

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 424 876**

51 Int. Cl.:

B03C 1/28

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2009** **E 09783394 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2013** **EP 2346612**

54 Título: **Dispositivo para precipitar partículas ferromagnéticas a partir de una suspensión**

30 Prioridad:

13.11.2008 DE 102008057082

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

09.10.2013

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**DANOV, VLADIMIR y
GROMOLL, BERND**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 424 876 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 para precipitar partículas ferromagnéticas a partir de una suspensión.

La invención se refiere a un dispositivo para precipitar partículas ferromagnéticas a partir de una suspensión, con un reactor por el que puede fluir la suspensión con al menos un imán dispuesto en el lado exterior del reactor para configurar un campo magnético que desvía las partículas ferromagnéticas.

Para obtener componentes ferromagnéticos que están contenidos en minerales, el mineral se muele hasta formar polvo y el polvo obtenido se mezcla con agua. Esta suspensión se expone a un campo magnético que es generado por uno o varios imanes, de tal modo que las partículas ferromagnéticas son atraídas, con lo que éstas pueden precipitarse a partir de la suspensión.

Se conoce un dispositivo del género expuesto del documento EP 1 913 991 A1. El dispositivo allí descrito está configurado para limpiar un líquido eléctricamente conductor. Para esto se llena un reactor con el líquido eléctricamente conductor y mediante un campo magnético se genera una fuerza axial dirigida hacia abajo, de tal modo que circule dentro del reactor el líquido eléctricamente conductor.

Del documento DE 27 11 16 A se conoce un dispositivo para separar partículas ferromagnéticas a partir de una suspensión, en el que se utiliza un tambor compuesto por barras de hierro. Las barras de hierro se magnetizan alternativamente durante el giro del tambor, de tal modo que las partículas ferromagnéticas se adhieren a las barras de hierro, mientras que otros componentes de la suspensión caen hacia abajo entre las barras de hierro.

En el documento DE 26 51 137 A1 se describe un dispositivo para separar partículas magnéticas desde un material mineral, en el que la suspensión se conduce a través de un tubo que está circundado por una bobina magnética. Las partículas ferromagnéticas se acumulan sobre el borde del tubo, mientras que otras partículas se precipitan a través de un tubo central que se encuentra en el interior del tubo.

En el documento US 4,921,597 B se describe un separador magnético. El separador magnético posee un tambor, sobre el cual están dispuestos varios imanes. El tambor se gira en sentido contrario al sentido de flujo de la suspensión, de tal modo que las partículas ferromagnéticas se adhieren al tambor y son separadas de la suspensión.

Del documento WO 02/07889 A2 se conoce un procedimiento para la separación magnética continua de suspensiones. Allí se utiliza un tambor giratorio, en el que está fijado un imán permanente para precipitar partículas ferromagnéticas a partir de la suspensión.

En los dispositivos conocidos se utiliza para separar las partículas ferromagnéticas a partir de la suspensión un reactor tubular, a través del cual fluye la suspensión. Sobre la pared exterior del reactor están dispuestos uno o varios imanes, que atraen las partículas ferromagnéticas contenidas. Bajo el influjo del campo magnético generado por los imanes las partículas ferromagnéticas se desplazan sobre la pared de reactor y son sujetadas por los imanes dispuestos en el lado exterior del reactor. Aunque esto hace posible una separación eficaz, el procedimiento de precipitación sólo puede llevarse a cabo de forma discontinua, ya que después de la fijación de una cantidad determinada de partículas ferromagnéticas el reactor tiene que abrirse y las partículas ferromagnéticas tienen que extraerse. Sólo a continuación de esto puede alimentarse una nueva suspensión o la suspensión ya utilizada una vez someterse de nuevo al procedimiento de precipitación.

La invención se ha impuesto la tarea de indicar un dispositivo para precipitar partículas ferromagnéticas a partir de una suspensión, en el que el procedimiento de precipitación pueda llevarse a cabo de forma continua y eficiente.

Para solucionar esta tarea está previsto conforme a la invención, en un dispositivo de la clase citada al comienzo, que el al menos un imán configure un campo magnético que desvíe radialmente las partículas ferromagnéticas, que el reactor presente una cámara interior y una cámara exterior que circunde la misma, en donde la cámara interior y la cámara exterior están separadas entre sí mediante un suplemento tubular y el suplemento presenta al menos una abertura radial en las proximidades del al menos un imán para alojar las partículas ferromagnéticas desviadas radialmente.

