



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11) Número de publicación: **2 278 400**

51) Int. Cl.:

C09C 3/04 (2006.01)

C09C 1/00 (2006.01)

C09C 1/58 (2006.01)

C04B 14/02 (2006.01)

C09D 7/12 (2006.01)

C08K 9/08 (2006.01)

D21H 17/67 (2006.01)

D21H 19/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86) Número de solicitud europea: **98102199 .1**

86) Fecha de presentación : **09.02.1998**

87) Número de publicación de la solicitud: **0860476**

87) Fecha de publicación de la solicitud: **26.08.1998**

54

Título: **Granulados de pigmentos inorgánicos, procedimiento para su fabricación y su uso.**

30

Prioridad: **21.02.1997 DE 197 06 899**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.08.2007

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.08.2007

73

Titular/es: **LANXESS Deutschland GmbH**
51369 Leverkusen, DE

72

Inventor/es: **Linde, Günter;**
Eitel, Manfred;
Schmidt-Park, Olaf y
Bütje, Kai

74

Agente: **Carpintero López, Francisco**

ES 2 278 400 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).

ES 2 278 400 T3

DESCRIPCIÓN

Granulados de pigmentos inorgánicos, procedimiento para su fabricación y su uso.

5 La presente invención se refiere a granulados de pigmentos inorgánicos, a un procedimiento para su fabricación usando varios coadyuvantes mediante compactación, así como a su aplicación en muchos campos técnicos.

10 El uso de granulados de pigmentos también ha aumentado mucho en los últimos años en productos de fabricación masiva, como pigmentos inorgánicos, debido a motivos de higiene en el trabajo, como ausencia de polvo y toxicidad, así como de la manipulación mejorada (comportamiento de flujo y de dosificación). Se conocen granulados de pulverización y de síntesis. No obstante, en la granulación por pulverización tiene lugar una pulverización de suspensión acuosa o en la granulación por síntesis, por ejemplo en mezcladoras o en platos giratorios, una síntesis con posterior etapa de secado. Estas maneras de proceder requieren un elevado consumo energético. Los procedimientos de compactación como procedimientos de fabricación de granulados económicos para productos de fabricación masiva requieren 15 por otra parte altas presiones o el uso de aglutinantes, de manera que los granulados así obtenidos sólo son adecuados, en general, para campos de aplicación especiales, por ejemplo en materiales para la construcción o plásticos o en pinturas de dispersión.

20 Los procedimientos de secado por pulverización para la fabricación de granulados para teñir hormigón parten de suspensiones de pigmentos con uso de aglutinantes. En distintos derechos de protección se describen procedimientos correspondientes. A este respecto se usan aglutinantes solubles en agua. Así, en los documentos DE-A-3619363, EP-A-0268645 y EP-A-0365046 se utilizan sustancias orgánicas como por ejemplo lignosulfonatos, condensados de formaldehído, ácidos glucónicos y éteres poliglicólicos sulfatados, mientras que según los documentos DE-A-3918694 y US-A-5215583 se usan sales inorgánicas, como por ejemplo silicato y fosfato. En el documento EP-A-0507046 se describe una combinación de granulación por pulverización y por síntesis. En los documentos DE-A-3619363 y EP-A0268645 se excluyen incluso explícitamente procedimientos de compactación ya que mediante la aplicación de presión se consigue una cohesión de las partículas demasiado elevada, de manera que concretamente se produce una buena estabilidad durante el transporte, pero también al mismo tiempo propiedades de dispersión más reducidas de los granulados.

30 En los documentos EP-A-0257423 y DE-A-3841848 se describe la granulación por pulverización con adición de poliorganosiloxanos como aditivos hidrófobos, lipófilos. El secador por pulverización mencionado conduce en general a pequeños tamaños de partícula, es decir, alta proporción de finos. Por lo tanto, una proporción esencial del material del secador no pueda utilizarse directamente como granulado, sino que debe retenerse como proporción fina en un filtro y recircularse al proceso. El tratamiento posterior de hidrofobización conduce en los productos granulados por pulverización a un granulado con muy buena fluencia, pero que produce una cantidad extraordinaria de polvo.

