



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 344 781**

⑤1 Int. Cl.:

**B03D 1/14** (2006.01)

**B01D 21/24** (2006.01)

**C02F 1/24** (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **01271257 .6**

⑨6 Fecha de presentación : **11.12.2001**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1345699**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **24.09.2003**

⑤4 Título: **Máquina de flotación.**

③0 Prioridad: **20.12.2000 FI 20002801**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**07.09.2010**

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**07.09.2010**

⑦3 Titular/es: **Outotec Oyj**  
**Riihitontuntie 7**  
**02200 Espoo, FI**

⑦2 Inventor/es: **Bourke, Peter y**  
**Taylor, David**

⑦4 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro María**

**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 invención se refiere a una maquina de flotación de espuma para ser usada en la flotación de mezcla espesa para la separación de componentes valiosos a partir de residuos, maquina en la que se instala un dispositivo en la parte superior de la zona de espuma de celda de manera que al menos una parte del dispositivo de giro se sumerge parcialmente dentro de la espuma para mejorar la retirada de espuma desde la máquina de flotación.

10 Una máquina de flotación de espuma para recuperar partículas minerales valiosas comprende normalmente una celda de flotación en forma de un tanque que tiene una entrada en la pared de la celda para suministrar mezcla espesa que va a ser sometida a flotación así una salida para los residuos en la parte inferior de la celda. El aire para generar espuma se suministra a través de un eje hueco y giratorio el cual está conectado a un agitador que mezcla la mezcla espesa para mantenerla en suspensión. Mientras el agitador gira, se suministra aire a la mezcla espesa y se dispersan las burbujas. Los reactivos adecuados se añaden también al proceso, reactivos que son capaces de revestir las superficies de partículas minerales valiosas para hacer sus superficies hidrófobas y así promover la unión burbuja/partícula. Una vez que las partículas minerales valiosas se unen a una burbuja de aire, las mismas se elevan lentamente hasta la superficie de la celda para formar una zona de espuma estable. Esta capa de espuma es móvil y recorre a través de la superficie de la celda y se recoge en una artesa de concentrado que a menudo rodea la parte superior de la celda de flotación. Cuando se incrementa el tamaño de la celda, también incrementará la distancia entre la parte central de la celda de flotación y la artesa de concentrado. Esto significa que la retirada de espuma de la celda de flotación no es muy eficaz puesto que una distancia de transporte mayor significa que aumentará la probabilidad de coalescencia de las burbujas y la recaída de partículas. Por lo tanto, se instalan diferentes dispositivos en la celda de flotación para llevar a cabo la retirada de espuma.

25 La patente de Estados Unidos N° 5.039.400 describe un miembro de regulación para espuma creado en una máquina de flotación. Este miembro de regulación es un cono cuya parte superior está sumergida en la espuma. Por tanto, el área libre de espuma disminuye ascendentemente y la espuma es obligada a dirigirse cada vez más cerca de la pared de la celda de flotación y de esta forma más cerca de la artesa de concentrado que rodea la parte superior de la celda de flotación.

30 La patente de los Estados Unidos N° 4.913.805 se refiere a un aparato y método para la separación por flotación de espuma de los componentes de una mezcla espesa, que tienen una utilidad particular para el beneficio del carbón. En esta disposición se coloca una boquilla de pulverización encima de un tanque de flotación y la operación de pulverización crea una espuma sobre la superficie del agua. Para la retirada de la espuma que contiene una cantidad sustancial de partículas de carbón una disposición de despumación de operación continua que tiene orillas o varillas despuma la espuma de la superficie del agua como un producto limpiado o beneficiado.

40 La disposición de despumación como se ha descrito en la patente de los Estados Unidos N° 4.913.805 es práctica en un tanque de flotación que tiene una artesa para espuma solamente en esa área en la que la disposición de despumación mueve la espuma desde la parte del centro del tanque de concentrado hacia aquella parte del borde que está provista de la artesa.

