

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 384 635**

51 Int. Cl.:
B03D 1/16 (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **02714237 .1**
96 Fecha de presentación: **03.04.2002**
97 Número de publicación de la solicitud: **1372861**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.01.2004**

54 Título: **Máquina de flotación**

30 Prioridad:
04.04.2001 FI 20010701

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.07.2012

73 Titular/es:
OUTOTEC OYJ
RIIHITONTUNTIE 7
02200 ESPOO, FI

72 Inventor/es:
NIITTI, Timo

74 Agente/Representante:
García-Cabrerizo y del Santo, Pedro

ES 2 384 635 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

Máquina de flotación.

5 La presente invención mejora una máquina de flotación que se usa para separar ingredientes valiosos contenidos en una suspensión, tales como concentrados de metales, del resto del material. En particular, la invención se refiere a un rotor usado en una máquina de flotación, rotor que, cuando gira, imprime movimiento a la suspensión introducida en la celda de flotación de la máquina de flotación, y simultáneamente se introduce aire en la suspensión por medio del rotor para suspender a la suspensión.

10 Una máquina de flotación usada para recuperar ingredientes valiosos, tales como concentrados de metales, habitualmente comprende una celda de flotación provista de una abertura de entrada para introducir suspensión en la celda, y una abertura de salida para dejar que el material no flotante salga de la celda. El aire necesario para crear la espuma se introduce a través de un eje giratorio hueco, eje que está conectado a un miembro agitador que mezcla la suspensión para mantener suspendida a dicha suspensión. Cuando el agitador gira, se introduce aire en la suspensión, y se dispersan burbujas de aire en su interior. Además, en la celda de flotación se introducen reactivos que se unen a la superficie de las partículas valiosas que deben recuperarse de la suspensión. Dichos reactivos hacen a las partículas valiosas hidrófobas y, de este modo, les ayudan a fijarse a las burbujas de aire. Cuando las partículas valiosas están fijadas a las burbujas de aire, comienzan a ascender hacia la superficie superior libre de la celda de flotación, donde forman un lecho de espuma estable. En una llamada flotación invertida, los ingredientes sin valor se hacen hidrófobos, en cuyo caso el material valioso se queda sin flotar en el proceso de flotación.

20 Para suspender a la suspensión contenida en la celda de flotación, puede emplearse por ejemplo una combinación de rotor-estator descrita en la Patente de Estados Unidos Nº 4.078.026, donde se introduce aire a través del eje hueco usado para hacer girar al rotor, y donde el estator que está dispuesto alrededor del rotor guía la circulación de la materia suspendida formada por la suspensión y el aire. El aire se introduce a la suspensión mediante conductos de aire realizados en el rotor. Los conductos de aire están diseñados de modo que comienzan directamente desde la parte central del rotor. Además, el rotor está provisto de surcos para la suspensión, por medio de los cuales se le imprime a la suspensión un movimiento giratorio ventajoso para la creación de la materia suspendida. En el rotor de acuerdo con la Patente de Estados Unidos Nº 4.078.026, los conductos de aire están formados por estrechas aberturas o surcos perfilados por paredes paralelas, en cuyo caso la alimentación de aire es dirigida a un sector esencialmente estrecho. Este tipo de suministro de aire hace la dispersión del aire en la suspensión más difícil, dado que aumenta el tamaño de las burbujas y, de este modo, aumenta la cantidad de aire requerida en el proceso de flotación. Además, de acuerdo con el documento DE 36 35 642 C2 se describe una máquina de flotación que incluye un rotor con varios conductos de aire y surcos para la suspensión que están montados en una placa inferior cerrada, de modo que los conductos se abren radialmente con respecto al rotor. De acuerdo con los documentos EP 0 593 074 A1 y SU 1318271 A1 se revela un dispositivo para dispersar gas en un líquido, respectivamente, de acuerdo con el cual se proporcionan canales de aire en forma de caja, canales que están abiertos radialmente para suministrar el gas al interior del líquido. Al menos, el documento JP 55 - 142535 muestra un suministrador de oxígeno para agua que descarga gas mediante varias tuberías en un espacio de succión que está lleno de agua.

