extrema; visibilidad muy reducida	
Densidad aparente:	0,67 g/ml	

(La densidad aparente se calculó midiendo el volumen de 100 g de producto en un vaso de precipitados graduado de 100 ml (graduación de 1 ml))

20 Los resultados muestran que las partículas de carbonato cálcico que tienen un diámetro de partícula relativamente fino tal como 10 µm no son eficaces para limpiar superficies sólidas.

### Ejemplo Comparativo 3

Soporte:	Plancha de acero inoxidable (V2A), rugosidad superficial: 1,0 µm	
25 Revestimiento:	Pintura de TiO <sub>2</sub> que comprende poliéster/acrilato/isocianato altamente reticulado como un aglutinante.	
Medio de tratamiento:	Carbonato cálcico natural (mármol que contiene dolomita de Tirol del Sur, Italia); fracción del tamiz: 2.000 - 3.500 µm; diámetro de partícula mediano: 2.700 µm	
	dureza de Mohs: aproximadamente 3	

## ES 2 458 540 T3

Tobera usada: 6 mm x 25 mm  
Ángulo de incidencia: 90° con relación a la superficie (es decir perpendicular a la superficie)

### Resultados:

Rugosidad superficial: no detectable, partículas demasiado gruesas para el chorreo.  
Polvo durante la aplicación: no aplicable, partículas demasiado gruesas para el chorreo.  
Densidad Aparente: 1,55 g/ml

---

(La densidad aparente se calculó midiendo el volumen de 100 g de producto en un vaso de precipitados graduado de 100 ml (graduación de 1 ml))

---

5

Las partículas eran demasiado gruesas para ser chorreadas; el experimento se abandonó. Así, tampoco las partículas que tenían un diámetro grande se podían usar eficazmente en la limpieza por chorreo.

### Ejemplo Comparativo 4

Soporte: Plancha de acero inoxidable (V2A), rugosidad superficial: 1,0 µm  
Revestimiento: Pintura que contiene TiO<sub>2</sub> que comprende poliéster/acrilato/isocianato altamente reticulado como un aglutinante.  
Medio de tratamiento: Carbonato cálcico natural (mármol que contiene dolomita de Tirol del Sur, Italia)  
dureza de Mohs: aproximadamente 3  
Diámetro de partícula mediano:  $\cong$  700 µm  
Distribución de tamaños de partícula (determinada mediante tamizado según ISO 787/7):  
> 1250 µm 2% en peso  
< 500 µm 4% en peso  
Tobera usada: 6 mm x 25 mm  
Ángulo de incidencia: 90° con relación a la superficie (es decir perpendicular a la superficie)  
Tiempo de tratamiento: 30 s

10 Resultados:

Superficie tratada en mm<sup>2</sup>: 2.712  
Superficie limpiada en mm<sup>2</sup>: 951  
Relación (superficie tratada/superficie limpiada): 2,85  
Rugosidad superficial: 2,19 µm



(continuación)

Formación de polvo durante la aplicación: formación de polvo muy baja  
 Densidad Aparente: 1,41 g/ml

(La densidad aparente se calculó midiendo el volumen de 100 g de producto en un vaso de precipitados graduado de 100 ml (graduación de 1 ml))

5 Los resultados muestran que el efecto limpiador usando partículas de carbonato cálcico que tienen un diámetro de 700 µm y la susodicha distribución de tamaños de partícula es casi tan eficaz como con las partículas de corindón. La limpieza con estas partículas de carbonato cálcico proporciona una rugosidad superficial muy inferior, pero todavía más de dos veces la rugosidad superficial del material no tratado.

**Ejemplo Comparativo 5**

Soporte: Plancha de vidrio  
 10 Revestimiento: Leche entera que tiene un contenido de agua de aproximadamente 87,5% en peso, secada hasta un contenido de agua de aproximadamente 3% en peso en 12 horas en un horno de secado a 110°C.  
 Medio de tratamiento: Corindón; tamaño de partícula: 200 - 800 µm  
 dureza de Mohs: 9  
 Tobera usada: Redonda; diámetro: 10 mm  
 15 Ángulo de incidencia: 45° con relación a la superficie  
 Tiempo de tratamiento: 75 g de medio de tratamiento en aproximadamente 10 s

Resultados:

	Superficie tratada en mm <sup>2</sup> :	~ 4.000
	Superficie limpiada en mm <sup>2</sup> :	> 3.000
20	Relación (superficie tratada/superficie limpiada):	< 5,33
	Rugosidad superficial:	gran daño de la superficie de vidrio
	Polvo durante la aplicación:	poco

25 El revestimiento de leche secada se eliminaba completamente; sin embargo, la superficie de la plancha de vidrio se dañaba, se rayaba y se deslustraba mucho mediante las partículas de corindón duras (visualmente detectable a una distancia de 15 a 30 cm).