40 Los procedimientos de compactación o prensado conducen, a altas fuerzas de prensado, a granulados estables, pero pésimamente dispersables, y a bajas fuerzas de prensado se origina una proporción de polvo demasiado alta, de manera que el rendimiento es malo. Contra esto actúan los aglutinantes o agentes dispersantes, que provocan tanto una adherencia mejorada de las partículas del pigmento entre sí como un efecto repelente, estabilizante en la incorporación en un medio determinado, como por ejemplo hormigón, asfalto, plástico o pinturas de dispersión.

45 Del documento DE-A-4214195 se conoce un procedimiento para teñir asfalto con granulados de pigmentos inorgánicos en el que se usan aceites como aglutinante. Los granulados se fabrican mediante un sencillo procedimiento de granulación.

50 En los documentos DE-A-4336613 y DE-A-4336612 se fabrican granulados de pigmentos inorgánicos a partir de pigmentos mediante mezcla con aglutinantes, compactación, molienda y granulación final. Con respecto a los sistemas acuosos, estos granulados se han optimizado mediante aglutinantes hidrófobos para la utilización en plásticos o mejorado mediante adición de agentes dispersantes.

55 Mediante procedimientos de fabricación especiales y con aglutinantes con propiedades específicas se fabricaron granulados de manera que se optimizaron para los campos de utilización particulares respectivos.

60 Por tanto, era objetivo de la presente invención poner a disposición granulados de pigmentos inorgánicos que pudieran utilizarse universalmente y poder fabricar estos granulados con un procedimiento de granulación sencillo, económico, fácil de realizar, a partir de productos de fabricación masiva como pigmentos, de manera que estos productos nuevos puedan utilizarse satisfactoriamente en distintos campos de aplicación industriales.

Este objetivo pudo alcanzarse mediante los granulados según la invención que se fabrican con combinaciones especiales de varios coadyuvantes, así como mediante un procedimiento para su fabricación.

65 Son objeto de la invención granulados de pigmentos inorgánicos compactados con un diámetro medio de 50 a 1000 μm , preferiblemente de 100 a 800 μm , con especial preferencia de 100 a 700 μm , una densidad aparente de 0,2 a 1,8 g/cm^3 , preferiblemente de 0,4 a 1,5 g/cm^3 , y un contenido de agua de como máximo el 3% en peso, referido a pigmento, compuestos por los polvos de pigmentos inorgánicos industriales correspondientes y coadyuvantes de los siguientes grupos a) a c)

ES 2 278 400 T3

a) polialquilenglicoles con un peso molecular de < 2000 y alquileo = etileno o propileno,

b) lignosulfonatos y

5 c) éteres de celulosa con una viscosidad de < 1000 mPa·s en disolución acuosa al 2% en peso a 20°C,

en una cantidad del 0,1 al 4% en peso, preferiblemente del 0,1 al 2% en peso por coadyuvante, referido a pigmento, no debiendo sobrepasar la cantidad total de coadyuvantes del 0,5 al 5% en peso, preferiblemente del 2 al 4% en peso, y siendo al menos dos y como máximo tres coadyuvantes de distintos grupos.

10

Como polvos de pigmentos inorgánicos industriales se utilizan preferiblemente óxidos de hierro, dióxido de titanio, óxido de cromo, vanadato de bismuto, pigmentos de fase mixta de rutilo y negro de humo.

15

Se obtienen granulados de pigmentos inorgánicos especialmente buenos cuando al menos uno de los coadyuvantes está presente en forma líquida.

Se prefieren especialmente éteres de celulosa con una viscosidad de < 500 mPa·s en disolución acuosa al 2% en peso a 20°C.

20

Se prefiere utilizar especialmente polietilenglicol en combinación con lignosulfonato, preferiblemente lignosulfonato de amonio y carboximetilcelulosa o sus sales de metales alcalinos.

Se prefieren especialmente las combinaciones binarias de lignosulfonato y polietilenglicol o de carboximetilcelulosa y polietilenglicol como coadyuvante.

25

Los granulados de pigmentos inorgánicos compactados según la invención pueden usarse para teñir en todos los campos de aplicación industriales. Como campos de aplicación son de mencionar la tinción de materiales de construcción, especialmente hormigón y enlucidos, de barnices, de plásticos, de papel y de asfalto, así como la utilización en pinturas de dispersión.