40 El objeto de la invención es aliviar los inconvenientes de la técnica anterior y realizar un rotor de máquina de flotación avanzado para separar ingredientes valiosos, tales como concentrados de metales, del resto del material, rotor por medio del cual puede dispersarse aire en la suspensión circundante de forma más eficiente que antes, para mejorar la flotación de los ingredientes valiosos. Las nuevas características esenciales de la invención se enumeran en las reivindicaciones adjuntas.

45 Cuando se separan los ingredientes valiosos del resto del material por medio de flotación en una máquina de flotación que incluye un rotor de acuerdo con la invención, la suspensión introducida en la celda de flotación de la máquina de flotación se pone en movimiento por medio de un rotor dispuesto en la punta de un eje hueco. El rotor está provisto de conductos de aire y surcos para la suspensión alternos, de modo que la superficie externa del rotor está formada por los extremos de dichos conductos de aire y surcos para la suspensión proyectados hacia fuera del rotor. La superficie externa del rotor está diseñada de modo que el diámetro de la superficie externa se reduce en relación con el eje del rotor cuando se avanza más lejos del eje. En el rotor, los conductos de aire están instalados en el rotor a distancias esencialmente iguales, radialmente desde la superficie externa del rotor, de modo que los conductos de aire forman, en la parte central del rotor, un espacio para la suspensión, espacio en el que se va a hacer que la suspensión fluya libremente a lo largo de los surcos para la suspensión provistos entre los conductos de aire. Además, las paredes del conducto de aire son mutuamente divergentes y están separadas en la dirección que avanza hacia fuera desde la parte central del rotor. De este modo, el aire que sale a través de los conductos de aire se encuentra con la suspensión que rodea al rotor en un área que es mayor que en la técnica anterior, en cuyo caso el aire se dispersa de forma más eficiente en la suspensión circundante.

55 En una máquina de flotación que incluye un rotor de acuerdo con la invención, los conductos de aire del rotor diseñados para dispersar aire en la suspensión circundante están soportados por medio de un elemento de tapa dispuesto en la parte superior del rotor. El elemento de tapa está fijado además alrededor del eje del rotor, ventajosamente de forma circular. Además, los conductos de aire están conectados entre sí por medio de dicho elemento de tapa dispuesto en la parte superior del rotor. El elemento de tapa está provisto ventajosamente de

canales mediante los cuales se hace que el aire suministrado al rotor a través del eje hueco fluya desde la parte central del rotor a los conductos de aire del mismo. Los canales que conducen desde la parte central del rotor a los conductos de aire también pueden estar realizados de modo que, debajo del elemento de tapa del rotor, haya instalado un sistema de canales de aire que está fijado ventajosamente al elemento de tapa pero separado de dicho elemento de tapa. Al menos uno de los canales provistos para la circulación del aire también puede estar provisto de al menos una abertura dispuesta en la parte central del rotor o en las proximidades inmediatas de la parte central de modo que, cuando fluye a través de dicha abertura, el aire es conducido al espacio diseñado para la suspensión que está provisto en la parte central del rotor. De este modo, puede hacerse que el aire se disperse en esta área.

De acuerdo con la invención, los conductos de aire del rotor de la máquina de flotación están instalados en el rotor a distancias esencialmente iguales entre sí, de forma radial comenzando desde la superficie externa del rotor, de modo que de acuerdo con una realización la longitud de los conductos de aire es el 40 - 60% del radio del elemento de tapa provisto en la parte superior del rotor. Las paredes del conducto de aire son mutuamente divergentes y están ventajosamente dirigidas hacia el eje del rotor, de modo que las prolongaciones de la pared se intersecarían en el punto central del eje del rotor. De este modo, las paredes del conducto de aire forman un ángulo de 15 - 30 grados. Además, los conductos de aire están diseñados de modo que la superficie de descarga del conducto de aire con respecto a la suspensión se extiende de forma esencialmente uniforme a lo largo de toda la altura del rotor, desde el elemento de tapa a la parte inferior. De este modo, puede introducirse aire a través de los conductos de aire a la suspensión a la que se imprime un movimiento radial en el surco para la suspensión del rotor, esencialmente a lo largo de toda la altura del rotor.