**2. Ejemplos según la Invención**

**Ejemplo de la Invención 6**

30 Medio de tratamiento: Carbonato cálcico natural (mármol de Tirol del Sur, Italia, que contiene 6 - 7% en peso de dolomita (calculado analizando el contenido de Mg mediante ICP en extracto de HCl)); cfr. la Figura 2

dureza de Mohs: aproximadamente 3

Materiales insolubles en HCl: 2,7% en peso

## ES 2 458 540 T3

Humedad: de 0,08 a 0,12% en peso

Diámetro de partícula mediano: 137  $\mu\text{m}$  (cfr. la Figura 3)

Distribución de tamaños de partícula (determinada tamizando según ISO 787/7):

5	> 500 $\mu\text{m}$	3% en peso
	> 200 $\mu\text{m}$	35% en peso
	< 90 $\mu\text{m}$	30% en peso
	< 45 $\mu\text{m}$	5% en peso

### Prueba a)

	Soporte:	Plancha de acero inoxidable (V2A), rugosidad superficial: 1,0 $\mu\text{m}$
10	Revestimiento:	Pintura de $\text{TiO}_2$ que comprende poliéster/acrilato/isocianato altamente reticulado como un aglutinante.
	Tobera usada:	6 mm x 25 mm
	Ángulo de incidencia:	90° con relación a la superficie (es decir perpendicular a la superficie)
	Tiempo de tratamiento:	30 s

### 15 Resultados:

Superficie tratada en $\text{mm}^2$ :	2.327
Superficie limpiada en $\text{mm}^2$ :	276
Relación (superficie tratada/superficie limpiada):	8,44
Rugosidad superficial:	1,5 mm
Polvo durante la aplicación:	poco
Densidad Aparente:	1,45

---

(La densidad aparente se calculó midiendo el volumen de 100 g de producto en un vaso de precipitados graduado de 100 ml (graduación de 1 ml))

---

20 Los resultados de la prueba a) muestran que el efecto limpiador usando partículas de carbonato cálcico que tienen un diámetro mediano de 137  $\mu\text{m}$  y la susodicha distribución de tamaños de partícula no es tan eficaz como con las partículas de corindón. Sin embargo, la limpieza con partículas de carbonato cálcico según la invención es mucho más suave con respecto a la superficie que se va a limpiar.

### Prueba b)

	Soporte:	Plancha de acero inoxidable (V2A), rugosidad superficial: 1,0 $\mu\text{m}$
25	Revestimiento:	Leche entera que tiene un contenido de agua de aproximadamente 87,5% en peso, secada hasta un contenido de agua de aproximadamente 3% en peso en 12 horas en un horno de secado a 110°C.
	Tobera usada:	6 mm x 25 mm
	Ángulo de incidencia:	45° con relación a la superficie
	Tiempo de tratamiento:	30 s

## ES 2 458 540 T3

Resultados:

	Superficie tratada en mm <sup>2</sup> :	500
	Superficie limpiada en mm <sup>2</sup> :	> 400
	Relación (superficie tratada/superficie limpiada):	< 1,25
5	Rugosidad superficial:	1,0 - 1,2 mm
	Polvo durante la aplicación:	poco

10 Los resultados de la prueba b) muestran que el efecto limpiador usando partículas de carbonato cálcico que tienen un diámetro mediano de 137 µm y la susodicha distribución de tamaños de partícula sólo es ligeramente menos eficaz que con partículas de corindón. Sin embargo, la limpieza con partículas de carbonato cálcico según la invención es mucho más suave con respecto a la superficie que se va a limpiar. La rugosidad superficial está casi inalterada.

### Prueba c)

	Soporte:	Placa de vidrio para ventanas
15	Revestimiento:	Leche entera que tiene un contenido de agua de aproximadamente 87,5% en peso, secada hasta un contenido de agua de aproximadamente 3% en peso en 12 horas en un horno de secado a 110°C.
	Tobera usada:	6 mm x 25 mm
	Ángulo de incidencia:	45° con relación a la superficie
	Tiempo de tratamiento:	aproximadamente 30 s

20

Resultados:

El revestimiento de leche secado se eliminaba completamente; mientras que la superficie de vidrio permanecía intacta (sin turbidez detectable visualmente a una distancia de 15 a 30 cm).

