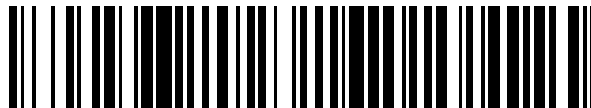


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 029**

51 Int. Cl.:

G01N 15/02 (2006.01)

B07B 1/26 (2006.01)

G01N 15/00 (2006.01)

B07B 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.09.2007 PCT/IB2007/002644**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.06.2017 WO08032192**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2007 E 07825104 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2069754**

54 Título: **Dispositivo de caracterización de la granulometría de polvos y sus usos**

30 Prioridad:

14.09.2006 FR 0608038

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

27.03.2018

73 Titular/es:

**OMYA S.A.S. (100.0%)
35 QUAI ANDRE CITROEN
75015 PARIS, FR**

72 Inventor/es:

LARGEAUD, GIL

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 661 029 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 de caracterización de la granulometría de polvos y sus usos

5 La invención se refiere al sector de los dispositivos y aparatos que permiten la determinación de la granulometría de polvos, esta caracterización puede, en particular, ser realizada en línea, es decir, en el transcurso del proceso de fabricación de dichos polvos. Los polvos afectados son más en particular polvos secos, es decir, polvos que presentan una tasa de humedad inferior a un 5% en masa de agua, según lo determinado por medidas de pesos diferenciales antes y después del secado de dichos polvos.

Los polvos afectados son también los polvos que tienen un amplio rango granulométrico, es decir cuyo diámetro medio está comprendido entre 0.05 y 10 mm.

10 Los polvos afectados son de forma aún más particular polvos utilizados en el sector alimentario, tales como polvos a base de cristales de azúcar, polvos de sal, harinas, polvos de leche, polvos constituidos de materiales alimentarios deshidratados, polvos detergentes, polvos de cerámica, polvos plásticos, polvos metálicos, polvos de pintura, polvos farmacéuticos, tóner de impresión, fertilizantes, e incluso polvos constituidos de materiales minerales, e incluso de forma más particular polvos de materiales minerales a base de carbonato de calcio natural y/o precipitado y/o dolomías y/o talco, y de manera incluso más particular polvos de materias minerales a base de un carbonato de calcio natural que es de mármol, de tiza, de piedra caliza o sus mezclas.

Un primer objeto de la invención es un dispositivo de caracterización de la granulometría de polvos según la reivindicación 1. Otro objeto de la invención es la utilización de dicho dispositivo para la caracterización de la granulometría de polvos y en particular su caracterización en línea, es decir, del recurso de su proceso de fabricación.

20 Se trata en particular de polvos secos, es decir, polvos en los que la tasa de humedad es inferior a un 5% en masa de agua, según lo determinado por medidas de pesos diferenciales, antes y después del secado de dicho polvo.

Se trata igualmente de polvos que tienen un amplio rango granulométrico, es decir, cuyo diámetro medio está comprendido entre 0,5 y 10 milímetros.

25 Se trata finalmente de polvos utilizados en el sector alimentario, tales como polvos a base de cristales de azúcar polvos de sal, harinas, polvos de leche, polvos constituidos de materiales alimentarios deshidratados, polvos detergentes, polvos de cerámica, polvos plásticos, polvos metálicos, polvos de pintura, polvos farmacéuticos, tóner de impresión, fertilizantes, e incluso polvos constituidos de materiales minerales, e incluso de forma más particular polvos de materiales minerales a base de carbonato de calcio natural y/o precipitado y/o dolomías y/o talco, y de manera incluso más particular polvos de materias minerales a base de un carbonato de calcio natural que es de mármol, de tiza, de piedra caliza o sus mezclas.

30 Un primer objetivo de la invención es un dispositivo que permite la caracterización de forma eventual en línea de la granulometría de diversos polvos, tales como en particular polvos secos tales como los definidos más arriba, que tengan una granulometría grande tal como la definida igualmente arriba, y en particular diferentes categorías de polvos tales como los definidos en el párrafo anterior.

35 Por caracterización en línea de la granulometría, el solicitante entiende el control de la granulometría en el transcurso del proceso de fabricación de dichos polvos, y en particular en el transcurso del proceso de reducción granulométrica de dichos polvos cuando se trata de polvos compuestos de materiales minerales.

El otro objetivo de la invención es adoptar un dispositivo que permite caracterizar en una sola vez diferentes clases granulométricas para los polvos mencionados más arriba.

40 Otro objetivo de la invención reside en el hecho de que el dispositivo por tanto realizado es simple a implementar a nivel de un lugar de fabricación de dichos polvos, y compatible con las restricciones industriales de dicho lugar.

Otro objetivo de la invención es ofrecer un dispositivo que permite caracterizar la granulometría de dichos polvos en el transcurso de sus procesos de fabricación y esto, sin alterar dichos polvos ni alterar el dicho dispositivo: se mantiene por tanto la integridad del material particular a analizar y se asegura la perennidad del dispositivo en el tiempo.

45 Otro objetivo de la invención es asegurar la limpieza de dicho dispositivo de manera automática (sin manipulación por parte de un operario) lo que contribuye a la vez a disminuir los costes de mantenimiento y a mantener la integridad del dispositivo y de sus resultados.

Un último objetivo de la invención es adoptar un dispositivo que permite caracterizar la granulometría de dichos polvos donde el sistema de pesado no es alterado por las vibraciones que provienen del elemento de vibración continua.

50 Cabe destacar que estos tres últimos objetivos (preservación de los polvos y dispositivos, limpieza automática, alivio de las vibraciones) son necesariamente alcanzados por la presente invención en la medida en la que las características que contribuyen a alcanzar estos objetivos son obligatorias y no facultativas. Se trata de una distinción fundamental con respecto a la patente francesa FR2886014. En el campo de los polvos, el control de la granulometría de los

