

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 733 701**

51 Int. Cl.:

B03B 5/14 (2006.01)

B03B 5/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.11.2015 PCT/DE2015/000543**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.05.2016 WO16078633**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2015 E 15820813 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 3221057**

54 Título: **Procedimiento y aparato para la separación de sustancias según su densidad**

30 Prioridad:

19.11.2014 DE 102014017132

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

02.12.2019

73 Titular/es:

AKAI GMBH & CO. KG (100.0%)

**Spinnereiinsel 3A
83059 Kolbermoor, DE**

72 Inventor/es:

KOSLOW, ALEXANDER

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 733 701 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 y aparato para la separación de sustancias según su densidad

- 5 **[0001]** Procedimientos y aparatos para la separación de sustancias según su densidad son conocidos en el estado de la técnica. En un proceso de este tipo, a modo de ejemplo, se produce por trituración en una planta trituradora o en un molino de martillos una mezcla de sustancias de diferente peso específico (densidad) y se separa, en una planta de cribado situada posteriormente, según un tamaño de grano preferiblemente homogéneo. No obstante, las mezclas de este tipo pueden ser muy poco homogéneas en términos de tamaño, densidad, estado de la superficie, etc.
- 10 **[0002]** La mezcla obtenida de este modo se introduce a través de una cinta transportadora en un baño líquido, por ejemplo un baño de agua, que se encuentra en un recipiente, la caja de cribado. El baño de agua está subdividido en dos secciones de baño por un fondo de tamiz que atraviesa horizontalmente el recipiente (fondo de cribado).
- 15 **[0003]** La mezcla tamizada de sustancias de diferente peso específico se suministra en la parte del baño de agua que se encuentra por encima del fondo del tamiz. Concretamente, las fracciones de sustancias más ligeras nadan en el baño de agua hacia su superficie y se expulsan del baño de agua a través de un rebosadero. Concretamente, las fracciones de sustancias más pesadas se asientan en el fondo del tamiz.
- 20 **[0004]** Para facilitar la flotación de las sustancias ligeras, un cuerpo de desplazamiento que se sumerge cíclicamente en el baño de agua puede generar corrientes y cambios de presión en el baño de agua, lo que contribuye a la flotación de partes de sustancias más ligeras.
- 25 **[0005]** Las fracciones de sustancias asentadas en el fondo del tamiz pueden, por ejemplo, ser expulsadas si el fondo del tamiz lleva a cabo un movimiento horizontal que transcurre lentamente en una dirección y de forma acelerada en la dirección opuesta y, al mismo tiempo, se detiene abruptamente antes de alcanzar a la pared del recipiente, de modo que el sedimento asentado en el fondo del tamiz se expulsa por una ranura que se abre simultáneamente entre el extremo del fondo del tamiz y la pared del recipiente, como consecuencia de la energía cinética inherente al sedimento debido a la aceleración.
- 30 **[0006]** El documento DE 887 181 revela una máquina de cribado de pistón que, al elevar el pistón (recorrido de succión), se provoca una compensación del efecto de succión ejercido sobre el producto de cribado a través del suministro de líquido adicional en la caja de cribado.
- 35 **[0007]** El documento EP 040 519 A1 divulga una máquina de fraguado para la separación de materiales y un procedimiento para la separación de carbón esquisto, en la que se añade líquido de acuerdo con una caída de presión en una cámara de compresión.
- 40 **[0008]** Los procedimientos y dispositivos que son conocidos consumen bastante tiempo, ya que las fracciones de sustancias ligeras flotan solo lentamente. Por lo tanto, estos procedimientos son poco eficientes y no permiten separar mezclas de sustancias no homogéneas con alta precisión.
- 45 **[0009]** El objeto de la invención es indicar procedimientos y dispositivos mejorados para la separación de mezclas de sustancias según su densidad.
- 50 **[0010]** Este objeto se resuelve mediante la presente invención, la cual está definida en las reivindicaciones independientes. Los modos de realización de la invención están definidos en la reivindicaciones dependientes.
- 55 **[0011]** Según un aspecto, en función del ciclo de trabajo del cuerpo de desplazamiento, se suministra líquido adicional al baño líquido, controlado según cantidad, presión y momento en el ciclo de trabajo. La presión en el baño líquido puede medirse como parámetro de control.
- 60 **[0012]** Al elevarse el cuerpo de desplazamiento del baño líquido, se genera un efecto de succión, que succiona el material flotante de vuelta al fondo del tamiz. La invención contrarresta esta succión suministrando una cantidad adicional de líquido correspondiente al movimiento del cuerpo de desplazamiento.
- 65 **[0013]** Al sumergirse el cuerpo de desplazamiento en el baño líquido, se suministra una cierta cantidad de líquido adicional – dependiendo de la composición de la mezcla de sustancias - para intensificar el movimiento ascendente del líquido generado por el cuerpo de desplazamiento que se sumerge y dejar con ello ex profeso que las fracciones de sustancias pesadas floten, las cuales de otro modo, permanecerían en el fondo del tamiz. De este modo se puede controlar con precisión la fuerza ascensional en el fondo del tamiz. Esto permite una separación precisa entre componentes de materiales pesados y más pesados aún.
- [0014]** En el aparato para la separación de sustancias según su densidad, está prevista al menos una entrada para líquido a la zona de la caja de cribado situada debajo del fondo del tamiz. El suministro del líquido se regula por un

dispositivo de control según presión y cantidad, de forma que, por un lado, se mejora la fuerza ascensional de las sustancias ligeras y, por otro, se impide que se genere un efecto de succión en el baño de agua cuando se eleva el cuerpo de desplazamiento.

