

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 922**

51 Int. Cl.:

**G01N 1/20** (2006.01)

**G01N 1/08** (2006.01)

**G01N 1/14** (2006.01)

**G01N 33/10** (2006.01)

**G01N 1/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.11.2016 PCT/EP2016/076937**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.06.2017 WO17097524**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.11.2016 E 16795274 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3387409**

54 Título: **Dispositivo de muestreo de sólidos granulares**

30 Prioridad:

**10.12.2015 FR 1562153**

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

**29.06.2020**

73 Titular/es:

**AXENS (100.0%)  
89 Bd. Franklin Roosevelt, B.P. 50802  
92508 Rueil-Malmaison Cedex , FR**

72 Inventor/es:

**DESPAUX, YVAN**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 769 922 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 muestreo de sólidos granulares

5 Campo técnico de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo para el muestreo y la extracción de sólidos granulares, así como a un procedimiento para realizar una extracción de este tipo.

10 Estado de la técnica

Unos dispositivos que permiten el muestreo y la extracción de sólidos granulares, por ejemplo, en una pila de sólidos granulares (llamados, igualmente, lecho de sólidos granulares) distribuida en un recinto, se conocen por el estado de la técnica.

15 El documento FR2679655 describe una sonda de toma de muestra para el muestreo y la extracción de sólidos granulares a granel por extracción de testigo y aspiración de dichos sólidos granulares. La sonda de toma de muestra está constituida por tres conductos yuxtapuestos, un conducto central y dos conductos laterales, en los que circulan tres flujos de aires a contracorriente. En este dispositivo, las corrientes gaseosas que circulan en los tubos laterales sirven para equilibrar las turbulencias que se crean durante la aspiración de los sólidos granulares en el tubo central.

20 El documento EP0411932 describe una sonda neumática de muestreo para extraer una muestra representativa de un material a granel. La pared de la sonda comprende una abertura para tomar la muestra que se aspira por medio de una bomba de vacío. A continuación, se inyecta aire bajo presión para detener la toma de muestra y transportar la muestra hasta una zona de almacenamiento. El extremo de la sonda que es redondeado comprende en su parte interna una zona de almacenamiento intermedio de la muestra. Sin embargo, este dispositivo no está adaptado para la extracción de sólidos granulares situados a una profundidad superior a uno o dos metros, por ejemplo, en un silo o en un lecho de catalizador o de adsorbente comprendido en un reactor.

25 El documento US4072059 describe un dispositivo que comprende una sonda de toma de muestra que incluye varias aberturas de toma de muestra de muestras situadas a diferentes niveles de la sonda, así como unos medios de succiones unidos a dichas aberturas para tomar unas muestras en una pila de sólidos granulares. Un dispositivo de este tipo tampoco permite efectuar unas tomas de muestras más allá de dos metros, incluso, menos, ya que solo la fuerza humana permite hundir el dispositivo en una pila de sólidos granulares. Por lo tanto, es necesario, como para el dispositivo divulgado en el documento EP0411932, descargar parcialmente el silo o el reactor que contiene el lecho de catalizador o de adsorbente por tramo de uno o dos metros para efectuar unas tomas de muestras a varias alturas.

30 El dispositivo según la invención permite remediar los inconvenientes de los dispositivos de la técnica anterior proponiendo un dispositivo de muestreo y de extracción de sólidos granulares situados en una pila de sólidos granulares que permite una toma de muestras a unas profundidades diferentes en la pila, sin que se efectúe ninguna operación intermedia de descarga parcial de sólidos granulares que constituyen la pila y preservando al mismo tiempo la integridad fisicoquímica de dicho sólido granular.

35 El dispositivo según la invención permite efectuar un muestreo de sólidos granulares en pequeña cantidad (20 a 200 cm<sup>3</sup>) y, por lo tanto, en una zona limitada con una buena precisión, lo que permite determinar el estado del sólido granular en estas diferentes zonas. Esto permite controlar fácilmente el estado de un sólido granular o determinar las razones de su eventual degradación mediante unos análisis de estas tomas de muestras locales.

40 El dispositivo según la invención permite controlar la calidad de los sólidos granulares y/o sus propiedades fisicoquímicas, como, por ejemplo, unos cereales (trigo, maíz, colza, arroz) almacenados en silos, unas arenas, gravillas, carbones, cementos u otras materias sólidas de las que se quiere controlar su calidad. El dispositivo según la invención permite detectar un deterioro de la calidad de granos de cereales en unos recintos de almacenamiento.