Los surcos para la suspensión provistos en el rotor de la máquina de flotación de acuerdo con la invención llenan esencialmente el volumen restante del rotor que queda después de que los conductos de aire del rotor y los conductos de aire estén provistos en el elemento de tapa o en las proximidades de dicho elemento de tapa. De este modo, la suspensión que rodea al rotor puede fluir a través de las aberturas que quedan entre los conductos de aire directamente a la parte central del rotor, o desde la parte central a la superficie externa del rotor, en cuyo caso la suspensión en el rotor puede avanzar en la dirección radial del rotor la longitud de toda la distancia radial, lo que significa que la eficiencia de la agitación mejora. La circulación de suspensión esencialmente libre en dirección radial hasta el centro del rotor o lejos del centro, como tal, mejora el mezclado de la suspensión que rodea al rotor y, de este modo, reduce la potencia requerida para agitar la suspensión.

La invención se describe con más detalle a continuación en referencia a los dibujos adjuntos, en los que

La figura 1 es una ilustración esquemática de una realización de la invención, vista desde abajo,

La figura 2 es una ilustración esquemática de la realización de la figura 1, vista desde la dirección B-B,

La figura 3 ilustra resultados de ensayo en coordenadas de cantidad de aire - potencia de agitación cuando se compara un rotor convencional con el rotor de acuerdo con la presente invención.

En la realización de las figuras 1 y 2, en un elemento de tapa 12 que está dispuesto alrededor del eje del rotor 11, hay fijado un elemento de control 13 para el aire suministrado al rotor a través del eje 11. El elemento de control del aire 13 está provisto de canales 14 para conducir el aire y para distribuirlo desde el eje del rotor 11 a los conductos de aire 15. En el elemento de tapa 12, están fijados además los conductos de aire del rotor 15 que se extienden, partiendo desde el borde externo del elemento de tapa 12, radialmente hacia el eje del rotor 11 a lo largo de una longitud que forma aproximadamente el 50% de la longitud del radio del elemento de tapa 12. Las paredes opuestas del conducto de aire 15 están dirigidas hacia la parte central del eje del rotor 11, de modo que las paredes conjuntamente forman un ángulo de 20 grados. Los espacios que quedan entre los conductos de aire 15 forman los surcos para la suspensión del rotor 16, a través de los cuales la suspensión que rodea al rotor es transportada al espacio 17 que queda entre los conductos de aire del rotor 15 y el eje del rotor 11 y además fuera del mismo.

