

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 879 439**

51 Int. Cl.:

**B29B 9/10** (2006.01)

**B01J 2/04** (2006.01)

**B29B 9/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.09.2017 PCT/EP2017/072558**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.03.2018 WO18054698**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.09.2017 E 17765159 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.02.2021 EP 3515676**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para fabricar plásticos en polvo con estructura esférica**

30 Prioridad:

**21.09.2016 DE 102016117767**

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

**22.11.2021**

73 Titular/es:

**DRESSLER GROUP GMBH & CO. KG (100.0%)  
Werner von Siemens Str. 1  
53340 Meckenheim, DE**

72 Inventor/es:

**DRESSLER, AXEL**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 879 439 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**

Dispositivo y procedimiento para fabricar plásticos en polvo con estructura esférica

La invención se refiere a un dispositivo y un procedimiento para fabricar plásticos en polvo con una estructura lo más esférica posible.

5 Un procedimiento de esta clase y un dispositivo de esta clase son conocidos por el documento EP 945 173 B1. En este caso, en el espacio interior del depósito se forma un gradiente de temperatura con sustancialmente tres zonas, concretamente, visto de arriba abajo, una zona caliente, una zona de fijación comparativamente más fría y una zona de refrigeración a su vez comparativamente más fría. Este procedimiento y el dispositivo han dado en principio buenos resultados y se utilizan reiteradamente. Sin embargo, se ha constatado una y otra vez durante el  
10 funcionamiento que en la unidad de alimentación se acumulan deposiciones del producto. Se ha constatado también que el producto se deposita a veces sobre las paredes del espacio interior.

El documento US 6 903 065 B2 describe este procedimiento de tres capas según la patente europea EP 945 173 B1 antes citada. La propia patente se refiere a la fabricación de tamaños de partícula típicos de 50  $\mu\text{m}$  a 300  $\mu\text{m}$ , especialmente superiores a 100  $\mu\text{m}$ .

15 Se conoce por las publicaciones alemanas DE10302979 A1 y DE10339545 A1 y la solicitud internacional WO 2004/067245 A1 del mismo solicitante un procedimiento en el que se fabrica en un extrusor una masa de partida viscosa que se pulveriza en un dispositivo de atomización en forma de gotitas de masa fundida. Las gotitas de masa fundida se enfrían en un equipo de refrigeración hasta el punto de que las partículas de polvo generadas a base de la masa de partida no presentan sustancialmente ninguna pegajosidad superficial. Se alimenta aire comprimido a la  
20 salida de la tobera del equipo de atomización y así éste trabaja como una bomba de chorro de agua. En estos documentos se cita también el documento DE 197 58 111 A1 y se describe el problema existente con la pulverización de plásticos, el cual consiste en que no se puede procesar un plástico de mayor viscosidad del modo que describe el documento DE 197 58 111 A1, que está concebido preferiblemente para la fabricación de polvos metálicos. A las altas temperaturas a las que los plásticos presentarían una viscosidad suficientemente baja, éstos se descompondrían ya químicamente. Sin embargo, es exactamente esto lo que se quiere evitar. Por tanto, el problema con la pulverización de plásticos reside en el que el producto a pulverizar es más viscoso. Éste tiene que pulverizarse a temperaturas por las cuales no sea aún químicamente alterado.

La patente US 6 171 433 B1 trabaja también según el procedimiento de atomización. Se conocen por los documentos US 3 166 613 A y US 3 408 007 A toberas para la atomización de sustancias altamente viscosas,  
30 especialmente plásticos.

La patente norteamericana US 8 883 905 B2 se refiere a un material de revestimiento con polvo. Se describen partículas de plástico a las que se han asociado partículas de colorante. Las partículas de plástico tienen un tamaño de grano en el intervalo de 5 a 100  $\mu\text{m}$ , especialmente 15 a 60  $\mu\text{m}$ .