45 El dispositivo según la invención es, de este modo, particularmente útil para la detección de venenos de catalizadores o de adsorbentes sólidos que provocan un deterioro de su rendimiento. Permite determinar la amplitud de la zona de un lecho de catalizador o de un adsorbente al que se refiere este envenenamiento.

50 Por ejemplo, el dispositivo según la invención permite, igualmente, verificar el buen funcionamiento de un adsorbente mediante unas tomas de muestras locales y unos análisis que permiten verificar que los productos a adsorber están efectivamente retenidos por dicho adsorbente.

55 Objetos de la invención

60 Un primer objeto según la invención se refiere a un dispositivo para el muestreo y la extracción de al menos un sólido granular según el objeto de la reivindicación de aparato 1.

65

Ventajosamente, estando la distancia entre las dos chapaletas comprendida entre 100 y 400 mm. Preferentemente, las dos chapaletas son pivotantes sobre su borde inferior.

5 Ventajosamente, dichos conductos centrales de dichos tubos de muestreo y de transferencia están unidos a una fuente de fluido gaseoso.

Preferentemente, dicho órgano de mando de fluido gaseoso es adecuado para crear una despresurización en los conductos centrales de dichos tubo de muestreo y de transferencia.

10 Preferentemente, dichos tubos de transferencia tienen una longitud comprendida entre 200 y 900 mm.

Preferentemente, dichos tubos de transferencia tienen un diámetro comprendido entre 25 y 70 mm.

15 Ventajosamente, dicho dispositivo comprende entre 1 y 30 tubos de transferencia.

Preferentemente, dichos tubos de muestreo y de transferencia comprenden cada uno un conducto lateral suplementario.

20 Ventajosamente, dichos conductos laterales suplementarios de dichos tubos de muestreo y de transferencia están conectados a una fuente de fluido gaseoso.

Preferentemente, el volumen del espacio de recogida está comprendido entre 20 y 200 cm<sup>3</sup>.

25 Otro objeto según la invención se refiere a un procedimiento para el muestreo y la extracción de al menos un sólido granular según el objeto de la reivindicación método 12.

Otro objeto según la invención se refiere a la utilización de un dispositivo según la invención para el muestreo y la extracción de al menos un sólido granular elegido de entre el siguiente grupo de sólidos granulares: los granos de catalizadores, los cereales, las arenas, las gravillas, los carbones, los cementos.

30 Descripción de las figuras

La figura 1 es una vista en corte longitudinal del dispositivo según la invención (un solo tubo de transferencia 5 está representado en la figura 1) que comprende una sonda de toma de muestra 1, un recogedor de muestra 2 y un órgano de mando 3, incluyendo dicho tubo de muestreo 4 un espacio de recogida 10 que comprende un sistema de retención 11 que se presenta en forma de un sistema de dos chapaletas 11a, 11b.

35 La figura 2 es una vista desde arriba del dispositivo según la invención en la que están representadas las entradas y salidas de los fluidos gaseosos.

40 La figura 3a es una vista en corte transversal según el eje AA' representado en la figura 1 de un tubo de muestreo 4 del dispositivo según la invención, la figura 3b es una vista en corte transversal según el eje BB' representado en la figura 1 de un tubo de transferencia 5 del dispositivo según la invención.

45 La figura 4 ilustra un dispositivo según la invención colocado en un reactor 20 que comprende una pila de sólidos granulares 21 que se presentan en forma de granos de catalizador. El dispositivo según la invención comprende una sonda de toma de muestra 1, un recogedor de muestra 2 y un órgano de mando 3, incluyendo dicha sonda de toma de muestra un tubo de muestreo 4 y una pluralidad de tubos de transferencia 5 (12 tubos de transferencia están representados en la figura 5).

#### Descripción detallada de la invención

50 La invención se describe, en este momento, con referencia a las figuras 1 a 4 que representan un modo de realización del dispositivo según la invención proporcionado a título de ejemplo y no limitativo.