- mismos es un elemento fundamental para el experto en la materia, el ingeniero generalista en procesos industriales está especializado en las técnicas relativas a materiales pulverulentos. Este control le permite, en efecto, apreciar la calidad del producto fabricado en el transcurso de diferentes etapas de reducción granulométrica en el ámbito de los polvos de materiales minerales. En el campo más general de los polvos secos, y en particular en los polvos de materiales minerales, polvos plásticos, metálicos, cerámicos o detergentes, y de azúcar, dicho control permite por tanto al experto en la materia asegurar la eficacia de su proceso de fabricación, garantizando al cliente final las especificaciones precisas en materia de finura y tamaño de las partículas.
- En el campo del azúcar, en efecto es bien conocido que la distribución del tamaño de los cristales individuales influye en la disolución en agua del terrón de azúcar formado de dichos cristales, tal como se describe en "disolución del azúcar" (Zuckerindustrie Berlin 1990, 115 (4), pp. 250-60).
- Lo mismo ocurre para las pastillas de detergente cuya solubilidad en el agua es entre otros gobernada por la distribución del tamaño de las partículas individuales que lo constituyen, influyendo este mismo factor también en la fluidez de dichos polvos, tal como enseña el documento "Producción de un detergente granulado para ropa que utiliza difusores neumáticos" (Inzynieria i Aparatura Chemiczna (1996), 35 (3), pp. 15-18).
- En los campos de las cerámicas, es también bien conocido que la distribución granulométrica de un polvo de carbonato de calcio puede tener una influencia en las propiedades de fluidez de dicho polvo, o incluso en el secado de materiales cerámicos que contienen dicho polvo, tal como se indica en "Influencia del tamaño de partícula medio en el comportamiento de encogido por secado de cuerpos fundidos deslizante de carbonato de calcio" (Actas de la conferencia internacional de China de cerámica de alto rendimiento, 1er, Beijing, China, Oct. 31-Nov. 3, 1998 (1999), fecha de reunión 1998, pp. 181-184).
- En el sector de los polvos utilizados en las industrias plásticas, es del mismo modo bien conocido que esta repartición granulométrica juega un papel muy importante en la fluidez de dichos polvos, lo mismo ocurre con los polvos metálicos.
- Finalmente, en la industria de los minerales, es bien conocido que esta misma distribución granulométrica de los polvos es un factor primordial que puede influir en numerosas propiedades del producto final que contiene dichos polvos, en particular a base de carbonato de calcio. Los numerosos trabajos vinculan en efecto esta distribución de tamaño de partículas con la disolución del carbonato de calcio ("cinéticas de disolución de CaCO₃ en forma de polvo e influencia del tamaño de partícula y tratamiento previo en el transcurso de la disolución), investigación industrial y de ingeniería química (1996), 35 (2), pp. 465-74), a las propiedades mecánicas de compuestos plásticos que contienen carbonato de calcio ("Efecto de la clasificación del tamaño de partícula de CaCO₃ sobre la propiedad reológica del polipropileno", Feijinshukuang (2001), 24 (2), pp. 13-14), a las propiedades ópticas de las hojas de papel fabricadas con salsas de cobertura de carbonato de calcio ("Efecto que ejerce el tamaño de partícula del carbonato de calcio molido sobre la reología del color y la propiedad del papel estucado", Kami Pa Gikyoshi (1999), 53 (9), pp. 1174-1178), o incluso a la estructura de las películas de pintura que contienen carbonato de calcio ("La influencia de la distribución de tamaño de partícula del carbonato cálcico natural sobre la estructura de una película de pintura mediante porosimetría de mercurio", Doble Enlace - Química de Pinturas (1986), 33(372), pp. 25-37, VIII-XVIII).
- Para llevar a cabo el control de la granulometría de dichos polvos, en particular en la industria de los minerales, el experto en la materia debe disponer de un dispositivo:
- fácil de instalar en su proceso de fabricación y empleo simple,
 - utilizable en línea en el proceso de reducción granulométrica de dichos materiales minerales (con el fin de controlar la finura de los mismos en un punto dado de este proceso, típicamente a la salida de un aparato de molienda y/o de selección),
 - compatible con las restricciones industriales de un lugar de producción (tales como las vibraciones ligadas a la utilización de molinos, los choques inherentes al desplazamiento de diversos materiales, una atmósfera a menudo cargada de partículas pulverulentas,...).
- Con el fin de caracterizar la granulometría de diversos polvos, es bien conocido, al menos a escala de laboratorio, para el usuario de técnicas tales como el Microscopio Electrónico por Transmisión, por Difusión, métodos basados en la absorción gaseosa, medios ópticos que se basan en la difracción de rayos X, el Microscopio Óptico tradicional, o incluso tecnologías láser. Por tanto, el documento "Comparación de varias técnicas de dimensionado de partículas" (diario de la Universidad de tecnología de Wuhan, edición de ciencia de materiales, 2000, 15 (2), pp. 7-14) informa sobre el uso de estas técnicas con el fin de medir las dimensiones características de polvos de óxido de aluminio en el campo de la cerámica.
- A título de ejemplo de aparatos comerciales utilizados para determinar la repartición granulométrica de polvos, y que utiliza ciertas técnicas mencionadas anteriormente, el solicitante puede citar la gama de granulometrías láser del laboratorio Mastersizer® fabricadas por la empresa Malvern®, la gama de granulometrías láser en línea Insitac® fabricadas por la misma empresa, y los aparatos de tipo Sedigraph® fabricados por la empresa Micromeritics cuya tecnología se basa en la difracción de rayos X.

Por tanto, en los campos afectados por la presente invención, el documento "Cristalización alcohólica de la sacarosa" (tesis, Universidad de Queensland, Departamento de ingeniería química, 1E0406/7, 2000) da a conocer la utilización de un granulómetro Mastersizer® con el fin de determinar el tamaño de un cristal de azúcar. Este mismo aparato ha sido utilizado con éxito para la determinación de la granulometría de materiales plásticos, tales como los descritos en "Propiedades físicas y análisis compacto de ligantes de compresión directa utilizados comúnmente" (AAPS PharmSciTech. 2003, 4(4), artículo 62). Del mismo modo, "Procesamiento coloidal de hidroxiapatita" (Biomateriales 22, 2001, pp. 1847-1852) se refiere a la implementación de un aparato del tipo Sedigrap® 5100, para determinar la repartición granulométrica de polvos de hidroxiapatita utilizados en la fabricación de materiales cerámicos.

Del mismo modo es conocido utilizar en el campo general de los polvos, dispositivos de medida granulométrica basados en un análisis de imágenes realizado por medio de cámaras. El experto en la materia conoce en este campo, los aparatos de nombre Camsize® comercializado por la empresa Retsch Technology®, el CPA® comercializado por la empresa Haver and Boecker® e incluso el Part An® comercializado por la empresa Norske Hydro®.

Sin embargo, dichos dispositivos presentan un cierto número de inconvenientes. Su rango de medición granulométrica es, según los dispositivos, reducido. Estos aparatos están especializados en un rango de medición. No pueden medir a la vez en un rango de varias decenas de millones a varios milímetros. Mediante la utilización de técnicas tales como láser, cámaras, etcétera, los resultados son deducidos de cálculos estadísticos: requieren un desarrollo para correlaciones largas a elaborar. El método estadístico no permite proporcionar un corte de producto esencial para la calidad del producto entregado. Además, estos aparatos de precisión se acomodan mal a las vibraciones inherentes por la presencia de ciertos equipos, tales como molinos que se encuentran de forma frecuente en la industria de minerales. Estas vibraciones perturban del mismo modo los dispositivos cuyo rango de medida granulométrico es más grande, como los sistemas ópticos por análisis de imagen, los cuales, debido a su profundidad de campo demasiado débil, no permiten obtener una cantidad de imagen necesaria y suficiente para la caracterización de los polvos citados anteriormente salvo utilizando tecnologías micrométricas de desarrollo de la imagen, no útiles en un entorno industrial restringido (vibraciones...). Además, el número de dispositivos es relativamente caro; se apoyan en las técnicas que necesitan un desarrollo a menudo largo y minucioso de muestras a analizar, en las condiciones rigurosas de limpieza que algunas veces son difíciles de obtener en el caso de una unidad de fabricación de materiales minerales (existencia de materiales pulverulentos en la atmósfera). Además, ciertas tecnologías no permiten caracterizar cantidades muy pequeñas de polvo (algunos gramos), lo que plantea el problema de la representatividad de las muestras con respecto a las capacidades reales de producción de la mayor parte de las herramientas industriales. Finalmente, estos dispositivos de medida, como tales, deberán sufrir numerosas modificaciones con el fin de ser utilizados en un punto preciso del proceso de fabricación, para realizar la medida en línea de la granulometría de polvos fabricados, lo que constituye una mayor exigencia para el experto en la materia.

También, el experto en la materia prefiere optar por aparatos de caracterización basados en una selección de partículas en función de su tamaño, a partir de dispositivos mecánicos, que se apoyan en cribas, tamiz es de malla, o bien sobre resortes. El solicitante ahora va a revisar los documentos accesibles al experto la materia de cada una de estas dos categorías.

La categoría de los dispositivos que se apoyan en cribas, tamices y mayas es extremadamente vasta. A este respecto, el solicitante indica que la clase B07B, de la Clasificación internacional de patentes (8ª edición) y que se refiere al cribado, el tamizado, la clasificación de materiales sólidos por medio de mallas, de rejillas o de sistemas análogos, comprende al día de la presentación de la presente solicitud más de 17.789 documentos.

Entre ellos, se pueden sin embargo distinguir los dispositivos que se apoyan en tamices rotativos, y/o vibrantes, de diferentes geometrías. Por tanto, el documento US 4 184 789 describe un dispositivo de tamiz cilíndrico, que gira alrededor de su eje horizontal de forma continua, y que permite realizar el tamizado de polvos secos o húmedos a través del tamiz que encierra dicho cilindro. De forma paralela, el documento EP 1 163 959 presenta un aparato cilíndrico que gira sobre su eje horizontal de forma continua, siendo dicho movimiento frontal completo para un movimiento de vibración inducido sobre el tamiz que forma el cilindro: este aparato está particularmente destinado al tamizado de materiales a base de arcilla.