Polvo durante la aplicación: poco

### 25 **Ejemplo de la Invención 7**

	Soporte:	Plancha de acero inoxidable (V2A), rugosidad superficial: 1,0 µm
	Revestimiento:	Pintura de TiO <sub>2</sub> que comprende poliéster/acrilato/isocianato altamente reticulado como un aglutinante.
30	Medio de tratamiento:	Carbonato cálcico natural (mármol que contiene dolomita de Tirol del Sur, Italia; cfr. el Ejemplo 6 lavado para reducir los finos < 45 mm
		dureza de Mohs: aproximadamente 3
		Humedad: de 0,08 a 0,12% en peso
		Diámetro de partícula mediano: 142 µm Distribución de tamaños de partícula (determinada tamizando según ISO 787/7):
35	> 500 µm	3% en peso
	> 200 µm	35% en peso

## ES 2 458 540 T3

	$< 90 \mu\text{m}$	27% en peso
	$< 45 \mu\text{m}$	2% en peso
Tobera usada:	6 mm x 25 mm	
Ángulo de incidencia:	90° con relación a la superficie (es decir perpendicular a la superficie)	
5	Tiempo de tratamiento:	30 s
Resultados:		
	Superficie tratada en $\text{mm}^2$ :	2186
	Superficie limpiada en $\text{mm}^2$ :	418
	Relación (superficie tratada/superficie limpiada):	5,23
	Rugosidad superficial:	1,2 $\mu\text{m}$
	Polvo durante la aplicación:	muy poco
	Densidad Aparente:	1,50

---

(La densidad aparente se calculó midiendo el volumen de 100 g de producto en un vaso de precipitados graduado de 100 ml (graduación de 1 ml))

---

10 Se observaba aún menos polvo durante la limpieza superficial en comparación con la muestra no lavada del Ejemplo 6 a). Por otra parte, los resultados muestran que el efecto limpiador usando partículas de carbonato cálcico que tenían un diámetro mediano de 142  $\mu\text{m}$  y la susodicha distribución de tamaños de partícula es más eficaz que con las partículas de carbonato cálcico del Ejemplo 6, alcanzando la misma o incluso mejor rugosidad superficial de la superficie sólida después de la limpieza, es decir, es posible una limpieza eficaz con poca formación de polvo y muy poco daño superficial con el procedimiento de la invención.

### **Ejemplo de la Invención 8**

15	Soporte:	Plancha de acero inoxidable (V2A), rugosidad superficial: 1,0 $\mu\text{m}$	
	Revestimiento:	Pintura de $\text{TiO}_2$ que comprende poliéster/acrilato/isocianato altamente reticulado como un aglutinante.	
	Medio de tratamiento:	Carbonato cálcico natural (mármol que contiene dolomita de Tirol del Sur, Italia)	
		dureza de Mohs: aproximadamente 3	
20		Humedad: de 0,08 a 0,12% en peso	
		Diámetro de partícula mediano: 200 $\mu\text{m}$	
		Distribución de tamaños de partícula (determinada tamizando según ISO 787/7):	
		$> 500 \mu\text{m}$	4% en peso
		$> 200 \mu\text{m}$	50% en peso
25		$< 90 \mu\text{m}$	8% en peso
		$< 45 \mu\text{m}$	1% en peso

# ES 2 458 540 T3

(continuación)

Tobera usada: 6 mm x 25 mm  
Ángulo de incidencia: 90° con relación a la superficie (es decir perpendicular a la superficie)  
Tiempo de tratamiento: 30 s

## 5 Resultados:

Superficie tratada en mm<sup>2</sup>: 2.908

Superficie limpiada en mm<sup>2</sup>: 2.414

Relación (superficie tratada/superficie limpiada): 1,21

Rugosidad superficial: 1,4 mm

10 Polvo durante la aplicación: muy poco

Los resultados indican que la muestra que tiene un diámetro mediano de 200 µm y una alta fracción en peso de entre 200 y 500 µm proporciona aún mejores resultados con respecto a la eficacia de limpieza y la poca formación de polvo en comparación con las muestras con un diámetro mediano de 137 y 142 µm, respectivamente. La rugosidad superficial es aproximadamente la misma.