Remitiéndose a la figura 1, el dispositivo según la invención comprende una sonda de toma de muestra 1, un recogedor de muestra 2 y un órgano de mando 3, estando dicho recogedor de muestra 2 unido a dicha sonda de toma de muestra 1 mediante una conducción de salida 9 situada sobre el órgano de mando 3. La sonda de toma de muestra 1 comprende dos partes distintas. La parte inferior de la sonda de toma de muestra 1 comprende un tubo de muestreo 4, la parte superior de la sonda de toma de muestra comprende al menos un tubo de transferencia 5. El tubo de muestreo 4 tiene como función extraer al menos un sólido granular que se encuentra en una pila, el tubo de transferencia 5 tiene como función transferir el sólido granular extraído mediante el tubo de muestreo 4 hacia el recogedor de muestra 2.

60 Los tubos de muestreo 4 y de transferencia 5 están compartimentados en varios conductos que son paralelos y estancos sobre toda su longitud. Durante la operación de montaje del dispositivo según la invención, los tubos de muestreo 4 y de transferencia 5 se ensamblan progresivamente uno a continuación de otro por atornillado y se descienden verticalmente o en oblicuo, por ejemplo, en un lecho catalítico (figura 4).

65

Haciendo referencia a las figuras 1, 3a y 3b, el tubo de muestreo 4 comprende un conducto central 6a y dos conductos laterales 7a, 8a y dicho tubo de transferencia 5 comprende un conducto central 6b y dos conductos laterales 7b, 8b. Cuando el dispositivo según la invención está ensamblado y está en funcionamiento, el conducto central 6a del tubo de muestreo 4 está unido al conducto central 6b del tubo de transferencia 5. Asimismo, los conductos laterales 7a, 8a del tubo de muestreo 4 están unidos respectivamente a los conductos laterales 7b, 8b del tubo de transferencia 5.

El tubo de muestreo 4 comprende un espacio de recogida 10 (véase la figura 1) situado en el conducto central 6a. Este espacio de recogida 10 comprende, además, un sistema de retención 11 que permite retener un sólido granular extraído de una pila. El volumen del espacio de recogida 10 está comprendido entre 20 y 200 cm<sup>3</sup>, preferentemente entre 50 y 150 cm<sup>3</sup>. Más particularmente, el sistema de retención 11 se presenta en forma de un sistema de dos chapaletas 11a, 11b que poseen la función de abrirse y cerrarse simultáneamente, por ejemplo, con la ayuda de un gato neumático o de cualquier otro medio equivalente. Las chapaletas son pivotantes sobre su borde inferior 110a, 110b. Preferentemente, los bordes inferiores de las chapaletas 110a, 110b están fijados directamente sobre las paredes del conducto central 6a del tubo de muestreo 4. Las chapaletas 11a, 11b están dispuestas longitudinalmente sobre el tubo de muestreo 4, según el eje AA', tal como se representa en la figura 1. Preferentemente, la distancia entre las dos chapaletas 11a, 11b está comprendida entre 100 y 400 mm, preferentemente entre 150 y 300 mm. El tubo de muestreo 4 presenta una longitud comprendida entre 200 y 900 mm, preferentemente entre 300 y 800 mm y un diámetro comprendido entre 25 y 70 mm, preferentemente 30 mm y 60 mm y de manera más preferente 35 y 55 mm.

El número de tubos de transferencia 5 puede ser variable en función de la utilización considerada y, en concreto, de la profundidad de análisis deseada. Preferentemente, el número de tubos de transferencia 5 está comprendido entre 1 y 30 y de manera preferente entre 1 y 20. Los tubos de transferencia 5 presentan una longitud comprendida entre 200 y 900 mm, preferentemente entre 300 y 800 mm y un diámetro comprendido entre 25 y 70 mm, preferentemente 30 mm y 60 mm y de manera más preferente 35 y 55 mm. En un modo de realización particular según la invención, cada tubo de transferencia 5 puede tener un diámetro diferente entre su parte superior y su parte inferior. Ventajosamente, los tubos de transferencia 5 son todos idénticos e independientes unos de los otros.

Los tubos de transferencia 5 están alineados verticalmente y están empalmados entre sí. Al menos un tubo de transferencia 5 está empalmado al órgano de mando 3 y al menos un tubo de transferencia está empalmado al tubo de muestreo 4. En el modo de realización particular para el que se utiliza un solo tubo de transferencia 5, dicho tubo de transferencia está empalmado a la vez al tubo de muestreo 4 y al órgano de mando 3.