De manera general, el solicitante indica que la utilización de jaulas cilíndricas recubiertas de un tamiz animado de movimiento de rotación y/o de vibración, que permiten por tanto el tamizado de partículas minerales, son medios bien conocidos para el experto en la materia. Por otro lado, como complemento de los dispositivos citados anteriormente, es una práctica común llevar a cabo un pesado de los materiales por tanto tamizados, lo que permite obtener una proporción en masa de partículas cuyo diámetro es inferior a la malla del tamiz utilizado. Sin embargo, estos dispositivos no proporcionan satisfacción al experto en la materia ya que son utilizados de forma industrial para separar materiales de naturalezas diferentes y/o lavar materiales contaminados por partículas de granulométrica muy diferentes. Están por tanto destinados a la caracterización de polvos. Estos dispositivos están, además, equipados con un solo tipo de tamiz que recubre el conjunto de su circunferencia permitiendo, eventualmente, no caracterizar más que una sola clase granulométrica de partículas. Además, ninguno de estos dispositivos revela sistemas que permiten medir en línea la granulometría de polvos.

En la categoría de aparatos a base de cribas, tamices u otras rejillas, el solicitante conoce finalmente el documento US 4 487 323 que describe un dispositivo para caracterizar la granulometría de polvos, que se apoya en un tambor

rotativo alrededor de su eje horizontal que dispone de una abertura y de diferentes tamices el tambor adopta diferentes posiciones alrededor de su eje y es agitado mediante un motor vibratorio, lo que permite el tamizado del polvo que contiene a través de el tamiz que está orientado hacia abajo. Una balanza situada por debajo del tambor, y no unida al conjunto, permite cuantificar la masa de partículas que hayan atravesado cada tamiz. Sin embargo, dicho dispositivo no permite la caracterización en línea de la granulometría de un polvo ya que el operario debe aportar manualmente el polvo a ensayar dentro del tambor.

También, el experto en la materia se inclina hacia la categoría de dispositivos de medida de la granulometría de polvos, en particular mediante la aplicación de resortes.

Esta tecnología parece ser mucho más reciente que la citada anteriormente (y que se apoya en rejillas, tamices o cribas). Por tanto, el número de documentos que contiene es mucho menos importante, y es más fácil para el experto en la materia identificar rápidamente dispositivos que le permiten, eventualmente, resolver su problema de caracterizar en línea la granulometría de diferentes polvos, en el transcurso de su proceso de fabricación.

Por tanto, el experto en la materia identifica rápidamente el documento reciente US 6 829 955 B1 (patente americana publicada el 14 de diciembre de 2004). Este documento describe un dispositivo que permite la determinación de la granulometría, en línea, y de manera relativamente simple, de diversos polvos. Dicho dispositivo está equipado de un resorte cuya separación de espiras, variable en función de la virtud de oscilación del resorte, va a permitir dejar pasar diferentes clases granulométricas de partículas. Dicho dispositivo, sin embargo, no está exento de nuevos problemas para el experto en la materia, aunque ya permita caracterizar la granulometría en línea de diversos polvos. En efecto, tal como se indica en la figura de la portada de dicho documento, las partículas de polvo a analizar, cuando caen en la cámara de recepción situada por debajo del resorte son el origen de un inconveniente doble: su energía puede ser suficientemente importante para que se alteren en el momento del choque con el resorte (la integridad del material a ensayar nunca más es asegurada) y/o alteran el resorte dañando las espiras o modificando su separación (la integridad del dispositivo y por tanto de la medida nunca más se es asegurada).

También, con el fin de resolver su problema técnico inicial, consistente en el desarrollo de un dispositivo de caracterización de la granulometría en línea de polvos, simple de instalar en la industria, compatible con las restricciones industriales tales como las vibraciones, el solicitante ha desarrollado un dispositivo que, cumpliendo estas condiciones, palia los inconvenientes relativos al documento US 6 829 955 que constituye la técnica anterior más próxima ya que resuelve ya el problema técnico inicial, siendo estos inconvenientes la alteración del material a analizar y la degradación del dispositivo de medida.

El desarrollo del dispositivo según la invención parece por tanto más inventivo ya que no se apoya de ninguna manera en el documento que constituye el estado de la técnica más próximo, que el experto en la materia tendrá que buscar para mejorar de manera evidente y natural.

Por el contrario, y de manera totalmente inventiva, el solicitante ha sabido identificar un documento mucho más antiguo, US 4 487 323, entre un conjunto de documentos muy vasto ya que se trata del que está constituido de aparatos que apoyan en cribas, tamices o rejillas (17.789 documentos al día 8 de mayo de 2006 en la clase B07B de la Clasificación internacional de patentes) el cual ha transformado de forma importante el funcionamiento, para resolver su problema técnico.

La elección de este documento fue por tanto menos natural/evidente para el experto en la materia ya que dicho documento US 4 487 323 no resuelve, como ya se ha indicado anteriormente, el problema técnico inicial planteado en la presente solicitud. El solicitante tiene, en efecto que remarcar que la caracterización de la granulometría de polvos, en línea, no puede ser realizada a partir del dispositivo descrito en el documento US 4 487 323. En efecto, varias intervenciones humanas son necesarias en dicho documento, con el fin de caracterizar la granulometría de un polvo: introducción de este en el tambor de tamizado, con el riesgo, en particular, de que los tamices sean dañados (y por tanto el cambio manual de los tamices) o atascados (y por tanto la limpieza manual de los tamices) durante esta introducción, y/o que el polvo se ha alterado cuando entra en contacto con los tamices (y durante la descarga del polvo, limpieza manual de los tamices y nueva introducción del polvo para volver a comenzar la medida), y la limpieza/mantenimiento general del dispositivo y en particular de los tamices. A la inversa, el dispositivo objeto de la presente invención no necesita ninguna intervención manual en el curso del ciclo de tamizado (y esto, sin tampoco dañar/atascar los tamices, ni alterar el polvo), ni para la limpieza de los tamices. Además, está equipado de un elemento de alimentación que le permite recolectar directamente el polvo a analizar en su proceso de fabricación (muestreo en una tolva o silo por ejemplo): de manera que dicho dispositivo puede estar perfectamente sincronizado con el propio proceso de fabricación de dicho polvo.

Después de saber cómo identificar este documento, el solicitante sabe del mismo modo modificar el dispositivo que tiene por objeto:

- resolver el problema técnico inicial (es decir hacer posible la determinación granulométrica de polvos, en línea, de manera simple, y compatible con las restricciones industriales tales como las vibraciones):

- resolviendo este problema técnico inicial, evitar los inconvenientes ligados a la alteración del material a ensayar y la degradación del dispositivo, inconvenientes que son revelados en el documento US 6 829 955;