## Ejemplo de la Invención 9

Soporte: Placa de vidrio

20 Revestimiento: Leche entera que tiene un contenido de agua de aproximadamente 87,5% en peso, secada hasta un contenido de agua de aproximadamente 3% en peso en 12 horas en un horno de secado a 110 °C.

Medio de tratamiento: Carbonato cálcico natural (mármol que contiene dolomita de Tirol del Sur, Italia)

Dureza de Mohs: aproximadamente 3

Humedad: de 0,08 a 0,12% en peso

Diámetro de partícula mediano: 200 µm (véanse las Figuras 3 a 5)

25 Distribución de tamaños de partícula (determinada tamizando según ISO 787/7):

> 500 µm 4% en peso

> 200 µm 50% en peso

< 90 µm 8% en peso

< 45 µm 1% en peso

30 Tobera usada: 6 mm x 25 mm

Ángulo de incidencia: 45° con relación a la superficie

Tiempo de tratamiento: 23 g de agente de tratamiento en aproximadamente 10 s

Resultados:

## ES 2 458 540 T3

El revestimiento de leche secado se eliminaba completamente; aunque la superficie de vidrio permanecía intacta (sin turbidez detectable visualmente a una distancia de 15 a 30 cm).

Polvo durante la aplicación: poco

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento para limpiar superficies sólidas chorreando en seco dichas superficies con partículas de carbonato alcalinotérreo natural caracterizadas porque tienen un diámetro de partícula medio de 100 a 500  $\mu\text{m}$  y una dureza de Mohs de menos de 4, con la condición de que las partículas de carbonato alcalinotérreo no estén en forma de precipitados o aglomerados.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el carbonato alcalinotérreo natural es carbonato cálcico natural y/o carbonato cálcico-magnésico natural.
- 10 3. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque el carbonato alcalinotérreo natural se selecciona del grupo que comprende mármol, calcita, yeso y dolomita, piedra caliza y mezclas de los mismos.
4. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el carbonato alcalinotérreo natural tiene una dureza de Mohs promedio de 2,6 a 3,9, preferiblemente de 2,6 a 3,4, p. ej. 3.
5. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el carbonato alcalinotérreo natural es mármol, preferiblemente mármol que contiene dolomita.
- 15 6. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el contenido de carbonato alcalinotérreo en el mineral de carbonato alcalinotérreo natural es > 90% en peso, más preferiblemente de 95 a 99,9% en peso, p. ej. 99,5% en peso.
- 20 7. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el carbonato alcalinotérreo natural tiene un contenido de calcio de al menos 21% en peso, preferiblemente > 35% en peso, más preferiblemente > 38% en peso.
8. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el carbonato alcalinotérreo natural tiene un contenido de magnesio máximo de 13% en peso, preferiblemente < 3% en peso, más preferiblemente < 1,5% en peso.
- 25 9. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el carbonato alcalinotérreo natural comprende dolomita en un contenido de 0,1 a 100% en peso, preferiblemente de 2 a 10% en peso, más preferiblemente de 3 a 7% en peso, p. ej. 5% en peso.
10. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el carbonato alcalinotérreo natural se clasifica proporcionando un residuo sobre un tamiz de 500  $\mu\text{m}$  de  $\geq 10\%$  en peso, preferiblemente  $\geq 8\%$  en peso, más preferiblemente  $\geq 5\%$  en peso, p. ej. de 3 a 4% en peso.
- 30 11. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el carbonato alcalinotérreo natural se clasifica proporcionando un residuo sobre un tamiz de 200  $\mu\text{m}$  de 20 a 60% en peso, preferiblemente de 25 a 50% en peso, más preferiblemente de 30 a 40% en peso, p. ej. 35% en peso.
- 35 12. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el carbonato alcalinotérreo natural se clasifica proporcionando un residuo sobre un tamiz de 90  $\mu\text{m}$  de 50 a 95% en peso, más preferiblemente de 70 a 92% en peso, especialmente de 73 a 90% en peso, p. ej. 80% en peso.
13. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el carbonato alcalinotérreo natural se clasifica proporcionando un residuo sobre un tamiz de 45  $\mu\text{m}$  de  $\geq 90\%$  en peso, más preferiblemente  $\geq 93\%$  en peso, lo más preferiblemente  $\geq 95\%$  en peso, especialmente de 97 a 99% en peso, p. ej. 98% en peso.
- 40 14. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque de 50 a 80% en peso, preferiblemente de 60 a 80% en peso, p. ej. 65% en peso de las partículas de carbonato alcalinotérreo natural tienen un tamaño de partícula de entre 90 y 500  $\mu\text{m}$ .
- 45 15. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las partículas de carbonato alcalinotérreo natural tienen un diámetro de partícula mediano de 110 a 400  $\mu\text{m}$ , más preferiblemente de 130 a 300  $\mu\text{m}$ , particularmente de 135 a 200  $\mu\text{m}$ , lo más preferiblemente de 137 a 165  $\mu\text{m}$ , p. ej. de 142 a 160  $\mu\text{m}$ .
16. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las partículas