El dispositivo conforme a la invención presenta la ventaja de que puede hacerse funcionar continuamente. La suspensión fluye a través de la cámara interior, las partículas ferromagnéticas contenidas en la suspensión caen bajo el influjo del campo magnético generado por el al menos un imán y son atraídas por el mismo. Las partículas ferromagnéticas entran a través de la al menos una abertura en la cámara interior y se depositan en la cámara exterior, de forma preferida sobre la pared interior del reactor. Las partículas ferromagnéticas separadas de este modo de la suspensión que fluye a través de la cámara interior pueden precipitarse a continuación de forma relativamente sencilla.

Se prefiere en especial que la cámara interior del dispositivo conforme a la invención presente una sección transversal circular y la cámara exterior una sección transversal anular. De forma correspondiente a esto el suplemento puede estar configurado tubularmente, y la cámara exterior está limitada por un tubo envolvente.

5 Para aumentar la eficiencia de la precipitación el suplemento puede presentar varias aberturas separadas entre sí en la dirección de flujo. Cuando la suspensión fluye a través de la cámara interior poco a poco se precipitan partículas ferromagnéticas desde la suspensión, de tal modo que aumenta de forma continuada la concentración de las partículas ferromagnéticas en la cámara exterior.

10 Alternativa o adicionalmente puede estar previsto que el suplemento presente varias aberturas separadas entre sí en dirección periférica y varios imanes. A cada abertura en el suplemento puede estar asociado con ello un imán, de tal modo que las partículas ferromagnéticas se muevan radialmente desde la cámara interior a la cámara exterior.

15 Conforme a un perfeccionamiento de la invención puede estar previsto que el al menos un imán esté configurado como electroimán, que de forma preferida puede conectarse y desconectarse. Si están previstos un electroimán o varios electroimanes, estos pueden conectarse y desconectarse de forma controlada. En el caso de un electroimán desconectado se colapsa el campo magnético, de tal modo que las partículas ferromagnéticas adheridas a la pared interior de la cámara exterior son arrastradas por el flujo. En este estado puede separarse la suspensión que se encuentra en la cámara exterior, con lo que se consigue la separación deseada de las partículas ferromagnéticas desde la suspensión. A continuación pueden conectarse de nuevo los electroimanes, de tal modo que las partículas ferromagnéticas fluyen de nuevo desde la cámara interior a la cámara exterior y allí se adhieren a la pared interior del reactor. Un control del movimiento de las partículas ferromagnéticas en caso del dispositivo conforme a la invención puede realizarse también por medio de que puede controlarse la intensidad del campo magnético generado por el al menos un electroimán.

25 En el marco de la invención también puede estar previsto que los diámetros de la cámara interior y de la cámara exterior así como la velocidad de flujo de la suspensión se elijan de tal modo, que prácticamente no sea necesario ningún flujo transversal entre la cámara interior y la cámara exterior. Para esto es necesario que entre la cámara interior y la cámara exterior no se produzca ninguna pérdida de presión o sólo una reducida, con lo que se evita un flujo transversal indeseado, de tal manera que solamente fluyen las partículas ferromagnéticas bajo el influjo del campo magnético desde la cámara exterior a la cámara interior.

30 Conforme a un perfeccionamiento de la invención puede estar previsto que esté previsto un control para la conexión y desconexión del flujo en la cámara exterior y/o la cámara interior. Para separar las partículas ferromagnéticas acumuladas en la cámara exterior puede conectarse el flujo en la cámara exterior, mientras que está desconectado en la cámara interior. A la inversa, también puede estar conectado solamente el flujo en la cámara interior, de tal modo que se desplacen partículas ferromagnéticas bajo el influjo del campo magnético en la cámara exterior, en el que no impera ningún flujo. También es posible que el flujo en la cámara exterior se conecte a intervalos o intermitentemente. Ventajas y detalles adicionales de la invención se explican con base en un ejemplo de ejecución haciendo referencia a la figura.

La figura es una representación esquemática y muestra un corte a través de un dispositivo conforme a la invención, para precipitar partículas ferromagnéticas a partir de una suspensión.

El dispositivo 1 comprende un reactor 2, en cuyo lado exterior están dispuestos los imanes 3, 4. Con ello se trata de electroimanes, que pueden conectarse y desconectarse mediante un control 5.

40 El reactor 2 comprende un suplemento 6, que está configurado tubularmente en el ejemplo de ejecución representado. El reactor 2 también está configurado tubular o cilíndricamente. El suplemento 6 en el reactor 2 separa una cámara interior 7 en el interior del suplemento 6 de una cámara exterior 8, que presenta una sección transversal anular y está limitada por la cámara exterior del reactor 2.

45 El suplemento 6 presenta varias aberturas 9, 10 separadas entre sí, a través de las cuales la cámara interior 7 está unida a la cámara exterior 8. La abertura 9 se encuentra en las proximidades del imán 3, y la abertura 10 se encuentra en las proximidades del imán 4. En otras ejecuciones puede disponerse de otras aberturas, que están dispuestas distribuidas sobre el perímetro del suplemento 6 y/o distribuidas en la dirección longitudinal del suplemento 6, es decir en la dirección de flujo. A cada una de estas aberturas adicionales puede estar asociado un imán.