35 Se conoce por el documento WO 2010/099966 A2 un procedimiento para fabricar un producto cosmético o farmacéutico, pero no un plástico en polvo. Se procesan varios componentes hasta obtener el producto. Al menos un componente es pulverizado en estado líquido, enfriado y transformado en un granulado. El granulado se procesa con los demás componentes hasta obtener el producto. Se conocen por el documento US 2014/0000297 A1 un procedimiento y un dispositivo para fabricar partículas a partir de un líquido o una suspensión. Desde un equipo de tobera se pulveriza el líquido o la suspensión en forma de un cono progresivamente divergente. En una unidad de alimentación situada debajo para un criogás se expulsa éste en forma de un cono convergente, cortándose los conos un poco por debajo de la unidad de alimentación. El documento WO 2012/160532 A1 se ocupa también de un procedimiento semejante y un dispositivo semejante, pero no se refiere tampoco a plásticos en polvo, sino, por el contrario, a helados o alimentos semejantes. Se pulveriza aquí también el criogás hacia dentro del material pulverizado. El documento DE 26 59 546 A1 se ocupa de un procedimiento para fabricar granulados congelados. En  
40 el dispositivo empleado la unidad de alimentación para el criogás se encuentra por encima de un equipo de tobera para el producto cuyas toberas están dirigidas hacia el cono de criogás. El documento US 5 475 984 A describe un procedimiento y un dispositivo para fabricar partículas congeladas, pero no plásticos en polvo.

Se desean tamaños de grano medios de menos de 500, especialmente menos de 100  $\mu\text{m}$ , por ejemplo partículas en el intervalo de 30 a 100  $\mu\text{m}$ . Como límite máximo superior se pueden indicar 800  $\mu\text{m}$ . El material de grano fino presente en el dispositivo de descarga puede prepararse en otro paso; por ejemplo, se puede separar una fracción de polvo fino, es decir, partículas de menos de, por ejemplo, 45, 10 o 5  $\mu\text{m}$ . Una fracción de más de 100  $\mu\text{m}$  puede someterse de nuevo en otro paso a una operación de preparación, por ejemplo una operación de molienda.

Partiendo de esto, la invención se basa en el problema de mejorar y desarrollar adicionalmente los dispositivos y procedimientos ya conocidos, especialmente según el documento EP 945 173 B1, en el sentido de que se eviten en  
55 lo posible deposiciones del producto sobre la unidad de alimentación y las paredes del espacio interior y se pueda influir deliberadamente sobre el tamaño de las estructuras esféricas obtenidas.

Este problema se resuelve con un dispositivo dotado de las características de la reivindicación 1.

En cuanto al procedimiento, el problema se resuelve con un procedimiento dotado de las características de la reivindicación 10.

En este caso, la unidad de alimentación se encuentra por encima del equipo de tobera o a la misma altura que éste. Está dispuesta de modo que se evite que puedan chocar con la unidad de alimentación gotitas o partículas procedentes del equipo de tobera. La masa fundida caliente del producto sale del equipo de tobera en forma de un cono de pulverización, y el criogás sale de la unidad de alimentación en forma de un cono, especialmente una envolvente cónica. Como quiera que el cono de pulverización se encuentre dentro del cono, la corriente de criogás forma una envolvente alrededor del cono de pulverización. Se evita así que las partículas puedan llegar a la pared del espacio interior y adherirse allí. Se aumenta con ello el rendimiento. La unidad de alimentación puede disponerse también por debajo del equipo de tobera en tanto se encuentre por fuera del cono de pulverización. La disposición de la unidad de alimentación por encima del equipo de tobera o al menos en las proximidades del equipo de tobera crea la posibilidad de una corriente envolvente del criogás. Preferiblemente, la unidad de alimentación es de forma anular. Sin embargo, la distancia al equipo de tobera no deberá ser mayor que la máxima dimensión interior de la unidad de alimentación, especialmente que el diámetro de la unidad de alimentación.

Se ha comprobado sorprendentemente que el tamaño de las gotas que salen de la unidad de alimentación está correlacionado con el tamaño de grano o la finura del polvo obtenido. El tamaño de las gotas es una magnitud de influencia esencial sobre la distribución del tamaño de grano del producto en el dispositivo de descarga.

Se prefiere una disposición rotacionalmente simétrica de la unidad de alimentación y el equipo de tobera. La alimentación de criogás se efectúa preferiblemente por medio de un sistema anular. En el centro de éste o sobre un eje central está dispuesto preferiblemente el equipo de tobera. La distancia vertical entre la unidad de alimentación y el equipo de tobera es preferiblemente menor que una dimensión exterior, especialmente una dimensión interior de la unidad de alimentación. Una dimensión interior libre de la unidad de alimentación es preferiblemente mayor que una dimensión exterior del equipo de tobera, visto en una dirección transversa a la vertical.