30

Otro objeto de la invención es un procedimiento para la fabricación de los granulados de pigmentos inorgánicos compactados según la invención, que se caracteriza porque

a) Se mezclan uno o varios polvos de pigmento con coadyuvantes de los grupos a) a c)

35

a) polialquilenglicoles con un peso molecular de < 2000 y alquileo = etileno o propileno,

b) lignosulfonatos y

40

c) éteres de celulosa con una viscosidad de < 1000 mPa·s en disolución acuosa al 2% en peso a 20°C,

siendo al menos dos y como máximo tres coadyuvantes de distintos grupos, en una cantidad del 0,1 al 4% en peso por coadyuvante, referido a pigmento,

45

b) esta mezcla se somete a una etapa de prensado o briqueteado,

c) se tritura este producto prensado o briqueteado,

d) el producto triturado se divide en dos o varias fracciones,

50

e) la fracción en la que al menos el 85% de las partículas es mayor de 50 μm , preferiblemente mayor de 100 μm , o están entre 50 y 1000 μm , preferiblemente entre 100 y 1000 μm , se extrae como producto y dado el caso se redondea en otra etapa y la otra fracción o las otras fracciones se descargan del proceso o se recirculan.

55

El procedimiento de compactación según la invención con trituración y selección del intervalo de tamaños de partícula adecuados mediante separación o conformación es un procedimiento rentable fácil de aplicar para la granulación de pigmentos inorgánicos en polvo, especialmente cuando se trata de altos caudales de 0,5 a 5 t/h. Con el procedimiento según la invención se obtiene a presiones bajas a moderadas un granulado suficientemente estable durante el transporte con buena capacidad de dosificación y buena capacidad de dispersión. La utilización de las combinaciones de aglutinantes específicos influye adicionalmente de manera positiva en las propiedades de los granulados (fuerzas de adhesión y cohesión del polvo). Además, la redispersión de los granulados que se fabrican con las combinaciones de aglutinantes correspondientes también es muy buena durante la incorporación.

60

En una forma de realización especialmente preferida se utiliza al menos un coadyuvante líquido o un coadyuvante en forma líquida. Mediante esta medida pueden aprovecharse adicionalmente las fuerzas de adhesión mediante puentes líquidos.

65

ES 2 278 400 T3

Mediante el procedimiento de compactación según la invención se obtienen granulados casi exentos de polvo a fuerzas de prensado moderadas (por ejemplo, 0,1 kN/cm a 15 kN/cm en un compactador de rodillos con un diámetro de rodillo de 20 cm). La trituración puede realizarse, por ejemplo, mediante granuladoras de tamices con un paso de malla de los tamices correspondiente. La división de los granulados en diferentes fracciones también puede tener lugar mediante tamices. Debido a la mejor procesabilidad se aspira a partículas lo más pequeñas posibles con un perfil de tamaños de grano lo más estrecho posible.

Los granulados de pigmentos según la invención presentan una buena intensidad de color relativa y una buena viscosidad en suspensión, apenas producen residuo de tamiz en la redispersión en suspensión y muestran un buen comportamiento de sedimentación (suficiente estabilidad de la suspensión producida con los granulados según la invención). En la utilización de los granulados según la invención no aparece una formación de espuma que frecuentemente se observa en la agitación de granulados en líquidos o suspensiones.

La invención debe explicarse más detalladamente mediante los siguientes ejemplos.

La prueba de la capacidad de dispersión en plástico tuvo lugar según una prescripción aproximada a DIN 53 775, parte 7: "Prueba de colorantes en masas moldeadas de poli(cloruro de vinilo) (PVC-P) que contienen plastificantes; determinación de la dureza de dispersión mediante laminado":