alcalinotérreas naturales se obtienen mediante trituración en seco, p. ej. en un molino de bolas o un molino de martillos.

17. El procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado porque las partículas alcalinotérreas naturales se obtienen mediante una combinación de uno o más de tales molinos con ciclones y tamices.

5 18. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el material que se va a eliminar de las superficies sólidas se selecciona del grupo que comprende pinturas, residuos de alimento tales como, p. ej., leche o chocolate, y residuos farmacéuticos.

19. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las superficies sólidas comprenden materiales seleccionados del grupo que comprende acero, vidrio, madera y hormigón.

10 20. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el ángulo de incidencia de las partículas de carbonato alcalinotérreo con relación a la superficie que se va a limpiar es de 1 a 90°, preferiblemente de 30 a 90°, más preferiblemente de 40 a 90°, p. ej. 45°, de forma especialmente preferible mayor de 60 a 90°.

15 21. Uso de partículas de carbonato alcalinotérreo natural en el procedimiento para limpiar superficies sólidas según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20.

22. Procedimiento para la fabricación de partículas de carbonato alcalinotérreo natural que tienen un diámetro de partícula mediano de 100 a 500  $\mu\text{m}$  y una dureza de Mohs de menos de 4, incluyendo el procedimiento el uso en el procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, que incluye la etapa de

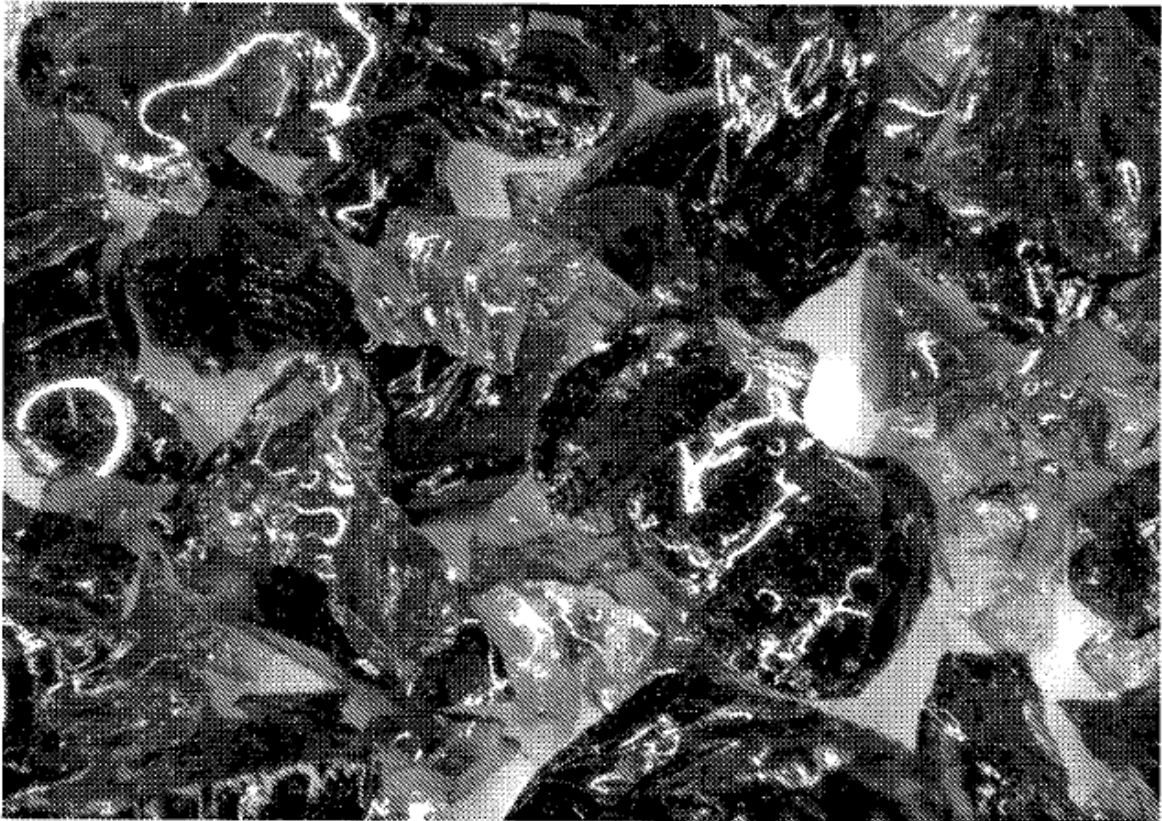
- machacar, dividir y/o triturar en seco el carbonato alcalinotérreo natural,