El caudal volumétrico del criogás se adapta a la cantidad de calor a evacuar de la corriente de partículas que sale del equipo de tobera. El caudal volumétrico del criogás puede presentarse nebulizado o en forma de gotas de tamaños diferentes de la unidad de alimentación y en el depósito. Preferiblemente, el caudal volumétrico se puede ajustar por presión sobre el criogás, por el número de aberturas de salida y por su corte transversal. Preferiblemente, la unidad de alimentación tiene aberturas de salida regulables en tamaño. Es ventajoso a este respecto que la superficie total de todas las aberturas de salida se mantenga siempre constante, manteniéndose en cualquier caso constante más/menos 50%, con independencia del respectivo tamaño de las aberturas de salida. De esta manera, el caudal volumétrico del criogás alimentado sigue siendo independiente de los ajustes del corte transversal de salida de las aberturas de salida. Es posible también prever un número de anillos diferentes para la unidad de alimentación y disponer siempre solamente uno de estos anillos en forma recambiable dentro del depósito o bien disponer varios anillos en el depósito y utilizar siempre uno solo de ellos. Independientemente de la configuración de la unidad de alimentación es ventajoso que todas las aberturas de salida tengan el mismo corte transversal de salida. El tamaño de las partículas puede ajustarse por el corte transversal de las aberturas de salida. En el uso práctico este tamaño está comprendido preferiblemente entre 0,1 y 8 mm, especialmente entre 2 y 6 mm.

Otras ventajas y características de la invención se desprenden de las restantes reivindicaciones y de la descripción siguiente de un ejemplo de realización de la invención que no deberá entenderse como limitativo y que se explicará en lo que sigue con referencia al dibujo. El dibujo tiene una sola figura 1 que muestra una representación esquemática de un dispositivo para fabricar plásticos en polvo con una estructura lo más esférica posible.

Para la descripción se emplea un sistema dextrógiro de coordenadas x-y-z ortogonales. El eje z discurre según la vertical y hacia abajo. El plano x-y está situado en la horizontal.

Desde un depósito 1 de masa fundida se transporta el producto 2 por una bomba 4 a través de una tubería de transporte 3 para masa fundida caliente. Se emplean temperaturas para el producto que están escasamente por debajo de la temperatura a la cual se altera químicamente el producto. Es ventajoso elegir la viscosidad del producto con un valor tan pequeño como sea posible, puesto que entonces la operación de pulverización puede realizarse de un modo más favorable que a mayores valores de la viscosidad.

La tubería de transporte 3 desemboca en un depósito 30 detrás de la bomba 4. Este depósito es generalmente cilíndrico. Su diámetro interior está comprendido, por ejemplo, entre 1 y 4, especialmente 2 y 3 m. El depósito 30 puede ser en su interior de una altura de 6-12, especialmente 8-10 m. El eje del cilindro discurre paralelamente al eje z. El fondo del depósito 30 es troncocónico y desemboca abajo en un racor y allí está previsto un dispositivo de descarga neumático 10. El depósito 30 tiene un espacio interior 32.

La tubería de transporte 3 termina dentro del depósito 30 en un equipo de tobera 7. Como se aprecia, el equipo de tobera 7 no tiene otras tuberías de alimentación. El producto es impulsado a través de la tobera con una presión que aplica la bomba 4. El equipo de tobera 7 tiene de manera conocida una multiplicidad de pequeñas aberturas de tobera. Éstas se encuentran en una superficie inferior del equipo de tobera 7 y, por tanto, están situadas en el plano x-y. La superficie inferior puede estar curvada. Está centrada con respecto al eje z. Desde las aberturas de tobera

sale el producto fundido líquido, por ejemplo en forma de finos hilos que se dividen más abajo formando gotitas. Al aumentar la distancia a las aberturas de tobera, las partículas que caen libremente se configuran cada vez más como redondas y caen en el espacio interior 32 en la dirección z.

5 Visto desde arriba a través del cierre superior del depósito está prevista al lado de la tubería de transporte 3 una tubería de alimentación 5 para criogás. Éste proviene de una fuente 14. Como criogás entran en consideración, según las necesidades, nitrógeno líquido, CO<sub>2</sub> o similares.

10 Un poco por encima del equipo de tobera 7 está dispuesta en el espacio interior 32 una unidad o dirección de alimentación 6 para criogás. La distancia en la dirección z es menor que el diámetro exterior de la unidad de alimentación 6. Ésta está unida con la tubería de alimentación 5 y está configurada como un sistema anular. Consiste en un tubo cerrado formando una corona circular que presenta en su lado inferior una multiplicidad de aberturas de salida. Este anillo está situado en el plano x-y y las aberturas de salida miran en la dirección z. Éstas pueden estar orientadas según un ángulo con la dirección z de más/menos 30, especialmente más/menos 15°. Un diámetro interior de la unidad de alimentación 6 es mayor que diámetro exterior del equipo de tobera 7, medido en cada caso en el plano x-y. La unidad de alimentación 6 está dispuesta centrada con respecto al eje del depósito y al eje z.