Los tubos de muestreo 4 y de transferencia 5 pueden estar empalmados entre sí por atornillado estanco a medida que se produce el descenso de la sonda de toma de muestra 1 en la pila de sólidos granulares. Esto permite alcanzar, según la profundidad previamente determinada, la posición del punto a muestrear. La parte inferior del órgano de mando 3 y la parte superior del tubo de muestreo 4 presentan preferentemente unas formas y unas dimensiones compatibles con las de los tubos de transferencia 5 para su empalme.

Ventajosamente, el órgano de mando 3 es adecuado para crear una despresurización en los conductos centrales 6a, 6b de dichos tubo de muestreo 4 y de transferencia 5. La formación de una depresión gaseosa en los conductos centrales 6a, 6b de dichos tubo de muestreo 4 y de transferencia 5 permite facilitar el descenso del dispositivo según la invención en la profundidad de la pila de sólidos granulares.

Según la invención, los conductos laterales 7a, 8a de los tubos de muestreo 4 y los conductos laterales 7b, 8b de los tubos de transferencia 5 están conectados a una fuente de fluido gaseoso 12, tal como aire o un gas inerte, mediante el órgano de mando 3 (véase la figura 2) que es adecuado para extraer un sólido granular, cuando este último se encuentra retenido en el espacio de recogida 10 del tubo de muestreo 4, por los conductos laterales 8a, luego, 8b de dichos tubos de muestreo 4 y de transfieren 5.

En un modo de realización particular según la invención, el dispositivo puede comprender, además, una herramienta neumática vibradora (no representada en las figuras), que tiene como función facilitar el descenso y/o la nueva subida de la sonda de toma de muestra 1 en una pila de sólidos granulares. En particular, cuando los sólidos granulares son unos granos de catalizadores, la sonda de toma de muestra 1 puede presentar unas dificultades de penetración debidas, por ejemplo, a la coquización de dicho catalizador o a una aglomeración parcial de dichos granos de catalizador. La herramienta neumática vibradora puede estar fijada directamente sobre el tubo de muestreo 4 y estar alimentada por una fuente de fluido gaseoso 16, tal como aire o un gas inerte, que atraviesa el órgano de mando 3 (véase la figura 2), luego, mediante los conductos laterales suplementarios 15a y 15b de dichos tubos de muestreo 4 y de transferencia 5 respectivamente (véanse las figuras 3a y 3b). Más particularmente, la herramienta neumática vibradora puede presentarse en forma dos gatos neumáticos laterales (no representados en las figuras).

El dispositivo según la invención puede utilizarse para la extracción o el muestreo de al menos un sólido granular que se encuentra en una pila de sólidos granulares. Según la invención, el procedimiento comprende al menos las siguientes etapas:

- a) se inserta dicha sonda de toma de muestra 1 en una pila de sólidos granulares hasta una profundidad previamente determinada;
- b) se extrae al menos un sólido granular de la pila y se retiene dicho sólido granular en el espacio de recogida 10

- de dicho tubo de muestreo 4 por medio del sistema de retención 11;
- c) se inyecta un fluido gaseoso bajo presión 12, tal como aire o un gas inerte, en los conductos laterales 7a, 7b de dichos tubos de muestreo 4 y de transferencia 5 para extraer dicho sólido granular extraído y retenido en la etapa b);
- 5 d) se recupera dicho sólido granular en dicho recogedor de muestra 2.

Las etapas del procedimiento según la invención se describen en detalle a continuación.

Etapa a)