- También, con el fin de resolver su problema técnico inicial, es decir hacer posible la determinación de la granulometría en línea de polvos de manera simple y compatible con las restricciones industriales, el solicitante ha introducido un elemento de alimentación que permite introducir polvos a ensayar directamente en el elemento de tamizado horizontal, elemento que no figura en el documento US 4 487 323. O, dicha elección inevitablemente inducirá la llegada repentina del polvo analizar en los tamices, corriendo el riesgo de alterar dicho polvo y/o de dañar los tamices: se vuelven a encontrar por tanto los problemas planteados en el documento US 6 826 955, lo que demuestra bien que esta elección no es natural. Uno de los méritos del solicitante se apoya por tanto en la manera en que resuelve este último inconveniente: el mismo equipa el elemento de tamizado horizontal de una placa anti-choque es que no figuraba en el documento US 4 487 323, poseyendo dicha placa una característica anti-choque situada hacia abajo en el origen del ciclo de medida, para recibir el polvo a ensayar. De esta manera, los tamices no son dañados y el polvo a ensayar nunca más es alterado, lo que garantiza la integridad de los unos y los otros. La placa anti-choque es de hecho un bastidor de acero inoxidable equipado de un cojín realizado por medio de un caucho natural (buena resistencia a la abrasión) y de un gel de silicona. El gel tiene por particularidad evitar cualquier rebote del producto absorbiendo la energía de choque sin restituirla.
- Por tanto, el experto en la materia posee a través de la presente invención un dispositivo que permite la caracterización en línea de polvos, simple de implementar, compatible con las vibraciones presentes en una unidad de producción industrial, que no degrada el polvo que se va a analizar y que no es alterado cuando hace contacto con dicho polvo: esto constituyendo la mayor exigencia para el experto en la materia.
- Finalmente, existen otras dos ventajas secundarias procuradas por la presente invención, y que no ofrece el documento US 4 487 323. El solicitante señala que estas otras dos ventajas no están ligadas a un nuevo problema técnico, ya que pueden estar relacionadas con el problema técnico inicial, tal como se presentó anteriormente. El solicitante ha elegido simplemente presentarlos como problemas técnicos secundarios, en el sentido en que sus soluciones no constituyen más que características opcionales de la presente invención.
- La primera es que el dispositivo descrito en el documento US 4 487 323 no es fácil de aplicar en el sentido en el que el elemento de medida está sin unir al resto del aparato: si se va a desplazar el dispositivo, por tanto hace falta desplazar el elemento de medida, lo cual necesita una doble manutención. O, fijar el elemento de medida al resto del dispositivo le va hacer dependiente de las vibraciones inducidas por el elemento de vibración continua, y por tanto incapaz de proporcionar una medida fiable. Otro mérito del solicitante se apoya en este caso en la solución que ha implementado y que consiste en fijar de forma efectiva el elemento de medida al resto del dispositivo, pero que consiste también en prever un elemento de acoplamiento elástico entre el motor y el eje horizontal del elemento de tamizado. De esta manera, esta combinación permite proporcionar un dispositivo sin problemas (no necesita mantenimientos múltiples para el desplazamiento en la fábrica) y cuya duración de la vida del elemento de liberación se aumenta. En efecto, el solicitante ha sabido remarcar que, el sistema de vibración que permite hacer vibrar la jaula rotatoria poniendo en vibración el eje a la que está acoplada, le hace interrumpir la conexión eje/motor por medio de un elemento de acoplamiento elástico que permite evitar la transmisión de vibraciones al motor: se aumenta por tanto la duración de la vida del mismo. Este elemento de acoplamiento elástico, bien conocido por el experto en la materia, puede ser, en particular, un elemento de naturaleza elastomérica.
- La segunda está ligada a la exigencia de simplicidad de la implementación, y se refiere a la limpieza del dispositivo. El mérito del solicitante se apoya en este caso en el hecho de que ha sabido remarcar que un elemento de limpieza automático, que consiste en al menos una boquilla y/o un generador de ultrasonido situado en la periferia del elemento de tamizado y que proyecta aire comprimido en los tamices haya permitido, en combinación con una o varias rotaciones de dichos tamices, limpiar completamente y de manera perfecta la totalidad del dispositivo y esto en un lapso de tiempo muy reducido.
- Finalmente, el solicitante quiere indicar que conoce a nivel de la técnica anterior la patente francesa FR2886014, y que no afecta por tanto al estado de la técnica más que a título de la novedad (según el artículo L611-14 del código de propiedad industrial, o incluso según el artículo 54 (2) del tratado de la patente europea). O, existe, entre otras, una diferencia fundamental entre dicha solicitud y la presente invención, la cual reside en las 4 posiciones del elemento rotativo, una de las cuales es una placa anti-choque, en el caso de la presente invención.
- También, un primer objeto de la invención es un dispositivo de caracterización de la granulometría de polvos que comprende un elemento de alimentación, un elemento de evacuación, un elemento de pesado, un elemento de vibración continua, un elemento de tamizado, así como eventualmente un elemento de control, y caracterizado:
- porque el elemento de tamizado es un elemento rotativo alrededor de un eje horizontal, y dispone de al menos 1 posición para un espacio vacío un espacio de liberación y la introducción del polvo, 1 posición para una placa anti-choque, al menos 2 posiciones correspondientes a 2 tamices de mallado diferentes;
 - y porque dicho dispositivo posee un elemento de limpieza consistente en al menos una boquilla y/o un generador de ultrasonido situado en la periferia del elemento de tamizado;
 - y porque dicho dispositivo posee un elemento de acoplamiento elástico entre el eje horizontal del elemento de tamizado y el elemento de vibración continua.

La figura 1 representa una vista en alzado muy esquemática del dispositivo objeto de la presente invención, la parte sombreada representa el marco sobre el que se fija el dispositivo objeto de la presente invención, de manera que proporciona una cohesión entre los diferentes elementos de dicho dispositivo.

5 Dicho dispositivo está por tanto equipado de un elemento (1) de alimentación mediante el cual el polvo a analizar penetra en el elemento (2) de tamizado. El experto en la materia sabrá adaptar el elemento de alimentación de manera que se conecta a un silo, una tolva, o cualquier otro punto del proceso de fabricación del polvo a ensayar, de manera que se efectúa en este punto un muestreo de dicho polvo, con el fin de llevarlo al dispositivo objeto de la invención. Es por esto que se puede realizar la determinación de la granulometría en línea de polvos a ensayar, lo cual es una de las ventajas de la presente invención.

10 El elemento de tamizado es un elemento rotativo alrededor de su eje (3) horizontal y no se ha representado en esta figura el espacio libre, ni los diferentes tamices, ni la placa anti-choque que forma parte de las características de dicho elemento de tamizado (no referiremos a la figura 2, detallada más adelante). El elemento (4) de vibración continua imprime vibraciones al eje (3) que la transmite al elemento de tamizado. El elemento (5) de acoplamiento elástico limita la propagación de vibraciones del elemento de tamizado hacia el elemento de vibración continua: se aumenta por
15 tanto la duración de la vida de dicho elemento de vibración continua.

De esta manera, se posee un dispositivo sin problemas, es decir simple de implementar y en particular de desplazar en una fábrica, y cuya duración de vida del elemento de vibración continua es alargada: lo que constituye una de las otras ventajas de la presente invención.

20 Las diferentes clases granulométricas de las partículas a analizar se escurren por los tamices del elemento de tamizado, a través del elemento (6) de evacuación y su peso es finalmente cuantificado a nivel del elemento (7) de pesado.

La figura 2 ilustra de forma esquemática el elemento de tamizado cilíndrico, tal que se puede observar, en particular, según un corte AA de la figura 1.

25 En el transcurso del ciclo de caracterización del polvo, el elemento de tamizado está dispuesto de tal manera que la placa (a) anti-choque esté situada hacia abajo. De esta manera, el polvo a ensayar llega directamente a esta placa (a) por la abertura (e): Los materiales no son alterados (no se interrumpen de forma específica con el contacto de los tamices rígidos como en el caso de la técnica anterior) y no se deterioran tampoco dichos tamices (como en el caso de la técnica anterior): por tanto se preserva la integridad del polvo a analizar tanto como la integridad del dispositivo de medida y en particular de los tamices. Se trata de la principal ventaja ofrecida por la presente invención.

30 En efecto, dicho dispositivo preserva la integridad de los polvos a analizar, y no puede ser dañado por dichos polvos. Con el fin de mantener la integridad del material a analizar, el solicitante quiere remarcar que se trata de una exigencia esencial y esto con el fin de no distorsionar la medición del pesaje. Pero (y es además una ventaja anexa de la presente invención) el hecho de que el polvo alcance la placa anti-choque sin ser deteriorado, permite eventualmente realizar sobre dicho polvo presente en la placa otra medida no destructiva tal como, por ejemplo, y sin querer ser limitativo,
35 una medida óptica, tal como una medida del color particularmente importante en el caso de un material mineral tal como el carbonato de calcio. Además, el presente dispositivo no comprende los inconvenientes de los métodos de laboratorio citados anteriormente, ya que es poco costoso de fabricar, simple de integrar y de utilizar y las condiciones de su implementación son perfectamente compatibles con el entorno industrial en el que es utilizado (atmósfera rica en materiales pulverulentos, choques, vibraciones,...). Posteriormente, contrariamente a otros dispositivos mecánicos de la técnica anterior, permite de una sola vez (sin cambio de tamiz o interrupción del ciclo de medida) caracterizar
40 varias clases granulométricas de partículas. Finalmente, su simplicidad le hace perfectamente adaptable en cualquier punto del proceso de fabricación de materiales minerales, permitiendo por tanto un control en línea de la granulometría de dichas partículas, lo cual es el objetivo esencial para el experto en la materia.

45 El ciclo de caracterización puede por tanto comenzar. Una vez que todo el polvo a analizar se introduce automáticamente en la placa anti-choque, se hace girar el elemento de tamizado hasta que el tamiz (b) de mallado más fino, situado justo exactamente a un lado de la placa anti-choque, se encuentra en posición hacia abajo: se tamiza por tanto una primera clase granulométrica de partículas de polvo. La operación es repetida para el tamiz (c) situado justo exactamente al lado del tamiz (b) y de mallado más grande que este último, después el tamiz (d) situado exactamente al lado del tamiz (c) y de mallado más grande que éste último. Finalmente, después de la última rotación,
50 el elemento de rotación se sitúa de tal manera que el espacio vacío sea situado hacia abajo: las partículas restantes en el cilindro se evacuaran por tanto hacia abajo, y son pesadas en la balanza.