5 **[0015]** El suministro de líquido a la zona del recipiente de líquido situada debajo del fondo del tamiz se realiza de forma sincrónica con el movimiento del cuerpo de desplazamiento que se sumerge cíclicamente. El dispositivo de control para el líquido que se va suministrar, que funciona de forma sincronizada con el movimiento cíclico del cuerpo de desplazamiento, funciona de tal forma que, cuando el cuerpo de desplazamiento se sumerge, puede añadirse una cantidad de líquido ajustable a la mezcla de sustancias, y cuando el cuerpo de desplazamiento se eleva en el baño líquido, el suministro de líquido adicional se controla, de tal forma que no surge succión en el baño líquido.

10 **[0016]** El líquido que se va a suministrar (p. ej. agua) debe ser calculado para ambos movimientos del cuerpo de desplazamiento de tal manera que, por un lado, se apoye la fuerza ascensional de las sustancias más ligeras y, por otro, no se impida el descenso de las sustancias pesadas. Asimismo, el momento para el suministro de líquido en el ciclo del procedimiento se ajusta de forma que se produzca de forma sincronizada con el movimiento del cuerpo de desplazamiento.

15 **[0017]** Durante la elevación se suministra el líquido de tal manera que su cantidad corresponde a la respectiva parte del volumen del cuerpo de desplazamiento que sale del baño líquido, de modo que no se genera ningún efecto de succión en el baño líquido, lo que conllevaría a que el material que ya flota fuera succionado en la dirección del fondo del tamiz.

20 **[0018]** La corriente ascendente en el líquido generada por la inmersión de cuerpo de desplazamiento se respalda con un suministro controlado simultáneo de líquido adicional, cuya cantidad se ajusta a las sustancias que se van a separar. Con las altas fuerzas ascensionales alcanzadas de este modo, también se pueden hacer flotar sustancias pesadas y que sean expulsadas por el rebosadero, en particular aquellas partes que se oponen con una gran superficie de contacto a la corriente de fuerza ascensional y que, de otro modo, se habrían asentado en el fondo del tamiz (por ejemplo, partes de material sintético más grandes o muy grandes).

25 **[0019]** El control se puede realizar mediante sensores de presión en el baño líquido o mediante dispositivos de medición en el accionamiento del cuerpo de desplazamiento. Este control presuriza a una o más válvulas de acuerdo con el número de conductos de entrada del líquido que se va a suministrar. Un sensor de presión en el baño líquido puede interactuar con una bomba transportadora de líquido para controlar su velocidad de giro y su presión de alimentación y, por lo tanto, su caudal. Para el ajuste también puede estar prevista aún una válvula de accionamiento manual en el conducto de entrada del líquido.

Descripción de la figura

30 **[0020]** El recipiente de líquido (caja de cribado) 1 incluye un baño líquido 2 (preferiblemente agua) y se llena hasta un rebosadero 6, a través del cual se expulsan sustancias flotantes. Alrededor de la mitad del nivel de altura del líquido se dispone en la caja de cribado 1 de al menos un fondo de tamiz móvil horizontal 4.

35 **[0021]** Se introduce una mezcla de diferentes materiales (con diferentes densidades) en el baño líquido. El material de menor densidad nada en el baño líquido hacia su superficie y se desecha a través de un rebosadero 6. El material pesado desciende al fondo del tamiz 4 y forma allí una capa de sedimento que se expulsa periódicamente a través de una abertura 5 por medio de un movimiento horizontal y brusco del fondo del tamiz 4, que puede formarse como una ranura hacia la pared del recipiente de líquido 1. De esta forma, se da una separación sistemática de sustancias de diferentes densidades.

40 **[0022]** Para acelerar la separación se puede proporcionar un cuerpo de desplazamiento 3 en el baño líquido 2, el cual se sumerge cíclicamente en el baño líquido 2 y genera con precisión un cambio de presión definido, que se determina empíricamente en función del material que se va a separar y aumenta la fuerza ascensional de las sustancias más ligeras.

45 **[0023]** Un sensor de presión 11 en el área debajo del fondo del tamiz 4 mide la presión en el baño líquido y la suministra a los elementos de control 8 de un dispositivo de control y regulación 9 para el suministro de líquido adicional.

50 **[0024]** Durante la ascensión del cuerpo de desplazamiento 3 en el baño líquido 2 surgiría una succión (y con ella, una caída de presión) que debe evitarse para que el material que ya ha flotado hacia arriba no sea succionado de vuelta al fondo del tamiz 4. Para evitar tal succión en el baño de líquido 2, se conecta, en la caja de cribado, un entrada para líquido controlada 7 debajo del fondo del tamiz 4.