50 El dispositivo mostrado en la figura hace posible la precipitación de partículas ferromagnéticas a partir de una suspensión. La cámara interior 7 del reactor 2 se llena a través de un conducto no representado con la suspensión 11 y por ella fluye continuamente la suspensión 11. Si los imanes 3, 4 se conectan mediante el control 5, las partículas ferromagnéticas contenidas en la suspensión 11 se desvían radialmente hacia fuera del flujo bajo el influjo del campo magnético generado por los imanes 3, 4. Las partículas ferromagnéticas pasan por las aberturas 9, 10 y

- llegan a la cámara exterior 8 del reactor 2, en donde se acumulan sobre la pared interior, como se muestra en la figura. Por la cámara exterior 8 también puede fluir la suspensión 11, aunque también es concebible dejar que la suspensión 11 sólo fluya a través de la cámara interior 7, de tal modo que en la cámara exterior 8 poco a poco se acumulen las partículas ferromagnéticas. La velocidad de flujo en la cámara interior 7 se ajusta con ello a los parámetros geométricos del reactor y en especial al tamaño y a la cantidad de aberturas 9, 10, de tal modo que prácticamente no se produzca ninguna pérdida de presión entre la cámara interior 7 y la cámara exterior 8, de tal manera que no se produce ningún flujo transversal a través de las aberturas 9, 10 y solamente se desplazan las partículas ferromagnéticas bajo el influjo del campo magnético desde la cámara interior 7 a la cámara exterior 8.
- 5
- Al desconectar los imanes 3, 4 mediante el control 5 o manualmente se desprenden las partículas magnéticas adheridas a la pared interior del reactor 2 y pueden ser arrastradas y precipitarse mediante el flujo. La separación de las partículas ferromagnéticas precipitadas desde la suspensión residual puede realizarse a continuación fácilmente mediante una criba, etc.
- 10
- El control 5 también puede usarse para controlar la intensidad del campo magnético generado por los imanes 3, 4. El campo magnético puede controlarse de tal modo, que se conecte y desconecte a intervalos o intermitentemente, de tal forma que las partículas ferromagnéticas adheridas a la pared interior del reactor 2 se precipiten automáticamente después de un tiempo determinado. El control es también capaz de conectar o desconectar el flujo a través de la cámara interior 7 (flujo primario) o el flujo en la cámara exterior 8 (flujo secundario), de tal modo que pueda enjuagarse específicamente por ejemplo la cámara exterior 8.
- 15
- Con el dispositivo mostrado en la figura son posibles un funcionamiento continuo y una precipitación continua de las partículas ferromagnéticas, sin que sea necesario interrumpir el flujo primario.
- 20

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para precipitar partículas ferromagnéticas a partir de una suspensión, con un reactor (2) por el que puede fluir la suspensión con al menos un imán (3, 4) dispuesto en el lado exterior del reactor (2) para configurar un campo magnético que desvía las partículas ferromagnéticas, caracterizado porque el al menos un imán (3, 4) configura un campo magnético que desvía radialmente las partículas ferromagnéticas, porque el reactor (2) presenta una cámara interior (7) y una cámara exterior (8) que circunda la misma, en donde la cámara interior (7) y la cámara exterior (8) están separadas entre sí mediante un suplemento (6) tubular y el suplemento (6) presenta al menos una abertura radial (9, 10) en las proximidades del al menos un imán (3, 4) para alojar las partículas ferromagnéticas desviadas radialmente.
2. Dispositivo conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque la cámara interior (7) presenta una sección transversal circular y la cámara exterior (8) una sección transversal anular.
3. Dispositivo conforme a la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el suplemento (6) presenta varias aberturas (9, 10) separadas entre sí en la dirección de flujo.
4. Dispositivo conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el suplemento presenta varias aberturas separadas entre sí en dirección periférica, a las que está asociado en cada caso un imán.
5. Dispositivo conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el al menos un imán (3, 4) está configurado como electroimán, que de forma preferida puede conectarse y desconectarse.
6. Dispositivo conforme a la reivindicación 5, caracterizado porque puede controlarse la intensidad del campo magnético generado por los electroimanes (3, 4).
7. Dispositivo conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los diámetros de la cámara interior (7) y de la cámara exterior (8) así como la velocidad de flujo de la suspensión (11) se eligen de tal modo, que prácticamente no se produce ningún flujo transversal entre la cámara interior (7) y la cámara exterior (8).
8. Dispositivo conforme a una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un control (5) para la conexión o desconexión del flujo en la cámara exterior (8) y/o la cámara interior.