20 - caracterizada por la etapa de

- tamizar las partículas resultantes para reducir los finos.



*Figura 1*



*Figura 2*

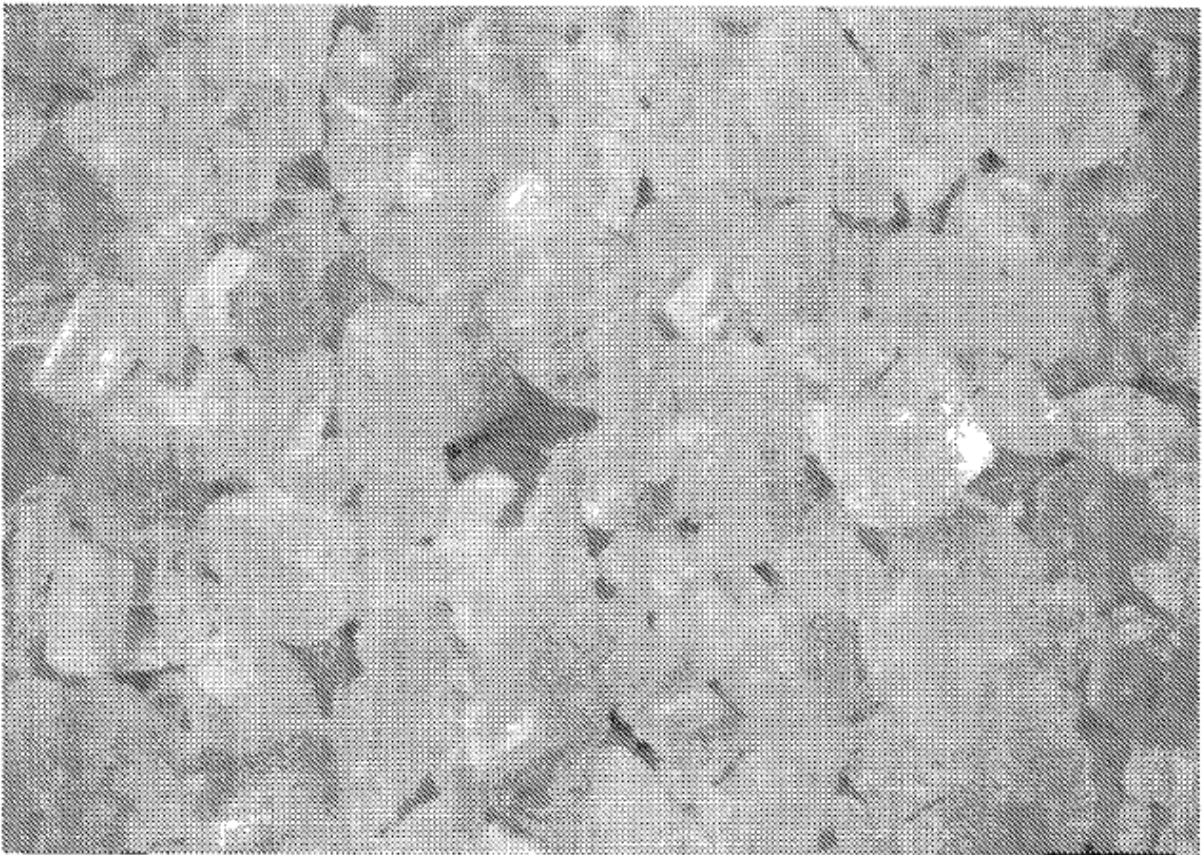


Figura 3