15 La masa fundida caliente del producto sale del equipo de tobera 7 en forma de un cono de pulverización 8 dirigido sustancialmente en la dirección z. La corriente de criogás sale de la unidad de alimentación 6 en forma de un cono 9. El cono de pulverización 8 y el cono 9 son coaxiales. El cono de pulverización 8 está completamente dentro del cono 9. El cono de pulverización 8 y el cono 9, visto más exactamente, son troncocónicos. El cono 9 está orientado de tal manera y tiene un ángulo de cono correspondiente tal que está dirigido sustancialmente hacia el fondo del depósito 30. Si acaso, está dirigido solamente hacia una parte inferior de la pared del espacio interior 32, por ejemplo el 20% más inferior de la altura de la pared cilíndrica del espacio interior 32. El cono de pulverización 8 está orientado de modo que está dirigido únicamente hacia el fondo del depósito 30. El cono de pulverización 8 y el cono 9 tienen un eje común. En la figura el eje y discurre en ángulo recto con la superficie del papel. Si se observa el depósito con sus estructuras internas en el plano y-z, no varía la representación. Expresado de otra forma, el depósito con sus estructuras internas es rotacionalmente simétrico, si se prescinde de una tubería de alimentación 5 y/o una tubería de transporte 3 que posiblemente no están dispuestas de una manera rotacionalmente simétrica.

20 Debido a la configuración anular de la tubería de alimentación 6 el criogás sale de la unidad de alimentación 6 en forma de una envolvente cónica. En particular, el equipo de tobera 7 situado debajo no es alcanzado directamente por el criogás. Se encuentra dentro de la envolvente cónica. Cuando la unidad de alimentación 6 se encuentra escasamente por encima del equipo de tobera 7 o a la misma altura que éste, se evita que se enfríe el propio equipo de tobera 7, es decir se evita que incida directamente criogás en el mismo. La disposición de la unidad de alimentación 6 y el equipo de tobera 7 se elige de modo que la envolvente cónica se encuentre fuera del equipo de tobera 7 y la unidad de alimentación 6 esté tan cerca del equipo de tobera 7 en la dirección z que no pueda llegar criogás al equipo de tobera ni tampoco pueda llegar producto a la unidad de alimentación 6.

25 Desde el dispositivo de descarga neumático se conduce el micropolvo de plástico obtenido a un separador 12 de material finísimo a través de una tubería 11, estando pospuesto un ciclón a este separador. En la salida está previsto un ventilador de transporte 13. Se puede retirar allí el producto terminado.

30 El dispositivo para fabricar plásticos en polvo con un estructura lo más esférica posible tiene un depósito 30 que limita un espacio interior 32, un equipo de tobera 7 que está dispuesto en una zona superior del espacio interior 32 y que está unido con un tubería transportadora de alimentación 3 para una masa fundida caliente del producto 2, saliendo la masa fundida del equipo de tobera 7 y dividiéndose en pequeñas gotitas que caen en el espacio interior 32, y una unidad de alimentación 6 para un criogás que presenta varias aberturas de salida a las que se conduce el criogás en estado predominantemente líquido y de las cuales sale un corriente de criogás enviado al espacio interior 32 que entra en contacto con las pequeñas gotitas. La unidad de alimentación 6 se encuentra por encima del equipo de tobera 7 o a la misma altura que éste. En cuanto al procedimiento, la masa fundida caliente del producto 2 sale del equipo de tobera 7 en forma de un cono de pulverización 8, la corriente de criogás sale de la unidad de alimentación 6 en forma de un cono y el cono de pulverización se encuentra dentro del cono. La corriente de criogás que sale de la unidad de alimentación 6 no está de preferencia dirigida directamente hacia el equipo de tobera 7. Incide en el cono de pulverización 8 por debajo del equipo de tobera 7.