Esta figura representa por tanto el dispositivo según la invención provisto de 3 tamices de mallado diferente (b, c y d); este número no es limitativo, y se recuerda que el dispositivo objeto de la presente invención debe comprender al menos 2 tamices de mallado diferente. El aparato es concebido para manejar varias posiciones en varios tamices
55 adaptados al control de los procesos de fabricación del polvo a analizar.

De esta manera, gracias a las posiciones sucesivas tomadas por el elemento de tamizado alrededor de su eje horizontal, las partículas son traídas sobre tamices de mallado cada vez más grandes: se realiza por tanto una clasificación de partículas en función de su tamaño. El sistema de pesado asociado al dispositivo permite medir las

- 5 masas de las partículas cuyo diámetro es inferior al mallado de cada uno de los tamices: se obtiene por tanto, reportando cada masa particular en función del peso total de la muestra, una repartición granulométrica de las partículas. Los resultados obtenidos pueden ser expresados como “pasantes” (porcentaje de partículas que atraviesan el tamiz), como “rechazadas” porcentaje de partículas que permanecen en el tamiz, es decir la inversa de “pasantes”) o según cualquier otro medio de expresión de este tipo de resultados.
- 10 Al final del ciclo de caracterización de la muestra mostrada, esta última es reenviada al ciclo de fabricación en el transcurso de una operación de limpieza automática de la invención (operación denominada de “retro-enjuague”). Esta etapa de limpieza tiene por objetivo evacuar el polvo presente en el elemento de pesado, de limpiar los tamices del elemento de tamizado, de quitar el polvo del dispositivo en su conjunto y de reinicializar el aparato (posición de origen para la puesta en marcha y/o inicializaciones a continuación de un fallo eventual de la invención, o posición de espera del comienzo de un nuevo ciclo durante la utilización de la invención).
- Consiste en:
- la apertura del elemento de pesado para evacuar la muestra,
 - la rotación de una o varias vueltas del elemento de tamizado,
 - 15 - la proyección de aire comprimido sobre los tamices de rotación, en particular mediante boquillas situadas a ambos lados del elemento de tamizado, tales como las representadas en la figura 2 (f), o la proyección de ultrasonidos por generadores situados a ambos lados del elemento de tamizado,
 - la aspiración de polvos levantados por el aire comprimido,
 - la puesta en posición inicial del dispositivo.
- 20 Los polvos levantados por el aire comprimido pueden por tanto ser aspirados por un sistema de depresión (8 en la figura 1) que se encuentra en todos los sitios de fabricación industrial de polvos.
- En el caso contrario el sistema podrá estar equipado fácilmente de un sistema de depresión autónomo.
- 25 El número de tamices, el tiempo de pasada de las partículas sobre cada uno de ellos, la masa total de las partículas introducidas inicialmente en el elemento de tamizado son por tanto parámetros que el experto en la materia sabrá adaptar a la naturaleza de los polvos que desea caracterizar.
- 30 Además de la repartición de partículas en función de su granulometría, la invención permite, en el transcurso de un ciclo simplificado que utilice únicamente el tamiz de mallado lo más grande y la posición de liberación de partículas lo más gruesas, identificar una contaminación eventual del polvo analizado por partículas de diámetro demasiado grandes y no deben estar presentes en el susodicho polvo. Estas partículas de diámetro demasiado grande están generalmente presentes en cantidades pequeñas, debido a la necesidad de utilizar un ciclo simplificado, autorizando el muestreo de una muestra de masa importante en comparación con la masa de la muestra analizada durante el ciclo completo.
- 35 También, el primer objeto de la invención es un dispositivo de caracterización de la granulometría de polvos que comprende un elemento de alimentación, un elemento de evacuación, un elemento de pesado, un elemento de vibración continua, un elemento de tamizado, así como de forma eventual un elemento de control, y caracterizado:
- porque el elemento de tamizado es un elemento rotativo alrededor de un eje horizontal, y dispone de al menos 1 posición para un espacio vacío o un espacio de liberación y de introducción del polvo, 1 posición para una placa anti-choque, al menos 2 posiciones correspondientes a 2 tamices de mallado diferente;
 - porque dicho dispositivo posee un elemento de limpieza que consiste en al menos una boquilla y/o un generador de ultrasonido situado en la periferia del elemento de tamizado;
 - 40 - y porque dicho dispositivo posee un elemento de acoplamiento elástico entre el eje horizontal del elemento de tamizado y el elemento de vibración continua.
- Los elementos de alimentación, de evacuación, pesado y de vibración continua pueden ser realizados según cualquiera de las formas y cualquiera de los medios bien conocidos por el experto en la materia.
- 45 Lo mismo sucede para el elemento de tamizado, mientras esté girando alrededor del eje horizontal, y comprende al menos 4 posiciones correspondientes a 2 tamices de mallado diferente, 1 espacio vacío de introducción del polvo y de liberación de partículas lo más gruesas, y 1 placa anti-choque.
- El dispositivo está también caracterizado porque la placa anti-choque es de acero inoxidable y está equipada de un cojín realizado por medio de un caucho natural y de un gel de silicona.
- 50 El dispositivo está del mismo modo caracterizado porque el elemento de acoplamiento elástico es de naturaleza elastomérica.

El dispositivo según la invención está también caracterizado porque el dispositivo de tamizado está realizado según diferentes formas, y es en particular cilíndrico o poligonal.

5 El dispositivo objeto de la invención puede por tanto, eventualmente, contener un elemento de control, cuya función es controlar los otros elementos. Dicho elemento de control puede estar embarcado o deportado. Se puede tratar de un ordenador, de un autómatas programable, o de otro elemento de control bien conocido para el experto en la materia.

Después, otro objeto de la invención es la utilización del dispositivo descrito anteriormente para la determinación de la granulometría de polvos.

10 La utilización del dispositivo según la invención está también caracterizada porque permite la determinación de la granulometría de polvos por medio de diferentes posiciones sucesivas tomadas por el elemento de tamizado alrededor de su eje horizontal, consistiendo la posición inicial del elemento de tamizado en la plata anti-choque situada hacia abajo.

Esta utilización está también caracterizada porque la determinación de la granulometría de polvos tiene lugar en línea, es decir en el transcurso de su proceso de fabricación.

15 Esta utilización está caracterizada porque dichos polvos son polvos secos, es decir polvos cuya tasa de humedad es inferior a 5% en masa de agua, y preferiblemente inferior a 2% en masa de agua, y muy preferiblemente inferior a 1% en masa de agua, tal como se determina por los pesados diferenciales, antes y después del secado de dicho polvo.

Esta utilización está también caracterizada porque dichos polvos poseen un rango granulométrico tal que el diámetro medio de dichos polvos este comprendido entre 0,05 y 10 milímetros, preferiblemente entre 0,1 y 5 mm, muy preferiblemente entre 0,2 y 2 milímetros.

20 Esta utilización está también caracterizada porque dichos polvos son polvos utilizados en el sector alimentario, tales como polvos a base de cristales de azúcar polvos de sal, harinas, polvos de leche, polvos constituidos de materiales alimentarios deshidratados, polvos detergentes, polvos de cerámica, polvos plásticos, polvos metálicos, polvos de pintura, polvos farmacéuticos, tóner de impresión, fertilizantes, e incluso polvos constituidos de materiales minerales, e incluso de forma más particular polvos de materiales minerales a bases de carbonato de calcio natural y/o precipitado
25 y/o dolomías y/o talco, y de manera incluso más particular polvos de materias minerales a base de un carbonato de calcio natural que es de mármol, de tiza, de piedra caliza o sus mezclas.

Los ejemplos siguientes ilustran la invención sin por tanto limitar el ámbito de aplicación.

Ejemplos

Ejemplo 1

30 Este ejemplo ilustra la implementación de la invención para la caracterización granulométrica de un polvo que es de carbonato de calcio fabricado por la empresa OMYA® en la fábrica de Salses (Francia) y comercializado por la misma bajo el nombre de Durcal® 130.