45 El miembro de regulación de la patente de los Estado Unidos N° 5.039.400 disminuye la distancia desde la parte del centro de la celda de flotación hasta el borde de la celda de flotación. Además, el miembro de regulación se puede usar con una artesa de concentrado que circunda la celda de flotación y de esta forma la espuma se puede retirar de la celda de flotación libre e independiente en las direcciones hacia el borde del concentrado de la celda de flotación. Aunque este miembro de regulación es eficaz para reducir la distancia de transporte de la espuma, se hace menos eficaz a medida que incrementa el tamaño de la celda por encima de 50 metros cúbicos. El volumen activo neto de la celda de flotación se reduce también significativamente por el miembro de regulación a medida que incrementa el tamaño de la celda.

50 De acuerdo con el documento US 2.525.430 se muestra una máquina de flotación que incluye una pala giratoria para recoger la capa superior de espuma sobre el almidón aireado que sostiene al alcohol en el recipiente de flotación y lanzarla contra la artesa del recipiente para de esta manera ayudar a separar la espuma.

55 El objeto de la presente invención es eliminar algunos inconvenientes de la técnica anterior y conseguir un dispositivo para llevar a cabo la retirada de espuma del área libre en la parte superior de una máquina de flotación. Las características esenciales de la invención se mencionan en las reivindicaciones anexas.

60 De acuerdo con la invención, se instala al menos un dispositivo para mejorar la retirada de espuma básicamente de toda el área de espuma en la parte superior de una máquina de flotación que al menos contiene una celda de flotación que tiene un medio para suministrar la mezcla espesa en la celda de flotación, un medio para producir espuma, un medio para retirar la espuma de la celda de flotación y un medio para retirar los residuos de la celda de flotación. El dispositivo para mejorar la retira de espuma se instala de manera que el dispositivo se sumerge parcialmente por debajo de la superficie de espuma. El dispositivo de retirada de espuma se opera mediante un mecanismo de accionamiento y cuando el dispositivo de retirada de espuma está en funcionamiento, se retira la espuma producida sobre la superficie de la celda de flotación de la celda sin la necesidad de que el concentrado de espuma viaje horizontalmente, para

ser recuperado, hasta una artesa que tiene una conexión con un borde de la celda de flotación. Esto se debe a que el dispositivo de retirada de espuma está configurado de manera que cuando opera, el dispositivo retirará la espuma a una altura predeterminada.

5 El dispositivo de retirada de espuma de la invención tiene una cara de corte que se sumerge parcialmente por debajo de la superficie de la espuma a una altura predeterminada. La cara de corte cortará la superficie de la espuma en una posición inclinada u horizontal con respecto a la superficie de la espuma de manera que al menos la mayoría de las burbujas de espuma dentro de la zona de espuma no se revientan ni se produce su colapso. Las burbujas contienen en su superficie los componentes valiosos que formarán al menos una porción del concentrado de espuma recuperado desde la celda de flotación. Las burbujas cortadas de la espuma se deslizarán a lo largo de la superficie del dispositivo de retirada de espuma dentro un miembro de retirada de espuma del dispositivo que está conectado a la cara de corte. El miembro de retirada de espuma se instala de manera que la superficie inferior del dispositivo de retirada de espuma está esencialmente al mismo nivel que la parte superior del borde entre la artesa y la zona de espuma. Esto significa que la fuerza centrífuga generada a medida que el dispositivo de retirada de espuma gira, fuerza a la espuma hacia arriba de la cara de corte inclinada. Una vez que la espuma alcanza la superficie inferior del miembro de retirada de espuma giratorio, se desairean, al menos parcialmente, las burbujas en la espuma y de esta forma se revientan y regresan a una mezcla espesa y la mezcla espesa fluirá en el miembro de retirada de espuma hacia el borde de la celda de flotación y además dentro de la artesa que circunda a la celda de flotación.