- 10 El descenso progresivo del dispositivo según la invención en una pila de sólidos granulares se realiza por aspiración al vacío mediante el órgano de mando 3 de dichos sólidos granulares que pasan en los conductos centrales 6a, 6b de los tubos de muestreo 4 y de transferencia 5, conjugada con un empuje progresivo manual del operario.
- 15 Durante el descenso de la sonda de toma de muestra 1 en el lecho de sólidos granulares, el sistema de retención 11 del tubo de muestreo 4 no está activado. Cuando el sistema de retención 11 se presenta en forma de un sistema de dos chapaletas 11a y 11b, las dos chapaletas están en posición de apertura, esto es, los sólidos granulares pueden circular libremente en el espacio de recogida 10 y el canal central 6a del tubo de muestreo 4.
- 20 A título de ilustración, para unos tubos de muestreo 4 y de transferencia 5 de 500 mm de longitud y de 50 mm de diámetro, aproximadamente 1,5 litros de sólidos granulares por metro de tubos 4 o 5 atraviesan los conductos centrales 6a y 6b de dichos tubos de muestreo 4 y de transferencia 5, luego, se evacuan del dispositivo mediante la salida 14 situada sobre el órgano de mando 3. La salida 14 puede estar unida a una aspiradora (no representada en las figuras) situada en el exterior del reactor 20 (véase la figura 4), unida a los canales centrales 6a y 6b mediante el órgano de
- 25 mando 3.

- El tubo de muestreo 4 y los tubos de transferencia 5 se ensamblan a medida que se produce el descenso de la sonda de toma de muestra 1 en la pila de sólidos granulares. La velocidad de aspiración de los sólidos granulares se puede regular por medio de una válvula de aspiración (no representada en las figuras). La sonda de toma de muestra 1
- 30 desciende, de este modo, en la pila de sólidos granulares hasta una profundidad previamente determinada.

Etapa b)

- 35 La etapa b) del procedimiento según la invención consiste en extraer y retener al menos un sólido granular de la pila. La aspiración al vacío de los sólidos granulares mediante el órgano de mando 3 se para y el sistema de retención 11 del tubo de muestreo 4 se activa. Cuando el sistema de retención 11 se presenta en forma de un sistema de dos chapaletas 11a y 11b, dichas chapaletas se ponen en posición de cierre; el sólido granular comprendido en el espacio de recogida 10 se retiene en el tubo de muestreo 4. Los bordes inferiores 110a y 110b de las chapaletas 11a y 11b, fijados sobre la pared del conducto central 6a del tubo de muestreo 4, pivotan alrededor de su eje de rotación, que se traduce por el paso de las chapaletas 11a y 11b de la posición vertical a una posición horizontal.
- 40 El mantenimiento de las chapaletas en posición horizontal se puede mejorar por la inyección de un flujo gaseoso 13 descendente, tal como aire o un gas inerte, inyectado mediante el órgano de mando 3 (véase la figura 2) en los conductos centrales 6a y 6b de los tubos de muestreo 4 y de transferencia 5.
- 45 Las dos chapaletas 11a y 11b en posición de cierre encierran la muestra de sólido granular. La muestra de sólido granular representa un volumen generalmente comprendido entre 20 y 300 cm<sup>3</sup>, preferentemente entre 30 y 250 cm<sup>3</sup>.

Etapa c)

- 50 La etapa c) del procedimiento según la invención consiste en el envío de la muestra de sólido granular retenida en el espacio de recogida 10 hacia el recogedor de muestra 2. Durante esta etapa, se inyecta un fluido gaseoso bajo presión 12, tal como aire o un gas inerte, en los conductos laterales 7a, 7b de dichos tubos de muestreo 4 y de transferencia 5 para extraer dicho sólido granular extraído y retenido en la etapa b). Más particularmente, la nueva subida de la muestra de sólido granular hacia el recogedor 2 está asegurada por la inyección del fluido gaseoso bajo presión 12 que desciende en los conductos laterales 7a y 7b de los tubos de muestreo 4 y de transferencia 5, estando el conducto lateral 7a del tubo de muestreo 4 unido al conducto central 6a de dicho tubo 4 por encima de la base de la chapaleta inferior 11a. El fluido gaseoso empuja, de este modo, la muestra de sólido granular que se acopla en el conducto lateral 8a del tubo de muestreo 4, cuya abertura está situada justo por debajo de la chapaleta superior 11b. La muestra
- 55 de sólido granular circula en los conductos laterales 8a y 8b de los tubos de muestreo 4 y de transferencia 5, que están unidos de forma estanca al recogedor de muestra 2.
- 60