35 Para hacer esto, se quita el dispositivo según la invención de 4 tamices cuyas malla son iguales a 100 µm, 250 µm, 355 µm y 500 µm, que responden a necesidades de análisis de los susodichos polvos (especificaciones cualitativas, cliente...). Los tiempos de pasada del polvo sobre cada uno de los tamices son respectivamente iguales a 06:00 minutos, 07:30 minutos, 04:00 minutos, 00:30 minutos y finalmente de 00:25 minutos en la posición de liberación de partículas más gruesas.

Resultados correspondientes, expresados en porcentaje de partículas cuyo diámetro es superior a la malla de cada tamiz (denominado rechazadas) son indicadas en la tabla 1.

40 Tabla 1: rechazadas a 100 µm, 250 µm, de 355 µm y 500 µm, determinadas a partir del dispositivo según la invención, sobre un polvo seco de carbonato de calcio (Durcal® 130 comercializado por la empresa OMYA®)

Rechazadas a 100 µm (%)	Rechazadas a 250 µm (%)	Rechazadas a 355 µm (%)	Rechazadas a 500 µm (%)
82,09	30,55	0,55	0
78,76	29,39	0,39	0
79,35	28,47	0,29	0
81,15	29,54	0,39	0
81,06	30,21	0,19	0
78,37	27,16	0,3	0
79,82	27,63	0,1	0

La tabla 1 demuestra por tanto que es posible, por medio del dispositivo según la invención, obtener la repartición granulométrica de un polvo tal como el carbonato de calcio.

Ejemplo 2

5 Este ejemplo tiene por objeto demostrar la fiabilidad del dispositivo según la invención, ilustrando la correlación entre las medidas que efectúa, y las medidas realizadas manualmente en el laboratorio sobre las mismas muestras. Este ejemplo implementa un polvo que es de carbonato de calcio fabricado por la sociedad OMYA® en su fábrica de Salses (Francia) y comercializada por la misma bajo el nombre de Durcal® 130.

Diferentes muestras de dicho polvo han sido analizadas por el dispositivo según la invención, en las mismas condiciones que las descritas para el ejemplo 1. Paralelamente, estas muestras han sido tamizadas manualmente, través de un tamiz de 100 µm y otros tamices de 250 µm.

10 Las figuras 3 y 4, al final de este documento, representan el valor de rechazo medido según un ensayo manual de laboratorio (eje de ordenadas o eje de las y) en función del rechazo medido según la invención (eje de abscisas o eje de las X), respectivamente:

- a 100 µm (figura 3 donde se representa la recta de regresión lineal de ecuación $y = 1,0018 x$ y de coeficiente de regresión igual a 0,9751)

15 - y a 250 µm (figura 4 donde se representa la recta de regresión lineal ecuación $y = 1,1437 x$ y de coeficiente de regresión igual a 0,9856).

La lectura de las figuras 3 y 4 demuestra la excelente correlación entre las medidas realizadas manualmente a 100 y 250 µm y las obtenidas directamente por el dispositivo según la invención sobre las mismas muestras (esta correlación es por supuesto posible para productos distintos al Durcal® 130 y para otros puntos granulométricos tales como 63 µm, 80 µm, 355 µm...).

20 **Ejemplo 3**

Este ejemplo ilustra la implementación de la invención para la caracterización granulométrica de un polvo que es azúcar blanca cristalizada en forma de polvo fabricado por la empresa Cristal Union® en su fábrica de Corbeilles (Francia) y comercializada por la misma bajo la forma de azúcar en polvo.

25 Para hacer esto, se equipa el dispositivo según la invención de 5 tamices cuyas mallas son iguales a 125 µm, 250 µm, 500 µm, 630 µm y 800 µm, respondiendo a las necesidades de análisis del susodicho polvo (especificaciones cuantitativas, cliente...). Los tiempos de pasada del polvo sobre cada uno de los tamices son respectivamente iguales a 06:30 minutos, 06:00 minutos, 06:00 minutos, 05:00 minutos, 03:30 minutos y finalmente de 02:30 minutos para la posición de liberación de las partículas más gruesas.

30 Los resultados correspondientes, expresados en porcentajes de partículas cuyo diámetro es superior a la malla de cada tamiz (denominadas rechazadas) son indicadas en la tabla 2.

Tabla 2: rechazadas a 125 µm, 250 µm, 500 µm, 630 µm y 800 µm determinadas a partir del dispositivo según la invención en un polvo seco de azúcar cristalizada (comercializada por la empresa CRISTAL UNION®).

Rechazadas a 125 µm (%)	Rechazadas a 250 µm (%)	Rechazadas a 500 µm (%)	Rechazadas a 630 µm (%)	Rechazadas a 800 µm (%)
98,4	94,5	60,7	37,6	18,1
98,7	93,3	57,4	38,2	19,5
99,1	93,9	55,5	38,7	18,6
98,8	94,4	59,5	41,3	20,5
99,4	93,7	56,9	40,2	17,8
98,5	93,4	57,3	39,8	19,4

35 La tabla 2 demuestra por tanto que es posible, por medio del dispositivo según la invención, obtener la repartición granulométrica de un polvo tal como azúcar.

Ejemplo 4

Este ejemplo tiene por objeto demostrar la fiabilidad del dispositivo según la invención, ilustrando la correlación entre las medidas que efectúa, y las medidas realizadas manualmente en el laboratorio sobre las mismas muestras.

40 Este ejemplo implementa un polvo que es azúcar cristalizada fabricada por la empresa CRISTAL UNION® en su fábrica de Corbeilles (Francia) y comercializada por la misma bajo el nombre de Candy®.

Diferentes muestras de dicho polvo han sido analizadas por el dispositivo según la invención, en las mismas condiciones que las descritas para el ejemplo 3. Paralelamente, estas muestras han sido tamizadas manualmente a través de un tamiz de 250 µm y de un tamiz de 630 µm.

Las figuras 5 y 6, al final de este documento, representan el valor de rechazo medido según el ensayo manual de laboratorio (eje de ordenadas o eje de las y) en función del rechazo medido según la invención (eje de abscisas o eje de las x), respectivamente:

5 - a 250 μm (figura 5 donde se representa la recta de regresión lineal de ecuación $y = 1,0175 x - 1.51$ y de coeficiente de regresión igual a 0,986)

- y a 630 μm (figura 6 donde se representa la recta de regresión lineal ecuación $y = 0,9773 x - 0,6$ y de coeficiente de regresión igual a 0,988).

10 La lectura de las figuras 5 y 6 demuestra la excelente correlación entre las medidas realizadas manualmente a 250 y 630 μm , y las obtenidas directamente por el dispositivo según la invención sobre las mismas muestras (esta correlación es por supuesto posible para los diferentes tipos de azúcar cristalizada y para otros puntos granulométricos tales como 125 μm , 500 μm , 800 μm ...).