En la figura 3, El rotor de una máquina de flotación de acuerdo con la invención se compara con el rotor de una máquina de flotación convencional. A partir de la figura 3 se observa que, sin aire, la eficiencia de agitación y el consumo de energía con un rotor de la técnica anterior es un 10 - 20% superior que con el rotor de la presente invención. Cuando se introduce aire en el área requerida por un proceso de flotación normal (cantidad de aire Jg 1,0 - 2,0 cm/s), la proporción se invierte, de modo que el rotor de acuerdo con la invención agita de forma un 20 - 30% más eficiente que el mecanismo de acuerdo con la técnica anterior. En una aplicación práctica, esto significa que cuando se usa el rotor de acuerdo con la invención, la máquina de flotación puede estar provista de un motor que es un 10 - 20% más pequeño, y todavía la eficiencia de agitación en el área normal de uso aumenta el 20 - 30%. Otra posibilidad es que si la eficiencia de agitación de un rotor de la técnica anterior es suficiente, y la agitación adicional no produce ventaja adicional alguna, la máquina de flotación de acuerdo con la invención puede estar provista de un motor que es incluso un 30 - 40% más pequeño que en disposiciones de la técnica anterior.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un rotor para dispersar aire en una máquina de flotación mediante el eje del rotor a la suspensión circundante, rotor en el que están formados conductos de aire (15) y surcos para la suspensión (16) alternos, de modo que los extremos tanto de los conductos de aire como de los surcos para la suspensión forman el perímetro externo del rotor, en el que los conductos de aire (15) están dispuestos en el rotor a distancias esencialmente iguales mientras forman un espacio (17) para la suspensión en la parte central del rotor, espacio que está abierto para la suspensión que rodea al rotor por medio de los surcos para la suspensión (16) provistos entre los conductos de aire (15), respectivamente, en el que los conductos de aire del rotor están soportados por medio de un elemento de tapa (12) dispuesto en la parte superior del rotor, y en el que hay instalado un sistema de canal de aire (14) por debajo del elemento de tapa (12) a través del cual puede hacerse que el aire suministrado mediante el eje del rotor (11) fluya a los conductos de aire del rotor (15), en el que los conductos de aire tienen paredes rectas en dirección radial y están dispuestos de forma simétrica alrededor del eje central y formando radialmente espacios divergentes hacia fuera, respectivamente,
- 10 **caracterizado porque** los bordes externos de dichas paredes rectas tienen una forma curva a lo largo de toda la altura del rotor, respectivamente, que se extiende desde el perímetro externo del elemento de tapa (12) al espacio para la suspensión (17), de modo que el diámetro externo del rotor decrece de forma constante en una dirección hacia abajo axialmente.
- 15 2. Un rotor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la longitud de los conductos de aire (15) es el 40 - 60% de la longitud del radio del elemento de tapa circular (12) fijado alrededor del eje del rotor (11).
- 20 3. Un rotor de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las prolongaciones imaginarias de las paredes de los conductos de aire (15) se intersectan en el eje del rotor (11).
4. Un rotor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las paredes de los conductos de aire (15) conjuntamente forman un ángulo de 15 - 30 grados.
- 25 5. Un rotor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores 1 - 4, **caracterizado porque** al menos uno de los canales de flujo (14) diseñados para la circulación de aire desde el eje del rotor (11) a los conductos de aire (15) está provisto de al menos una abertura para conducir aire al espacio (17) que está dispuesto para la suspensión en la parte central del rotor.