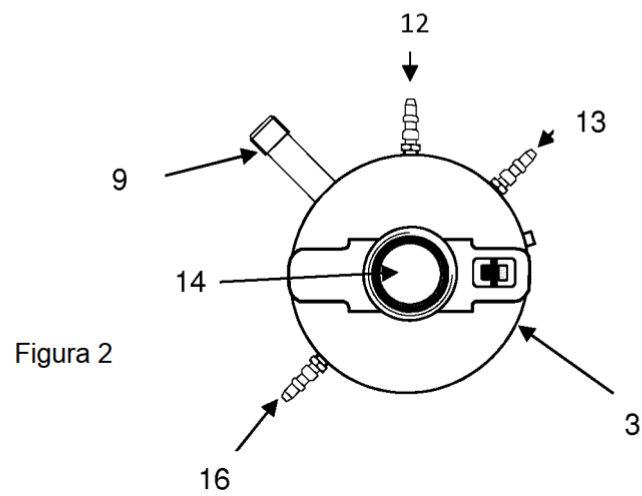
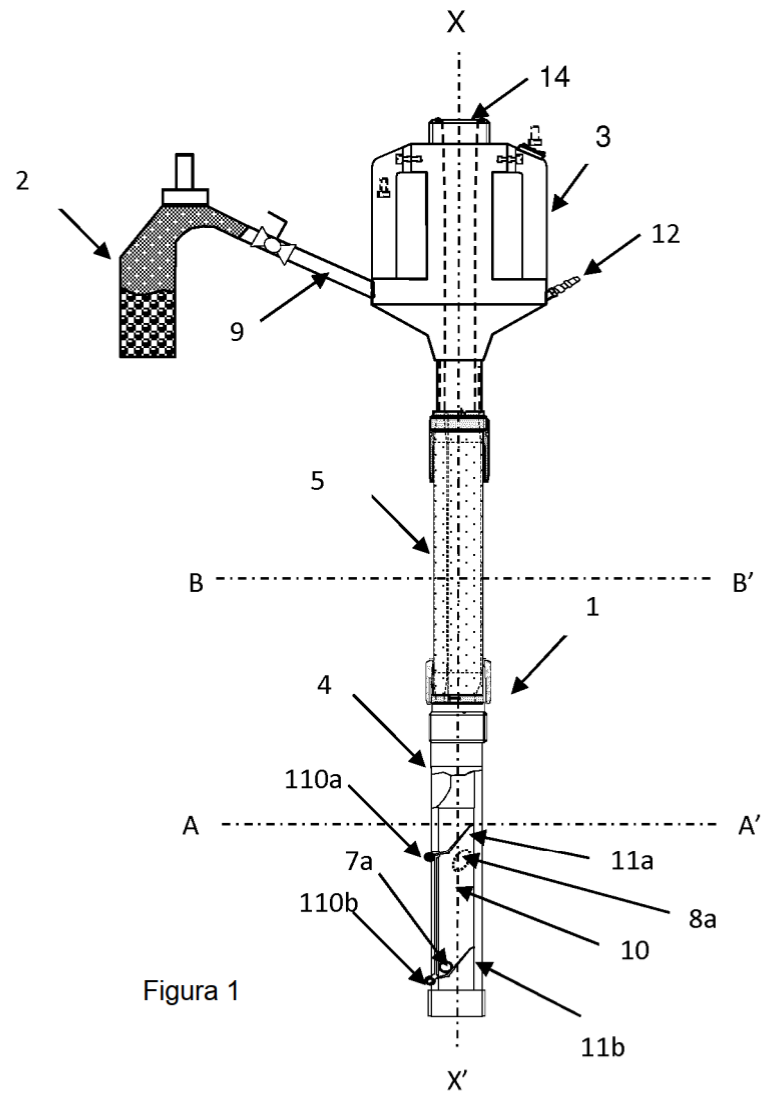
- El procedimiento según la invención puede comprender, además, unas etapas suplementarias, por ejemplo, para realizar una segunda extracción de un sólido granular en la pila. Después de la etapa de extracción de al menos una muestra de sólidos granulares, los tubos de muestreo 4 y de transferencia 5 se pueden subir de nuevo por puesta bajo presión de los conductos centrales 6a y 6b de dichos tubos, con simultáneamente un empuje manual de la sonda de
- 65

toma de muestra 1 hacia arriba.

