(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 356 314**

(51) Int. Cl.:
B02C 19/18 (2006.01)
B02C 23/12 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **04763542 .0**
(96) Fecha de presentación : **28.07.2004**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1663498**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **07.06.2006**

(54) Título: **Procedimiento para hacer funcionar una instalación de fragmentación, así como instalación para ello.**

(30) Prioridad: **13.09.2003 DE 103 42 376**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.04.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.04.2011

(73) Titular/es:
KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE
Kaiserstrasse 12
76131 Karlsruhe, DE

(72) Inventor/es: **Frey, Wolfgang;**
Strässner, Ralf;
Schormann, Andreas;
Giron, Kurt y
Giese, Harald

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 356 314 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

Procedimiento para hacer funcionar una instalación de fragmentación, así como instalación para ello.

El invento se refiere a un procedimiento para hacer funcionar una instalación de fragmentación para el molido efectivo de un bien fragmentado de materiales minerales y/o materiales quebradizos hasta un tamaño de grano < 5 mm ya una instalación de fragmentación hecha funcionar con este procedimiento.

La instalación de fragmentación se toca en su principio técnico con la tecnología FRANKA (FRANKA = instalación de fragmentación Karlsruhe) como se describe en el documento DE 195 34 232. La instalación de fragmentación consiste en un acumulador de energía eléctrico el cual es descargado por pulsos en un recipiente de reacción sobre el bien a fragmentar en un fluido de proceso entre dos extremos de electrodo - la zona de fragmentación - que están separados enfrente uno de otro.

Al moler con la instalación de fragmentación el bien a fragmentar existente entre los dos extremos de electrodo en el fluido de proceso es troceado mediante descargas eléctricas y las ondas de choque resultantes. Estos materiales minerales y/o quebradizos pueden ser simples, como roca/piedra o cristal, o conglomerados, como por ejemplo roca u hormigón. Los tamaños finales de grano son < 5 mm, preferiblemente < 2 mm. Las partículas fragmentadas por debajo de ese tamaño son extraídas de la zona de proceso a través de filtros de cartuchos. Véase por ejemplo, en la extracción de grava o de arena o al moler pigmentos, totalmente en general materias que no están compuestas de aglomerados. Bien fragmentado, como el que se produce por ejemplo al demoler un edificio, es enviado en continuo a la cámara del proceso, pensando en el bien fragmentado aspirado.

La instalación de fragmentación consiste en un acumulador de energía eléctrico, que es descargado en forma de impulsos sobre una carga a través de una señal de radio. La carga es el fluido de proceso en la zona entre los electrodos y el bien a fragmentar allí sumergido. Los dos electrodos están allí con sus extremos totalmente sumergidos; separados uno de otro a una distancia regulable prevista. Habitualmente el fluido de proceso esta contenido en el recipiente de reacción, en el cual el bien a fragmentar es descargado a granel y el bien fragmentado es extraído por debajo del umbral previsto para el tamaño de grano.

Hasta ahora se partía de que el material a moler, como consecuencia de las descargas entre ambos extremos de los electrodos, que son la mayor parte de las veces el electrodo de alta tensión y el fondo o una parte de él, de que el bien a moler con las descargas por impulsos es agitado siempre suficientemente bien. Pero una serie de investigaciones han probado que la agitación es muy incompleta.

El documento SU 888 355 A1 publica una instalación de fragmentación electrodinámica en la que el material troceado es fragmentado a través de un fondo perforado, en donde para la perforación del fondo sirve una agitación de agua desde abajo. El material suficientemente desmenuzado es arrastrado por agua corriente hacia delante. Un filtro aguas abajo de la corriente de agua permite pasar solo granos con el tamaño o por debajo del tamaño final. Granos demasiado grandes que son arrastrados igualmente por la corriente de agua permanecen flotantes en la corriente, son separados y enviados nuevamente a la zona de reacción junto con nuevo material de reposición.