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de caracterización de la granulometría de polvos que comprende un elemento (1) de alimentación, un elemento (6) de evacuación, un elemento (7) de pesado, un elemento (4) de vibración continua, un elemento (2) de tamizado, así como, eventualmente, un elemento de control, o
- 5 - el elemento de tamizado es un elemento rotativo alrededor de un eje (3) horizontal, y dispone de al menos 1 posición para un espacio vacío o un espacio de liberación y de introducción (e) del polvo, 1 una posición para una placa (a) anti-choque, y al menos 2 posiciones correspondientes a 2 tamices (b) (c) de mallado diferente;
- el tamiz (b) de mallado más fino está situado justo exactamente al lado de la placa (a) anti-choque, el tamiz (c) de mallado más grande que el del tamiz (b) está situado justo exactamente al lado del tamiz (b), y eventualmente un
- 10 tercer tamiz (d) de mallado más grande que el del tamiz (c) está dispuesto justo exactamente al lado del tamiz (c), y el espacio (e) vacío o espacio de liberación o de introducción del polvo se encuentra justo exactamente al lado del último tamiz, y es adyacente, a su borde opuesto, a bordo de la placa (a) anti-choque, todos según el sentido de rotación de dicho elemento rotativo;
- dicho espacio (e) vacío o de liberación o de introducción del polvo, dicha placa (a) anti-choque, y dichos tamices (b), (c) y eventualmente (d) forman un conjunto geométrico cuyo eje longitudinal es coaxial con dicho eje (3) horizontal de dicho elemento rotativo;
- 15 - dicho dispositivo posee un elemento de limpieza consistente en al menos una boquilla (f) y/o un generador de ultrasonido situado en la periferia del elemento de tamizado;
- dicho dispositivo posee un elemento (5) de acoplamiento elástico entre el eje (3) horizontal del elemento de tamizado y el elemento (4) de vibración continua.
- 20
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento (2) de tamizado es de forma cilíndrica o poligonal.
3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado porque la placa (a) anti-choque es de acero inoxidable y está equipada de un cojín realizado por medio de un caucho natural y de un gel de silicona.
- 25
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el elemento (5) de acoplamiento elástico es de naturaleza elastomérica.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque posee un órgano de control, embarcado o deportado, siendo preferiblemente dicho órgano de control un ordenador o un autómata programable.
6. Uso del dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, para la determinación de la granulometría de polvos.
- 30
7. Uso según la reivindicación 6, caracterizado porque permite la determinación de la granulometría de polvos por medio de diferentes posiciones sucesivas tomadas por el elemento (2) de tamizado alrededor de su eje (3) horizontal, la posición inicial del elemento (2) de tamizado consistiendo en la placa (a) anti-choque situada hacia abajo.
8. Uso según una de las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado porque dicha determinación de la granulometría de los polvos tiene lugar en línea, es decir en el transcurso del proceso de fabricación de dichos polvos.
- 35
9. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque dichos polvos son polvos secos, cuya tasa de humedad es inferior a 5% en masa de agua, preferiblemente inferior a 2% en masa de agua, más preferiblemente inferior a 1% en masa de agua, tal como la determinada por pesados diferenciales, antes y después del secado de dichos polvos.
- 40
10. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque dichos polvos poseen un rango granulométrico, de manera que el diámetro medio de dichos polvos esté comprendido entre 0,05 y 10 milímetros, preferiblemente entre 0,1 y 5 mm, muy preferiblemente entre 0,2 y 2 mm.
11. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque dichos polvos son polvos utilizados en el sector alimentario, y preferiblemente son polvos a base de cristales de azúcar, polvos de sal, harinas, polvos de leche, polvos constituidos de materiales alimentarios deshidratados.
- 45
12. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque dichos polvos son polvos de detergente.
13. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque dichos polvos son polvos cerámicos.
14. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque dichos polvos son polvos plásticos.
15. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque dichos polvos son polvos metálicos.
16. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque dichos polvos son polvos de pinturas.

17. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque dichos polvos son polvos farmacéuticos.
18. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque dichos polvos son tóneres para impresión.
19. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque dichos polvos son abonos.
- 5 20. Uso según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque dichos polvos son polvos constituidos de materiales minerales, incluso más particularmente polvos de materiales minerales a base de carbonato de calcio natural y/o precipitado y/o dolomías y/o talco, y de manera incluso más particular polvos de materiales minerales a base de un carbonato de calcio natural que es de mármol, de tiza, de piedra caliza o sus mezclas.