El pigmento que iba a probarse se dispersó en PVC a $160 \pm 5^\circ\text{C}$ en un molino mezclador. La hoja homogeneizada obtenida se dividió y a continuación una mitad se expuso a altas fuerzas de cizalladura mediante laminado a temperatura ambiente. Como medida de la dispersabilidad se acepta para pigmentos de color la diferencia de color ΔE según CIELAB (DIN 5033, 6174) entre la hoja de PVC laminada en caliente y en frío, o para pigmentos blancos la diferencia de los valores cromáticos Y (DIN 5033) entre la hoja de PVC laminada en caliente y en frío. Un pigmento bien dispersable ya se dispersa a bajas fuerzas de cizalladura, mientras que para la dispersión de un pigmento difícilmente dispersable se necesitan altas fuerzas de cizalladura en el laminado a baja temperatura. Por tanto es válido: cuanto más pequeña sea la diferencia de color ΔE o la diferencia de los valores cromáticos Y, mejor dispersable será el pigmento. La dispersabilidad tiene una gran importancia, especialmente en el caso de granulados, ya que en primer lugar deben triturarse las partículas de granulados que luego van a dispersarse en el plástico. Para los granulados se aspira a una dispersabilidad igual de buena que para los polvos de pigmentos correspondientes, de manera que los parámetros ΔE o Y no deben diferir esencialmente para polvo y granulado.

Como bien dispersable es válido un ΔE de $< 1,0$ unidades, como satisfactoriamente dispersable un ΔE de 1 a 2 unidades.

La prueba de la dispersabilidad para materiales de construcción tuvo lugar en mortero de cemento mediante la medición de la intensidad de color en prismas fabricados con cemento blanco a los siguientes datos:

Relación cemento-arena de cuarzo 1:4, valor agua-cemento 0,35, nivel de pigmentación 1,2%, referido a cemento, mezcladora usada de RK Toni Technik, Berlín, con un recipiente de mezclado de 5 l, modelo 1551, número de revoluciones 140 rpm, mezcla básica: 500 g de cemento.

Después de 100 segundos se extrajeron 3 muestras de mezcla (300 g) y bajo presión (30 MPa) se fabricaron probetas (5 x 10 x 2,5 cm). Endurecimiento de las probetas: 24 h a 30°C y 95% de humedad relativa del aire con secado posterior de 4 horas a 60°C . Medición de datos de color mediante Dataflash 2000, Datacolor International, Colonia, 4 puntos de medición por cada pieza, 12 puntos de medición por mezcla de pigmentos. Los valores medios obtenidos se compararon con los valores de una muestra de referencia. Se evaluaron la diferencia de color E_{ab} y la intensidad de color (muestra de referencia = 100%) (DIN 5033, DIN 6174). La dispersabilidad se calificó como buena para una diferencia de intensidad de color de hasta el 5% en comparación con la muestra de referencia, como satisfactoria para una diferencia de hasta el 10%.

La comprobación de la dispersabilidad en asfalto tuvo lugar según el siguiente procedimiento: el pigmento/granulado de pigmento se mezcló en una mezcladora de laboratorio que puede calentarse (mezcladora Rego) junto con un asfalto para la construcción de carreteras del tipo B 80 (producto comercial de Shell AG) y áridos durante 60 segundos a 180°C . Con la mezcla se prepararon probetas según Marshall ("The Shell Bitumen Handbook, Shell Bitumen U.K., 1990, páginas 230 - 232). Se evaluaron las diferencias de crominancia (Minolta Chromameter II, aluminante normalizado C, sistema Cielab, DIN 5033, DIN 6174) mediante comparación de los valores rojos a^* en comparación con una probeta de referencia con polvos de pigmento. Las diferencias n respecto a los valores a^* inferiores a 0,5 unidades no pueden diferenciarse visualmente.

La prueba del comportamiento de flujo tuvo lugar mediante evaluación del comportamiento de vertido de un embudo con 100 ml de volumen con 6 mm de abertura basándose en la prueba D de ASTM 1200 - 88. El comportamiento de flujo se calificó como muy bueno cuando el material se vierte libremente. Si el granulado fluye después de golpearlo una vez, el comportamiento de flujo se calificó como bueno, si sólo fluye con varios golpes, el comportamiento de flujo se consideró regular.

Los análisis granulométricos tuvieron lugar en un tamiz inoxidable según DIN 4188 con $250 \mu\text{m}$ y $800 \mu\text{m}$ de paso de malla en una máquina de tamizado por chorro de aire tipo Rhewum LPS 200 MC. Se utilizaron aproximadamente

ES 2 278 400 T3

20 g de la muestra que iba a probarse. Los finos se aspiraron durante un tiempo de ejecución de 1 minuto y se pesó la cantidad de proporción gruesa en el tamiz.