En el documento US 3.715.082 se describe una instalación de fragmentación electrohidráulica en la que el material que va a ser fragmentado se desliza hacia abajo sobre el fondo de un tubo inclinado, la tolva, en donde el fondo del tubo esta perforado para separar grano con el tamaño final. En la corriente de material penetran varios pares de electrodos situados vertical u horizontalmente, Deslizando hacia atrás sobre la tolva el material es fragmentado sucesivamente y se produce una capa: Sobre el fondo se acumula el material mas fino, sobre ella sucesivamente las capas mas bastas.

Esto conduce a la misión que es la base del invento, en concreto, fragmentar de manera efectiva el bien a fragmentar introducido entre los electrodos mediante mantenimiento en agitación para ahorrar tiempo y energía en el proceso.

Esta misión será resuelta, de acuerdo con el proceso, por el paso caracterizado en la reivindicación 1, de agitar el bien a fragmentar en la cámara rellena con el fluido de proceso entre los extremos de los electrodos y con el bien fragmentado depositado en el fondo del recipiente de reacción. El bien a fragmentar que se encuentra en el fluido de proceso es mantenido en permanente agitación formando así una suspensión con el fluido de proceso. La parte del bien a fragmentar procesado en esta suspensión que ha alcanzado o sobrepasado por debajo el tamaño final de grano es separada del recipiente de reacción y el bien a fragmentar que sobrepasa el tamaño final de grano - estas son las partes gruesas - es enviado de nuevo a la zona de reacción.

En concreto esta misión será resuelta por una instalación de fragmentación acorde con las características de la reivindicación 2. Montado sobre o en el recipiente de reacción hay un dispositivo que mantiene al bien a fragmentar en agitación dentro del fluido de proceso, puesto que en la cámara de proceso no puede ser introducido ningún aire, constante dieléctrica relativa ε_r casi 1, o ningún gas ε_r igual. Por lo demás, sobre el recipiente de reacción o en el interior hay colocado un dispositivo que separa de la suspensión el bien fragmentado con el tamaño o por debajo del tamaño final de grano, un dispositivo para llevar a cabo la separación sólido-líquido y que devuelve al recipiente de reacción las partes de bien fragmentado por encima del tamaño final de grano. Para ello en el recipiente de reacción desemboca como mínimo una tubería de retorno para el fluido de proceso.

Para mantener activamente en agitación al bien fragmentado son adecuadas medidas hidrodinámicas, como circulación, o mecánicas, como agitación o paleteado. Para optimizar la fragmentación se pueden controlar y regular la dirección y la intensidad de la corriente, así como velocidad de agitación y paleteado.

De acuerdo con el invento para la separación se utilizan filtros, como filtros de cesto o filtros de cartucho, inmersos en el reactor en el fluido de proceso.

Para hacer funcionar en continuo de manera económica a la instalación de fragmentación es importante el correcto mantenimiento de la suspensión. Para ello el dispositivo debe estar colocado y regulado de tal manera que se mantenga en suspensión al bien a fragmentar que se encuentra en el líquido de proceso sin formación de zonas muertas. De acuerdo con el

invento estos dispositivos son conocidos de la tecnología de filtración, en forma de cesto o de cartuchos por ejemplo, en donde entonces debido a la acción de las ondas de choque causadas por la descarga eléctrica la separación del espacio entre los electrodos esta ajustada para limpieza activa y evitando su deterioro. La Intensidad decrece con l/r^2 desde la fuente de ondas de choque.

Unas toberas de inyección mediante las que el fluido de proceso recuperado en la separación sólido-líquido es controlado y dirigido/inyectado en el recipiente de reacción, mantienen correctamente la suspensión según la reivindicación 3.