FIGURA 1

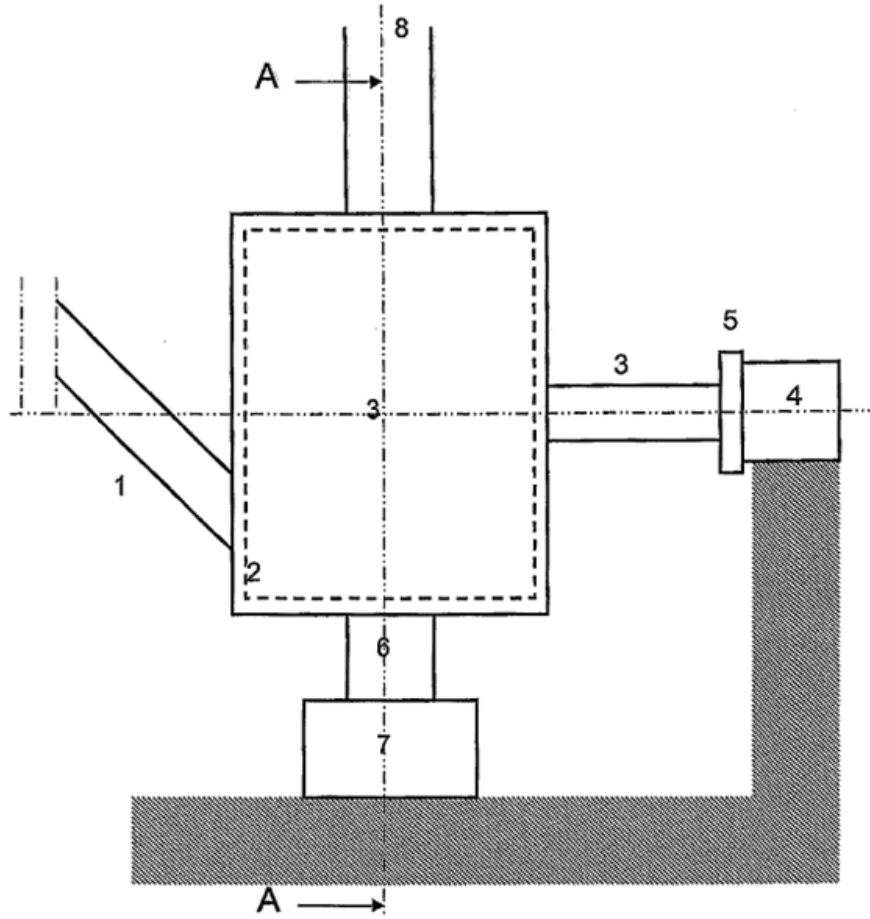


FIGURA 2

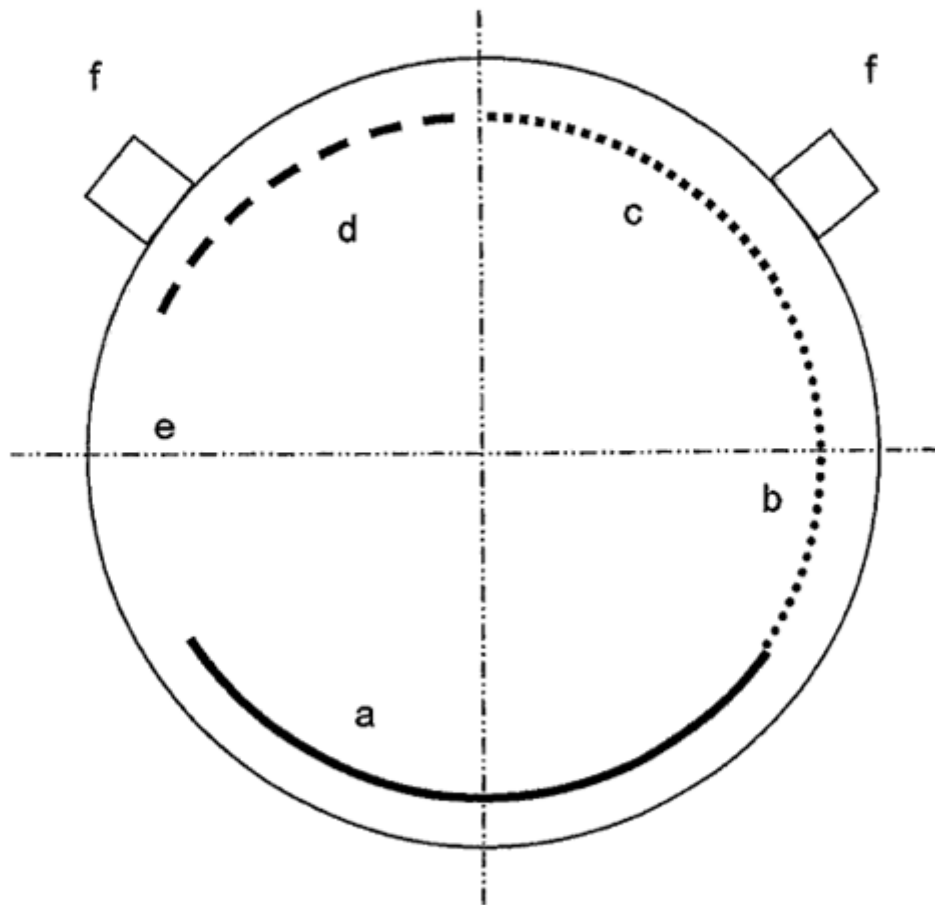


FIGURA 3

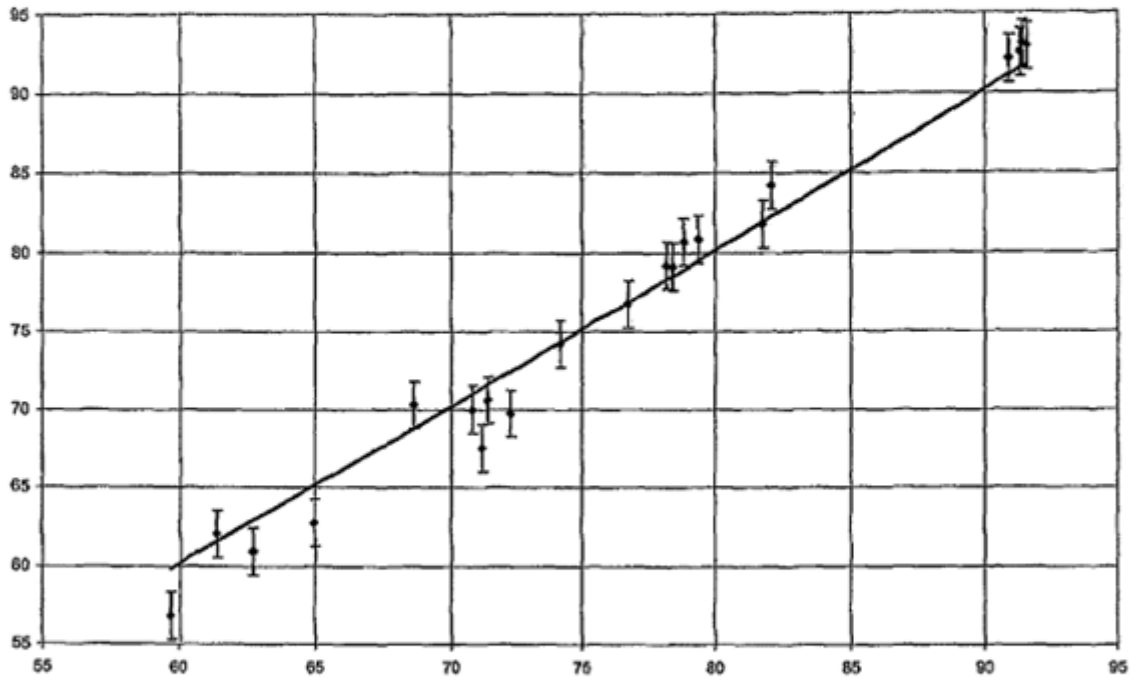


FIGURA 4

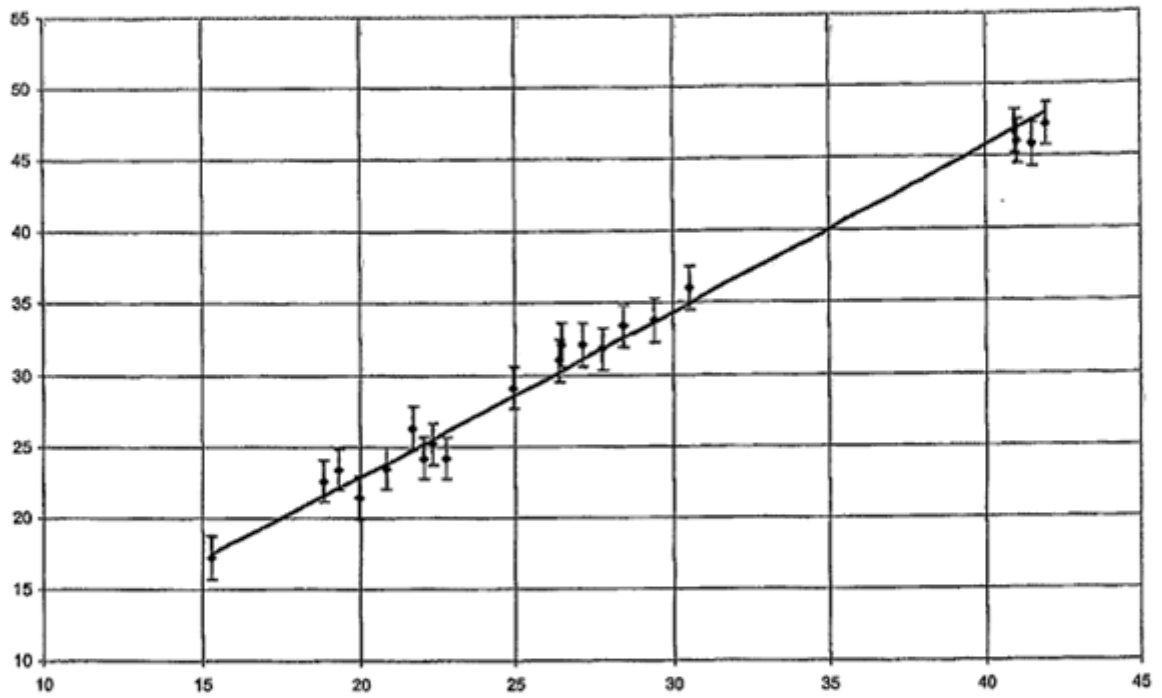


FIGURA 5

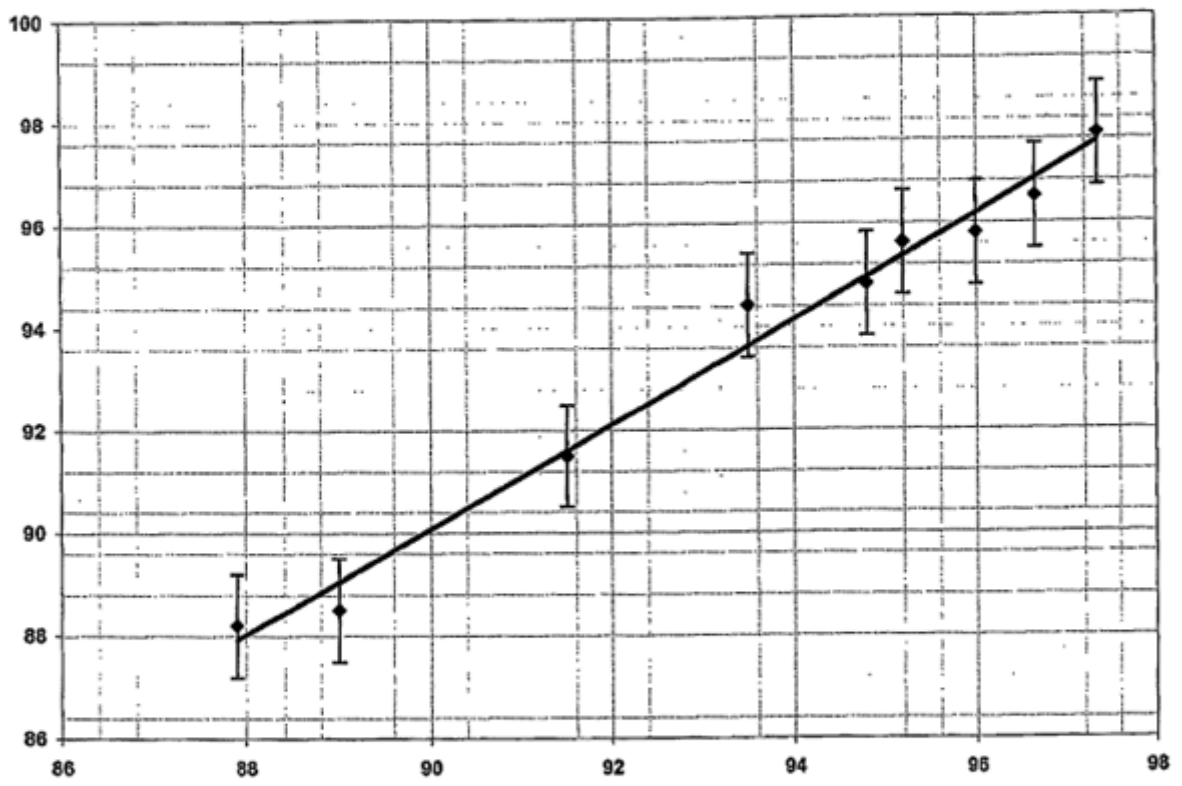


FIGURA 6