20 Cuando se usa el dispositivo de retirada de espuma de la invención es ventajoso proporcionar la celda de flotación con miembros estabilizantes de espuma. Los miembros estabilizantes de espuma se emplazan en de una distancia esencialmente uniforme unos de los otros de manera que numerosos miembros estabilizantes de espuma plurales se operan esencialmente en toda el área libre de espuma de la celda de flotación. El número de miembros estabilizantes de espuma es ventajosamente al menos ocho y los miembros estabilizantes de espuma se instalan en la zona de espuma próxima al dispositivo de retirada de espuma para evitar un posible colapso de espuma durante el movimiento del dispositivo de retirada de espuma. Este colapso de espuma se produce por un ligero vacío detrás del dispositivo de retirada de espuma cuando el dispositivo de retirada de espuma se mueve a través de la superficie de la espuma.

30 Usando el dispositivo de retirada de espuma de la invención, se reduce básicamente la cantidad de recaída de partículas dentro de la fase de pulpa y de esta forma se incrementa de forma global la recuperación de componentes valiosos y a una velocidad mucho más rápida que en las técnica anterior. Además, el dispositivo de retirada de espuma de la invención permitirá que se varíe la magnitud de la longitud del borde requerida en la celda de flotación cambiando tanto el número de los dispositivos así como la velocidad de operación en comparación con el borde. Por tanto, también es para controlar la razón de retirada del concentrado de espuma y por lo tanto, su grado.

35 El dispositivo de retirada de espuma de la invención ayudará a mejorar especialmente la recuperación de partículas gruesas desde una celda de flotación debido a que el dispositivo de retirada de espuma limitará el tiempo que una partícula gruesa necesita estar en la fase de espuma antes de ser retirada a la artesa. El dispositivo de retirada de espuma eliminará la necesidad de artesas internas complicadas y reducirá también la cantidad requerida de aglomeración del área libre de espuma.

Debido a que el dispositivo de retirada de espuma desaireará, al menos parcialmente, el concentrado de espuma recuperado, el tamaño de una artesa perimetral disminuirá. También la tubería subsiguiente se reducirá substancialmente en tamaño sin limitar su rendimiento.

45 La invención se describe con más detalle en los siguientes dibujos en los que

La Figura 1 muestra una realización ventajosa de la invención como una vista lateral de sección transversal esquemática y parcial,

50 la Figura 2 muestra de forma esquemática una sección A-A de la realización de la Figura 1 como una vista ampliada, y

55 la Figura 3 muestra otra modalidad ventajosa de la invención como una vista lateral de sección transversal esquemática y parcial.

En la Figura 1 una celda de flotación 1 tiene en la pared una abertura 2 para la mezcla espesa que tiene que someterse a flotación así como una artesa 3 para que se fije el concentrado de espuma producido en la celda 1 a la pared. La celda de flotación 1 tiene en la parte inferior una abertura 4 para los residuos. La celda de flotación 1 tiene también en su parte inferior un rotor 5 rodeado por un estator 6. El rotor 5 se fija a un eje 7 que se hace girar por un motor 17. El eje 7 es hueco y el aire para la flotación de espuma se suministra a través del eje hueco 7 hasta el rotor 5. El dispositivo de retirada de espuma 8 se instala coaxialmente pero de forma separada del eje 7 en la parte superior de la celda de flotación 1 en la altura en la que el dispositivo de retirada de espuma 8 se sumerge, al menos parcialmente, en la espuma 9 producida en la celda de flotación 1. Los miembros estabilizantes 18 de espuma se instalan radialmente en la espuma 9 por debajo del dispositivo de retirada de espuma 8 desde un miembro de regulación 13 de espuma hacia la pared de la celda de flotación 1.