**Lista de símbolos de referencia**

	1	Depósito de masa fundida
	2	Producto
	3	Tubería de transporte de masa fundida caliente
5	4	Bomba
	5	Equipo de alimentación de criogás – tubería de alimentación
	6	Sistema anular de alimentación de criogás – unidad de alimentación
	7	Equipo de tobera para masa fundida
	8	Cono de pulverización
10	9	Cono
	10	Dispositivo de descarga neumático
	11	Tubería
	12	Separador de material finísimo
	13	Ventilador de transporte
15	14	Fuente de criogás
	30	Depósito
	32	Espacio interior

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo para fabricar plásticos en polvo con una estructura lo más esférica posible, en el que se pulveriza y se enfría una masa fundida caliente de un producto (2), con un depósito (30) que limita un espacio interior (32), un equipo de tobera (7) que está dispuesto en una zona superior del espacio interior (32) y que está unido con una tubería transportadora de alimentación (3) para la masa fundida caliente del producto (2), saliendo la masa fundida del equipo de tobera (7) y dividiéndose en pequeñas gotitas que caen en el espacio interior (32), una unidad de alimentación (6) para un criogás, preferiblemente CO<sub>2</sub> o N<sub>2</sub>, que presenta varias aberturas de salida periféricamente distribuidas, a las que se conduce el criogás en estado predominantemente líquido y de las cuales sale una corriente de criogás enviada al espacio interior (32) que entra en contacto con las pequeñas gotitas, y un dispositivo de descarga neumático (10) en la zona inferior del espacio interior (32) para descargar el material en polvo enfriado, caracterizado por que la unidad de alimentación (6) se encuentra por encima del equipo de tobera (7) o a la misma altura que éste, por que la masa fundida caliente del producto (2) sale del equipo de tobera (7) en forma de un cono de pulverización, por que la corriente de criogás sale de la unidad de alimentación (6) en forma de un cono y por que el cono de pulverización se encuentra dentro del cono de la corriente de criogás.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que la unidad de alimentación (6) está configurada como un sistema anular, preferiblemente por que la unidad de alimentación (6) presenta un diámetro de 20-100 cm, especialmente 30-60 cm.
3. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de alimentación (6) presenta un espacio interior libre que tiene unas dimensiones interiores que son mayores que la dimensión exterior del equipo de tobera (7), presentando especialmente un diámetro interior libre que es mayor que un diámetro exterior del equipo de tobera (7).
4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cono de pulverización (8) y el cono (9) son troncocónicos.
5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el cono de pulverización y el cono tienen un eje común y por que el eje común discurre paralelamente al eje z.
6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que las aberturas de salida presentan un corte transversal libre de 0,1-8 mm, especialmente 2-6 mm.
7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la unidad de alimentación (6) presenta unas aberturas de salida regulables, pudiendo regularse el tamaño del corte transversal libre de una manera escalonada o no escalonada.
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el equipo de tobera (7) está unido solamente con la tubería de transporte (3) o por que el equipo de tobera (7) está unido adicionalmente también con una segunda tubería por la que circula especialmente aire comprimido.
9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en la tubería de transporte (3) está dispuesta una bomba.
10. Procedimiento para fabricar plásticos en polvo con una estructura lo más esférica posible, en el que se pulveriza y se enfría una masa fundida caliente de un producto (2), cuyo procedimiento comprende los pasos siguientes:
- a) habilitar un depósito (30) que limita un espacio interior (32),
  - b) habilitar un equipo de tobera (7) y disponer el equipo de tobera (7) en una zona superior del espacio interior (32), y alimentar la masa fundida caliente del producto al equipo de tobera (7), del cual sale dividido el producto en pequeñas gotitas y la gotitas caen en el espacio interior (32),
  - c) habilitar una unidad de alimentación (6) para un criogás, preferiblemente CO<sub>2</sub> o N<sub>2</sub>, que se encuentra por encima del equipo de tobera (7) o a la misma altura que éste y que presenta varias aberturas de salida periféricamente distribuidas, a las que se conduce el criogás en estado predominantemente líquido y de las cuales sale una corriente de criogás enviada al espacio interior (32) que entra en contacto con las pequeñas gotitas, y
  - d) habilitar un dispositivo de descarga neumático (10) para descargar el material en polvo enfriado y disponer el dispositivo de descarga (10) en la zona inferior del espacio interior (32),
- saliendo la masa fundida caliente del producto (2) del equipo de tobera (7) en forma de un cono de pulverización, saliendo la corriente de criogás de la unidad de alimentación (6) en forma de un cono y encontrándose el cono de pulverización dentro del cono de la corriente de criogás.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado por que se alimenta la masa fundida caliente al equipo de tobera (7) bajo sobrepresión.

12. Procedimiento según la reivindicación 10 u 11, caracterizado por que la corriente de criogás que sale de la unidad de alimentación (6) no está directamente dirigida hacia el equipo de tobera (7).

Fig. 1