5 El dispositivo según la invención, así como el procedimiento tal como se ha descrito anteriormente que utiliza un dispositivo de este tipo, se aplica a cualquier tipo de sólidos granulares, como, por ejemplo, unos cereales (trigo, maíz, colza, arroz) almacenados en silos, unas arenas, gravillas, carbones, cementos u otras materias sólidas de las que se quiere controlar la calidad de los sólidos granulares y/o sus propiedades fisicoquímicas. Más particularmente, la invención se aplica al muestreo y/o la extracción de sólidos granulares de tipo granos de catalizadores dispuestos en un reactor, por ejemplo, en un reactor químico, con vistas a realizar diferentes análisis y/o pruebas fisicoquímicas.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo para el muestreo y la extracción de al menos un sólido granular en una pila de sólidos granulares, comprendiendo dicho dispositivo una sonda de toma de muestra (1), un recogedor de muestra (2) unido a dicha sonda de toma de muestra (1) y un órgano de mando (3), incluyendo dicha sonda de toma de muestra (1) un tubo de muestreo (4) adecuado para extraer dicho sólido granular de dicha pila, estando dicho tubo de muestreo (4) unido a al menos un tubo de transferencia (5) adecuado para transferir dicho sólido granular extraído mediante dicho tubo de muestreo (4) hacia el recogedor de muestra (2), comprendiendo dicho tubo de muestreo (4) y dicho tubo de transferencia (5) cada uno al menos un conducto central y al menos dos conductos laterales, estando dicho conducto central (6a) y dichos conductos laterales (7a, 8a) de dicho tubo de muestreo (4) unido respectivamente al conducto central (6b) y a los conductos laterales (7b, 8b) de dicho tubo de transferencia (5), estando dicho conducto central (6a) de dicho tubo de muestreo (4), además, unido a los conductos laterales (7a, 8a) de dicho tubo de muestreo (4); caracterizado por que dicho conducto central (6a) de dicho tubo de muestreo (4) comprende un espacio de recogida (10) que comprende un sistema de retención (11) de dicho sólido granular y por que dichos conductos laterales (7a, 7b) de dichos tubos de muestreo (4) y de transferencia (5) están conectados a una fuente de fluido gaseoso (12) adecuada para extraer dicho sólido granular retenido en el espacio de recogida (10) por los conductos laterales (8a, 8b) de dichos tubos de muestreo (4) y de transferencia (5) y por que dicho sistema de retención (11) del tubo de muestreo (4) se presenta en forma de un sistema de dos chapaletas (11a, 11b) dispuestas a cada lado del espacio de recogida (10).
2. Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por que estando la distancia entre las dos chapaletas (11a, 11b) comprendida entre 100 y 400 mm.
3. Dispositivo según las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que las dos chapaletas (11a, 11b) son pivotantes sobre su borde inferior (110a, 110b).
4. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que dichos conductos centrales (6a, 6b) de dichos tubos de muestreo (4) y de transferencia (5) están unidos a una fuente de fluido gaseoso (13).
5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que dicho órgano de mando (3) de fluido gaseoso es adecuado para crear una despresurización en los conductos centrales (6a, 6b) de dichos tubo de muestreo (4) y de transferencia (5).
6. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que dichos tubos de transferencia (5) tienen una longitud comprendida entre 200 y 900 mm.
7. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que dichos tubos de transferencia (5) tienen un diámetro comprendido entre 25 y 70 mm.
8. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que dicho dispositivo comprende entre 1 y 30 tubos de transferencia (5).
9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que dichos tubos de muestreo (4) y de transferencia (5) comprenden cada uno un conducto lateral suplementario.
10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado por que dichos conductos laterales suplementarios de dichos tubos de muestreo (4) y de transferencia (5) están conectados a una fuente de fluido gaseoso.
11. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el volumen del espacio de recogida (10) está comprendido entre 20 y 200 cm<sup>3</sup>.
12. Procedimiento para el muestreo y la extracción de al menos un sólido granular por medio de un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que comprende las siguientes etapas:
- a) se inserta dicha sonda de toma de muestra (1) en una pila de sólidos granulares hasta una profundidad previamente determinada;
  - b) se extrae al menos un sólido granular de la pila y se le retiene en el espacio de recogida (10) de dicho tubo de muestreo (4) por medio del sistema de retención (11);
  - c) se inyecta un fluido gaseoso bajo presión (12) en los conductos laterales (7a, 7b) de dichos tubos de muestreo (4) y de transferencia (5) para extraer dicho sólido granular extraído y retenido en la etapa b);
  - d) se recupera dicho sólido granular en dicho recogedor de muestra (2).
13. Utilización de un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 para el muestreo y la extracción de al menos un sólido granular elegido de entre el siguiente grupo de sólidos granulares: los granos de catalizadores, los cereales, las arenas, las gravillas, los carbones, los cementos.