5 El residuo de tamiz y la viscosidad de una suspensión acuosa de óxido de hierro se determinaron de la siguiente manera:

10 Se incorporaron 600 g del pigmento que iba a probarse en 400 g de agua dispuesta mediante un equipo de disolución de laboratorio a de 2500 a 3000 rpm (disco del equipo de disolución O de 35 mm). A continuación se dispersó 5 min a de 2500 a 3000 rpm. El residuo de tamiz se determinó posteriormente de la siguiente manera:

15 Se transfirieron 200 g de la suspensión a un tamiz de prueba de 45 μm . A continuación se lavó con un chorro de agua que no fluía con mucha fuerza hasta que el agua corriente ya no era turbia. El residuo se secó 1 hora a 105°C y se pesó. La determinación de la viscosidad tuvo lugar mediante un viscosímetro de Brookfield.

20 Para determinar el comportamiento de sedimentación se incorporaron 200 g de los granulados de pigmentos que iban a probarse en 200 g de agua dispuesta mediante un agitador de laboratorio a de 800 a 1000 rpm (mezcladora de hélice \varnothing 40 mm) y se dispersó 10 min a de 800 a 1000 rpm. A continuación se llenó una probeta de 100 ml con la suspensión y se leyó diariamente. Se indicó el volumen de la disolución sobrenadante.

25 Ejemplo

En una mezcladora se disponen 50 kg de pigmento de óxido de hierro (Bayferrox[®] 130; producto comercial de Bayer AG), se añade el aditivo correspondiente y se mezcla 15 minutos. A continuación la mezcla se compacta con una fuerza de prensado (1,3 ó 4 KN/cm) a número de revoluciones constante de los rodillos mediante un compactador de rodillos tipo L200/50 P de la empresa Bepex (Leingarten).

30 La alimentación en el compactador tiene lugar mediante husillos de dosificación para garantizar un aporte constante de producto. Las costras producidas se trituran mediante una trituradora tipo MGI-314 de la empresa Frewitt (Friburgo/Suiza). A continuación, el material triturado se tamiza a través de un tamiz (paso de malla de 300 μm). La alimentación en el tamiz tiene lugar mediante transportador vibratorio con aproximadamente 40 kg/h.

El granulado formado tiene un tamaño de partícula de 300 a 1000 μm , con una proporción promedio del 60 - 90% para partículas entre 300 y 800 μm .

35 De las siguientes tablas pueden deducirse las propiedades de los granulados.

40 (Tabla pasa a página siguiente)

45

50

55

60

65

Tabla 1

Nº de experimento	Aditivo respectivo al 1% en peso	Granulado respectivo al > 300 µm [%]	Análisis granulométrico [% en peso]			Tiempo de vertido [s]	Fluidificación (60% de sólido)			Dispers. en material de construcción respecto al colorante [%]	Comportamiento de sedimentación (suspensión al 50%) [ml]		Dispers. en asfalto Δa*	Dispers. en plástico Ensayo de laminado en caliente y frío ΔE 0,6
			0-250 µm	250-800 µm	> 800 µm		Visc. [mPa·s]	Residuo de tamiz [%]	Formación de espuma		1º día	5º día		
1	Polvo	---	---	---	No circula	970	0,0	No	100	86	86	0,0	0,6	
2	Sin aditivo	61,9	76,2	11,1	33 regular	390	0,0	No	95	Aprox. 90*	Aprox. 90*	0,0	0,7	
3	PEG 400	58,1	84,3	11,7	29 regular	220	0,0	No	96	Aprox. 80*	Aprox. 90*	-	-	
4	Walocel CRT 30 P	47,9	86,0	3,4	No circula	350	0,2	No	98	9,5	26	-	-	
5	PEG 400 Wanin AM Walocel CRT 1000	66,7	81,4	10,2	30 regular	>2000	0,0	No	100	-	-	-	-	