55 **[0025]** El control del suministro de líquido se da sincrónicamente con el movimiento del cuerpo de desplazamiento 3.

- 5 **[0026]** Cuando el cuerpo de desplazamiento 3 se sumerge en el baño líquido 2, la cantidad de líquido adicional se controla en función de la mezcla de sustancias a separar, de tal manera que no sólo se pueden separar los materiales ligeros que flotan desde el principio, sino que también se pueden separar de los materiales pesados de los aún más pesados, los cuales, ambos, se depositarían en el fondo del tamiz sin el suministro controlado de líquido adicional.
- 10 **[0027]** El suministro controlado de líquido cuando se sumerge el cuerpo de desplazamiento -lo que conduce a corrientes más fuertes (o mayores cambios de presión) en el baño líquido que cuando se sumerge solo el cuerpo de desplazamiento - permite a la invención una adaptación, de manera flexible y rápida, de la eficiencia de la separación de la correspondiente mezcla no homogénea existente de materiales ligeros, pesados y aún más pesados.
- 15 **[0028]** Al elevarse el cuerpo de desplazamiento 3 del baño líquido 2, se introduce líquido adicional en el baño líquido 2 bajo presión de manera que no se genere succión (caída de presión) en el baño líquido 2; para ello, la cantidad de líquido adicional se ajusta de acuerdo con el volumen de líquido liberado durante la elevación.
- 20 **[0029]** Entre el cuerpo de desplazamiento 3 y su accionamiento puede existir una conexión con el dispositivo de control 9 que controle la cantidad de líquido adicional en función del momento, presión y cantidad, solo o en combinación con los sensores de presión.
- 25 **[0030]** En el área por encima del fondo del tamiz 4 pueden estar dispuestos también sensores 10 que suministren señales de control para el suministro de líquido adicional.
- 30 **[0031]** Las sustancias expulsadas por el rebosadero 6 y las sustancias vertidas por el fondo del tamiz a través de la abertura 5 pueden ser grabadas por una cámara de vídeo y visualizadas en un dispositivo indicador (monitor). Con esto, el personal de servicio puede llevar a cabo un control manual preciso del suministro de líquido adicional y con ello, influir la eficiencia de separación específica del aparato en función del resultado de la separación actual observado.
- 35 **[0032]** En el procedimiento descrito y su aparato se suministra líquido adicional controlado y de forma continua al baño líquido, tanto al sumergirse el cuerpo de desplazamiento como durante su elevación. De este modo se generará un movimiento en el baño líquido que se puede ajustar con precisión a la mezcla de sustancias que se va a separar y permite una separación selectiva y ajustable entre los componentes de materiales ligeros, pesados y aún más pesados. En particular, las partes de sustancias flotantes no se conducirán más de este modo en la dirección del fondo del tamiz.
- 40 **[0033]**
- 45 1. Recipiente para líquido
2. Baño líquido
3. Cuerpo de desplazamiento
4. Fondo de tamiz
5. Apertura para la expulsión de material pesado
6. Rebosadero para expulsión de material ligero
7. Conducto de entrada para líquido adicional
8. Elementos de control para el suministro de líquido adicional
9. Dispositivo de control para presión, cantidad y momento de suministro de líquido adicional
10. Sensores
50 11. Sensores debajo del fondo del tamiz para la determinación de la presión en el recipiente de líquido 1

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la separación de mezclas de sustancias trituradas en función de su densidad en un baño líquido (2) que tiene al menos un fondo de tamiz en el que se asientan las partes más pesadas de la mezcla suministrada y un aparato para generar un cambio de presión cíclico en el baño líquido, **caracterizado por que** se suministra líquido adicional al baño líquido durante un aumento de presión, cuya cantidad se determina de acuerdo a la composición de la mezcla que se va a separar.
- 10 2. Aparato para la separación de mezclas de sustancias trituradas en función a su densidad en un baño líquido (2) que tiene al menos un fondo de tamiz en el que se asientan las partes más pesadas de la mezcla suministrada y que tiene un cuerpo de desplazamiento (3) que se sumerge cíclicamente en el baño líquido, **caracterizado por que** que está previsto un dispositivo de control (9) que, cuando se sumerge el cuerpo de desplazamiento, introduce líquido adicional en el baño líquido a través de una entrada (7), donde la cantidad de líquido adicional se determina de acuerdo con la composición de la mezcla que se va a separar.
- 15 3. Aparato de la reivindicación 2, en el que está prevista una entrada para líquido y sensores de presión en el baño líquido debajo del fondo del tamiz, que suministra señales de control al dispositivo de control.
- 20 4. Aparato de acuerdo a una de las reivindicaciones 2 a 3, donde un aparato de imagen indica respectivamente las fracciones de sustancias separadas para el control preciso manual del líquido adicional.
- 25 5. Aparato de acuerdo a una de las reivindicaciones 2 a 4, donde el dispositivo de control, al elevarse el cuerpo de desplazamiento, suministra líquido en una cantidad que corresponde a la del volumen de líquido liberado por el cuerpo de desplazamiento.

Figura