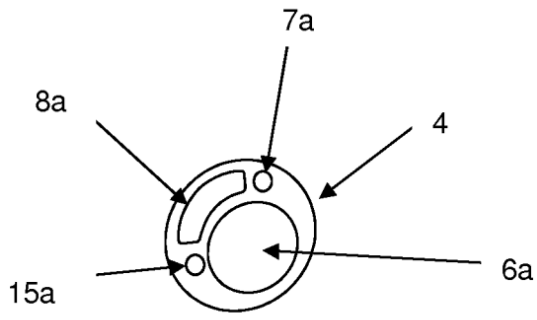


Figura 3a

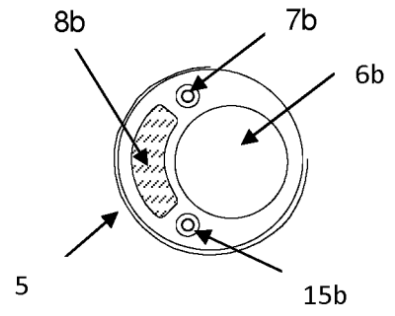


Figura 3b

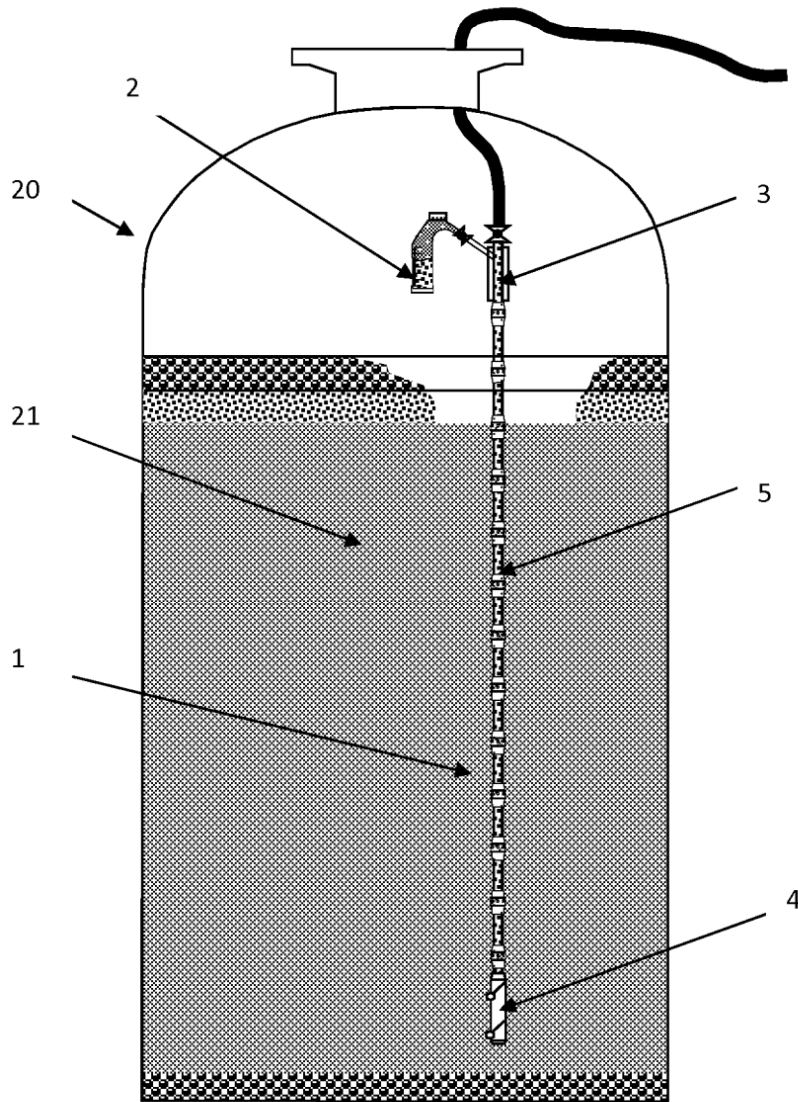


Figura 4