Tabla 2

Nº de experimento	Aditivo respectivo al 1% en peso	Granulado > 300 µm [%]	Análisis granulométrico [% en peso]			Tiempo de vertido [s]	Licuefacción (60% del sólido)			Dispers. en material de construcción respecto al colorante [%]	Dispers. en asfalto Δa*	Dispers. en plástico Ensayo de laminado en caliente y frío ΔE
			0-250 µm	250-800 µm	> 800 µm		Visc. [mPa·s]	Residuo de tamiz [%]	Formación de espuma			
1	Polvo	---	---	---	---	No circula	970	0,0	No	100	0,0	0,6
2	Sin aditivo	65,3	10,0	73,6	16,4	30 regular	700	0,0	No	Referencia	-	-
3	Wanin AM	70,5	3,3	81,5	15,2	29 regular	360	0,5	No	84	-	-
4	PEG 400 Wanin AM	71,4	2,6	72,9	24,5	29 bueno	300	0,2	No	91	---	---
5	PEG 400 Walocel CRT 30P Wanin AM	69,6	4,9	77,9	17,2	28 bueno	520	0,0	No	93	0,4	0,2

Fuerza de prensado 4 kN/cm

Wanin AM - véase la tabla 1

Walocel CRT 30P - véase la tabla 1

PEG 400 - véase la tabla 1

ES 2 278 400 T3

REIVINDICACIONES

5 1. Granulados de pigmentos inorgánicos compactados con un diámetro medio de 50 a 1000 μm , un contenido de agua de como máximo 3% en peso, referido a pigmento, y una densidad aparente de 0,2 a 1,8 g/cm^3 , compuestos por los polvos de pigmentos inorgánicos industriales correspondientes y coadyuvantes de los siguientes grupos a) a c)

- a) polialquilenglicoles con un peso molecular de < 2000 y alquileo = etileno o propileno,
- 10 b) lignosulfonatos y
- c) éteres de celulosa con una viscosidad de $< 1000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ en disolución acuosa al 2% en peso a 20°C,

15 en una cantidad del 0,1 al 4% en peso por coadyuvante, referido a pigmento, no debiendo sobrepasar la cantidad total de coadyuvantes del 0,5 al 5% en peso, y siendo al menos dos y como máximo tres coadyuvantes de distintos grupos.

20 2. Granulados de pigmentos inorgánicos según la reivindicación 1, **caracterizados** porque como polvos de pigmentos industriales se utilizan óxidos de hierro, dióxido de titanio, óxido de cromo, vanadato de bismuto, pigmentos de fase mixta de rutilo y negro de humo.

25 3. Granulados de pigmentos inorgánicos según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizados** porque al menos uno de los coadyuvantes está presente en forma líquida.

4. Granulados de pigmentos inorgánicos según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizados** porque como coadyuvantes están presentes polietilenglicol, lignosulfonato y carboximetilcelulosa.

5. Granulados de pigmentos inorgánicos según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizados** porque como coadyuvantes están presentes lignosulfonato y polietilenglicol.

30 6. Granulados de pigmentos inorgánicos según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizados** porque como coadyuvantes están presentes carboximetilcelulosa y polietilenglicol.

35 7. Procedimiento para la fabricación de granulados de pigmentos inorgánicos compactados según las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** porque

- a) se mezclan uno o varios polvos de pigmento con coadyuvantes de los grupos a) a c)
 - a) polialquilenglicoles con un peso molecular de < 2000 y alquileo = etileno o propileno,
 - 40 b) lignosulfonatos y
 - c) éteres de celulosa con una viscosidad de $< 1000 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ en disolución acuosa al 2% en peso a 20°C,

45 siendo al menos dos y como máximo tres coadyuvantes de distintos grupos, en una cantidad del 0,1 al 4% en peso por coadyuvante, referido a pigmento,

- b) Esta mezcla se somete a una etapa de prensado o briqueteado,
- 50 c) Se tritura este producto prensado o briqueteado,
- d) El producto triturado se divide en dos o varias fracciones,
- 55 e) La fracción en la que al menos el 85% de las partículas es mayor de 50 μm , o están entre 50 y 1000 μm , se extrae como producto y, dado el caso, se redondea en otra etapa, la otra fracción o fracciones se descargan del proceso o se recirculan.

60 8. Uso de los granulados de pigmentos inorgánicos según las reivindicaciones 1 a 6 para teñir materiales de construcción, especialmente hormigón y enlucidos, barnices, plásticos, papel, asfalto y como aditivo para pinturas de dispersión.

65