Mediante estas medidas las partes finas del bien que va a ser molido puede ser mantenidas en suspensión en el fluido de proceso durante la fragmentación y ser retornadas siempre de nuevo a la zona de descarga eléctrica. Para ello el cartucho de aspiración o los cartuchos de aspiración se asienta o se asientan de tal manera que el bien fragmentado se encuentra con ellos y los pequeños tamaños de grano son en gran parte aspirados. En cada proceso de descarga los fragmentos todavía demasiado grandes flotantes en el cedazo del filtro de aspiración son separados por compuerta mediante la(s) onda(s) de choque producidas en los canales de descarga,

A continuación, sobre la base del dibujo, se explicaran con mas detalle el procedimiento y a modo de ejemplo una instalación de fragmentación. Se describirá una forma constructiva, y en concreto la ejecución "conducto anular". Según investigaciones previas es una solución favorable desde el punto de vista de la técnica de circulación. Otras variantes de solución pueden ser vistas en un tubo orientado o en un haz de tubos. En cualquier caso durante la ejecución y la construcción de la planta se debe prestar atención para evitar los puntos muertos de circulación en los cuales se puedan reunir y depositar fracciones finas.

De la instalación de fragmentación solamente se representa el propio recipiente de reacción. La parte eléctrica, el aparato de carga, el acumulador de energía y la línea inalámbrica son entre otros dispositivos conocidos por el estado de la técnica, según las fuentes antes citadas. Principalmente el acumulador eléctrico de energía es un banco de condensadores que descarga la carga en el espacio entre los electrodos en el recipiente de reacción con líneas inalámbricas intercaladas en auto descarga disruptiva. En instalaciones según el tipo FRANKA la parte eléctrica es un generador Marx, cuya carga y descarga eléctrica es conocida por la técnica de impulsos de alta potencia/tensión.

La figura 4 muestra el recipiente de reacción en forma de tonel que está sobre patas. A través de la tapa se introduce en el interior del recipiente de reacción el electrodo de alta tensión aislado hasta la zona de su extremo libre. El electrodo de alta tensión no esta guiado rígidamente a través de la tapa de manera que el efecto de las ondas de choque producido por la descarga eléctrica no puede ser transmitido. La zona del extremo metálica limpia esta sumergida totalmente en el fluido de proceso recogido en el recipiente de reacción, que aquí es agua. La propia envolvente de aislamiento está introducida todavía más en el agua. Sobre ella no se puede formar ninguna línea de fuga en un servicio de larga duración. El otro electrodo es el propio fondo del recipiente de reacción que aquí está deprimido por ejemplo en forma esférica. Esto puede ser todo el fondo o también solo una parte parcial central del mismo. En todo caso el contra electrodo esta conectado a un potencial fijo, el potencial de referencia, en general el potencial de tierra. Sobre el electrodo de potencial de tierra esta representado el bien fragmentado que se apoya centrado. El canal de descarga debe formarse partiendo del electrodo de alta tensión a través del bien fragmentado hasta el electrodo de potencial de tierra, o se debe formar una zona en forma cónica desde los canales de descarga del frente del electrodo de alta tensión hasta la zona central del fondo.

A través de la tapa del recipiente de reacción penetran la tubería de aporte de agua y la de extracción para el agua mezclada con el bien fragmentado de los patrones de filtro. Para la optimización del proceso de fraccionamiento la corriente que se ocupa de la agitación es controlada en su intensidad y, al comienzo de la circulación, en su dirección. Este dispositivo para la generación de la circulación y la agitación del bien fragmentado rodea aquí coaxialmente al electrodo de alta tensión. La tubería de aporte alimenta en la tubería anular que se asienta coaxialmente. La tubería anular es eléctricamente segura y, resistiendo a las ondas de choque con una inversión soportable, esta adosada a la pared del recipiente.

Las toberas pueden ser orientadas en su dirección de salida de manera que dependiendo del bien fragmentado se ajusta o regula una agitación óptima para el proceso. La intensidad de la corriente es regulada con una bomba que impulsa el fluido de proceso puro en la tubería anular. Las toberas orientan los chorros hacia el centro del suelo a lo largo del suelo. El bien a fragmentar allí asentado o que se está asentando es entonces así agitado y mantenido en suspensión. En todo el volumen de agua se evitan las zonas sin corriente.