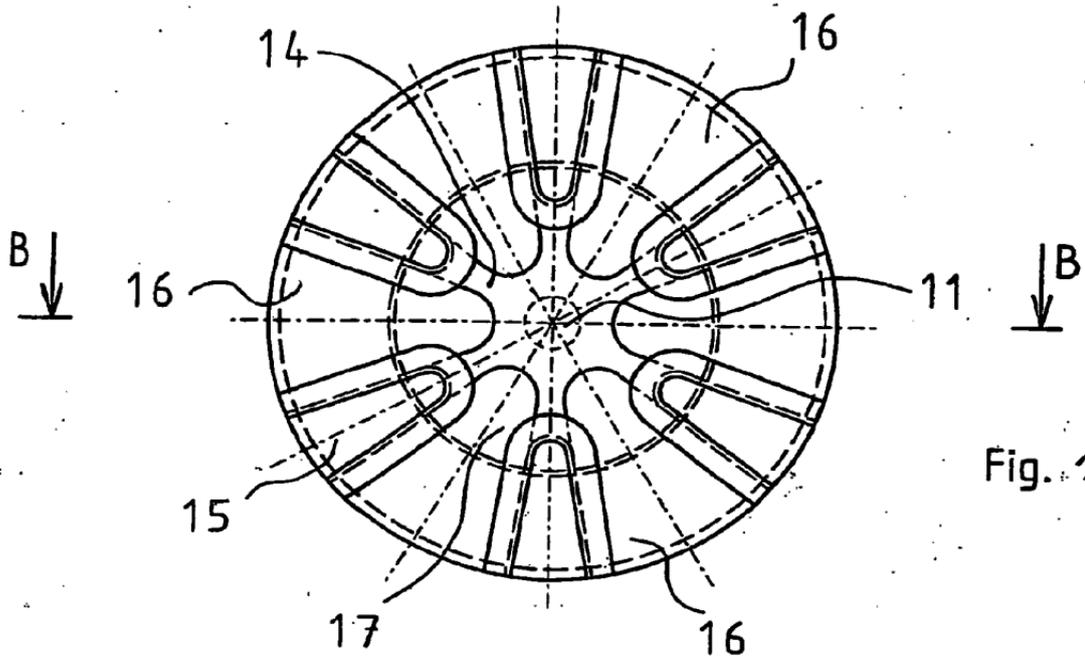


Fig. 1

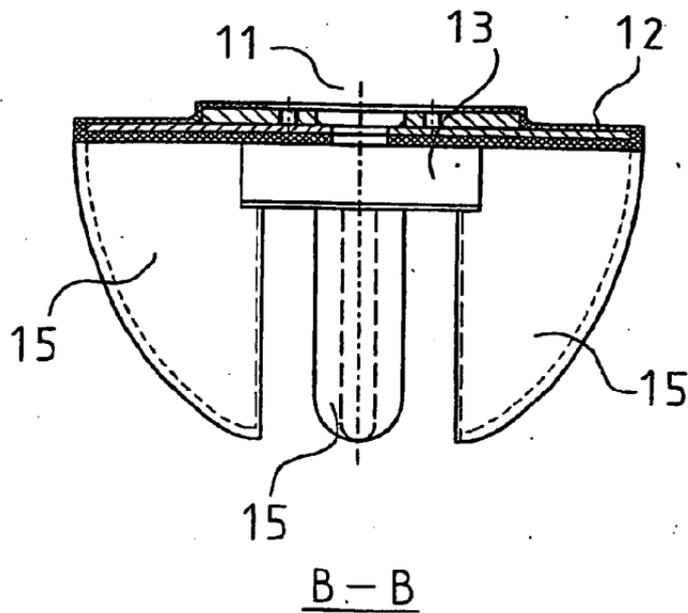


Fig. 2

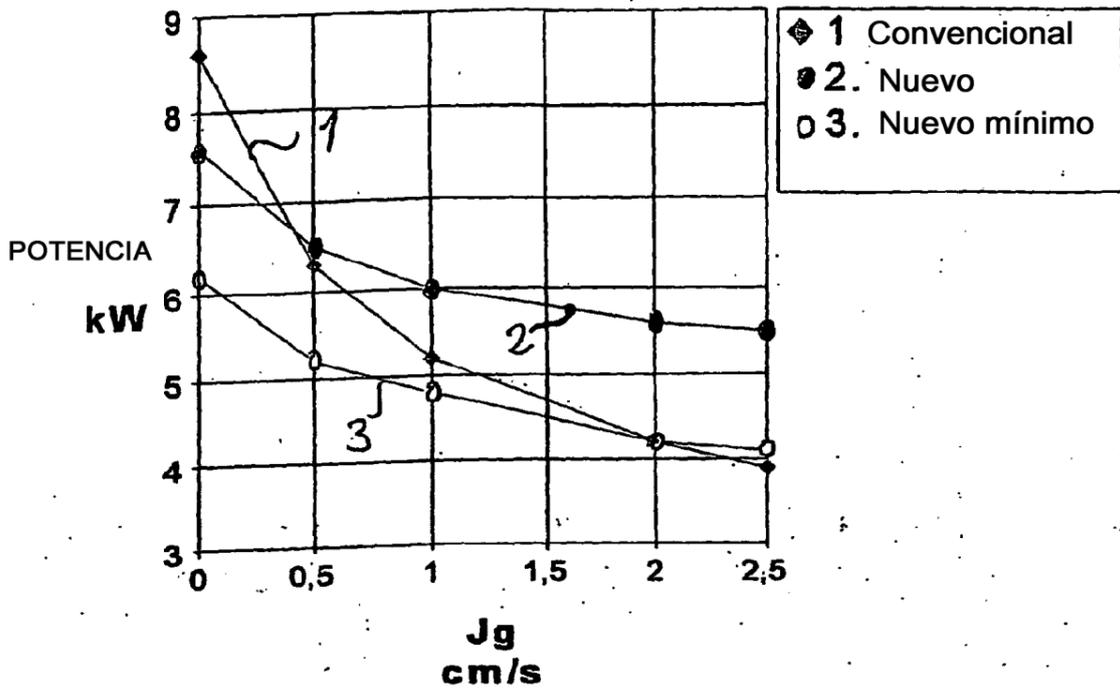


Fig.3