El cartucho de filtro esta totalmente sumergido en el agua. La rejilla que envuelve al cartucho de filtro determina con su paso de malla el mayor tamaño de grano aspirable. La suspensión que pasa a través del cartucho de filtro es separada en la centrífuga representada a la derecha en la figura en su parte líquida, el agua de proceso, y en sus partes sólidas. El agua es hecha retornar hacia la tubería anular en la zona de reacción a través de la tubería de aporte a la tubería anular, eventualmente mezclada antes con agua limpia.

A través de los soportes representados en la figura a la izquierda del recipiente de reacción se rellena/revuelve con el nuevo bien que va a ser fragmentado.

Según sea el tamaño del recipiente de reacción se consigue una considerable simplificación en los trabajos de reparación y mantenimiento si el fondo del recipiente de reacción puede ser desatornillado y extraído por giro mediante un brazo de grúa que en la figura se apoya giratoriamente en el soporte de representado a la derecha.

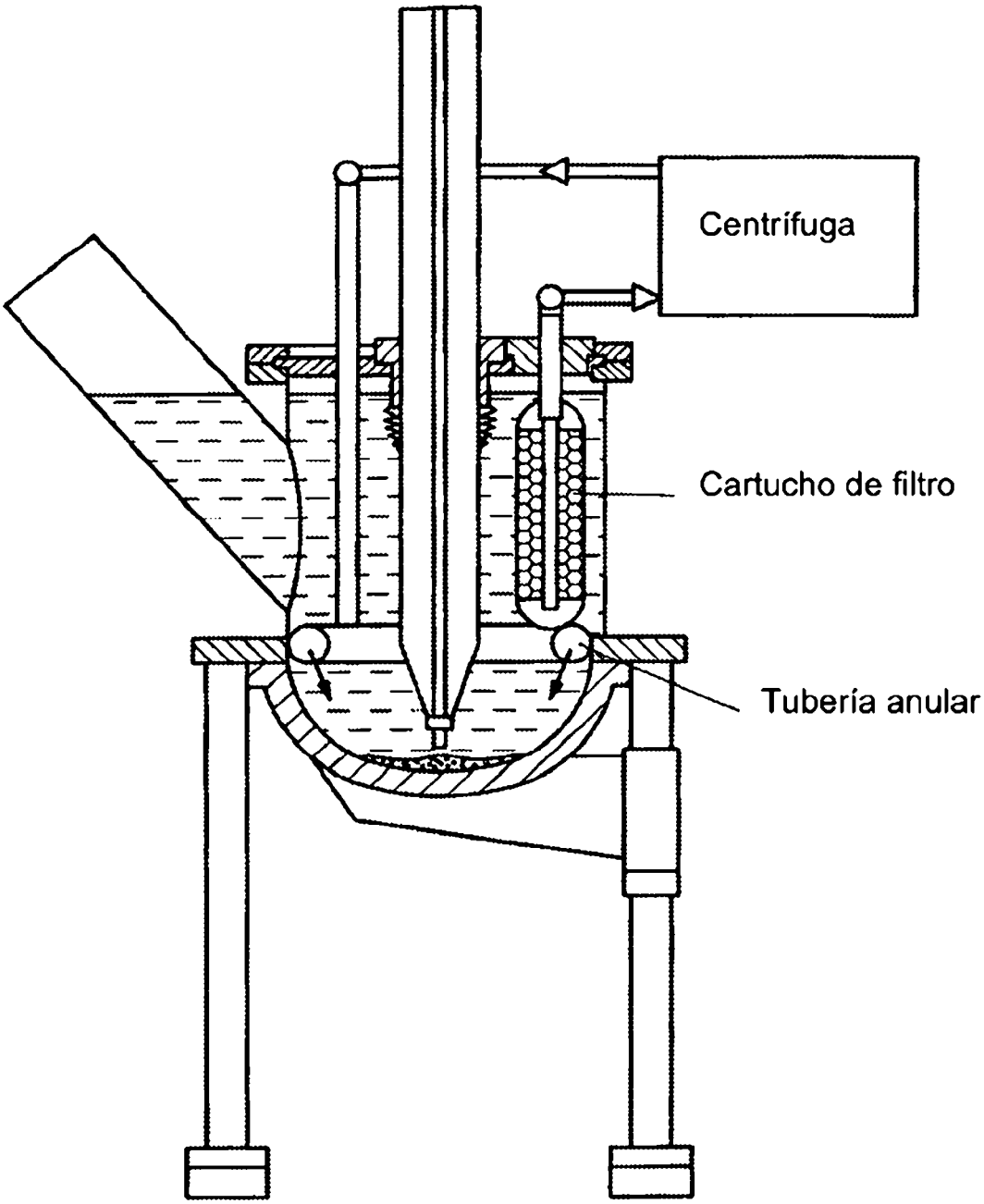
REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para manejar una instalación de fragmentación para el molido más efectivo de materiales minerales y/o materiales quebradizos hasta tamaño final de grano < 5 mm, en donde la instalación de fragmentación esta compuesta por un acumulador de energía eléctrico que se descarga en forma de pulsos en un recipiente de reacción sobre el bien a fragmentar en un fluido de proceso entre dos extremos de electrodos -la zona de reacción- y donde el bien a fragmentar que se encuentra en el fluido de proceso es mantenido continuamente en suspensión hidrodinámicamente o mecánicamente y con ello forma una suspensión con el fluido de proceso.

caracterizado porque en la zona de reacción rellena con el fluido de proceso se agita al bien a fragmentar y en el fondo del recipiente de reacción se agita el bien a fragmentar separado, de esta suspensión se extrae la parte del bien a fragmentar que en el recipiente de reacción ha alcanzado o sobrepasado por debajo el tamaño final de grano separado en el filtro sumergido en el fluido de proceso y porque el bien a fragmentar que sobrepasa el tamaño final de grano -este es el porcentaje grueso- es reconducido nuevamente a la zona de reacción desde la superficie del filtro.

2. Instalación de fragmentación para llevar a cabo el procedimiento acorde con la reivindicación 1, estando compuesta por un acumulador de energía eléctrico, un par de electrodos a ella conectados cuyos dos extremos están separados a distancia uno de otro en un fluido de proceso contenido en un recipiente de reacción, en donde uno de ambos electrodos esta sobre un potencial de referencia y el otro -el electrodo de alta tensión- puede ser cargado con alta tensión desde el acumulador de energía a través de un interruptor de inicio, y donde sobre o en el recipiente de reacción esta montado un dispositivo que mantiene en suspensión al bien a fragmentar introducido en el fluido de proceso sin formación de zonas muertas, **caracterizada** porque como dispositivo que separa de la suspensión tas partes del bien a fragmentar a partir y por debajo del tamaño final de grano, sobre o en el recipiente de reacción esta colocado un filtro que esta totalmente sumergido en el fluido de proceso que considera al tamaño final de grano, de un dispositivo para llevar a cabo la separación sólido-líquido y hace retroceder a la zona de reacción a las partes del bien a fragmentar por encima de ese tamaño final de grano y en la zona de reacción desemboca como mínimo una tubería de retorno para el fluido de proceso.

3. Instalación de fragmentación según la reivindicación 2, **caracterizada** porque el fluido de proceso es reenviado desde la separación sólido-líquido a la zona de reacción a través de una o varias toberas de tal manera que el bien de proceso es mantenido totalmente en suspensión en la zona de reacción.


Centrífuga
Cartucho de filtro
Tubería anular