## ES 2 344 781 T3

El dispositivo de retirada de espuma 8 se opera por un mecanismo de accionamiento 10. El extremo 11 del dispositivo de retirada de espuma 8 separado del eje 7 se configura de manera que el extremo 11 del dispositivo de retirada de espuma 8 se extenderá sobre el borde 12 entre la artesa 3 y la zona de espuma en la celda de flotación 1. En la celda de flotación 1 un miembro de regulación 13 de espuma circunda al eje 7. El dispositivo de retirada de espuma 8 se instala de manera que básicamente toda el área libre de espuma sea accesible para el dispositivo de retirada de espuma 8 cuando está en funcionamiento.

La Figura 2 muestra el dispositivo de retirada de espuma 8 con más detalle. La cara de corte 14 se sumerge al menos parcialmente en la espuma 9 que contiene burbujas 15 que tienen que ser retiradas. La cara de corte 14 está en una posición inclinada respecto a las burbujas 15 de manera que al menos la mayoría de las burbujas 15 no se revientan cuando se retiran desde la espuma 9 hasta la superficie de la cara de corte 14 y adicionalmente hasta la superficie inferior del miembro de retirada de espuma 16 del dispositivo de retirada de espuma 8. El miembro de retirada de espuma 16 se instala de tal manera que la superficie interior del miembro de retirada de espuma que recibe la espuma está básicamente al nivel del borde 12 entre la artesa 3 y la zona de espuma en la celda de flotación 1. En el miembro de retirada de espuma 16 del dispositivo de retirada de espuma 8, se desairean y, por tanto, se revientan las burbujas 15. La espuma de forma líquida fluye hacia la artesa 3 y de esta forma fuera de la celda de flotación 1.

La realización de las Figuras 1 y 2 se operará de manera que el dispositivo de retirada de espuma 8 se hará girar coaxialmente con el eje 7 mediante el mecanismo de accionamiento 10. Cuando gira, la fuerza centrífuga bombeará la espuma desaireada en el dispositivo de retirada de espuma 8 hacia la artesa 3 y de esta forma fuera de la celda de flotación 1.

En la Figura 3 una celda de flotación 21 está provista de una entrada 22 para la mezcla espesa y una artesa 23 para la espuma y una salida 24 para los residuos. También existen un medio 25 para suministrar aire dentro de la celda de flotación 21. Un dispositivo de retirada 26 se instala sobre la zona de espuma 27 de manera que una cara de corte 28 del dispositivo de retirada de espuma 26 se sumerge parcialmente dentro de la espuma 27. El dispositivo de retirada de espuma 26 se hace girar mediante un mecanismo de accionamiento 29. Además, los miembros estabilizantes de espuma 30 se instalan por debajo de la cara de corte 28 dentro de la zona de espuma 27. La operación y la estructura del dispositivo de retirada de espuma 26 son similares a los del dispositivo de retirada de espuma de la realización en la Figura 1. Esto significa que cuando se hace girar la fuerza centrífuga bombeará la espuma desaireada en el dispositivo de retirada de espuma 26 hacia la artesa 23 y de esta forma fuera de la celda de flotación 21.

# REIVINDICACIONES

1. Máquina de flotación que contiene al menos una celda de flotación que tiene un medio para suministrar una mezcla espesa en la celda de flotación, un medio para suministrar aire dentro de la mezcla espesa y de esta manera producir espuma, un medio para retirar la espuma de la celda de flotación y un medio para retirar los residuos de la celda de flotación, en la que la celda de flotación (1, 21) está provista de al menos un dispositivo de retirada de espuma giratorio (8, 26, 16) sumergible al menos parcialmente en la espuma (9, 27),

**caracterizada** por que el dispositivo de retirada de espuma se dispone y configura de tal manera que un extremo (11) del dispositivo de retirada de espuma (16, 8, 26) se extiende sobre un borde de la artesa (12) fijado a la celda de flotación (1) a fin de recuperar la espuma (9, 27) de la celda de flotación (1, 21) usando la fuerza centrífuga generada por el dispositivo de retirada de espuma (16, 8, 26), mientras que la superficie inferior del otro extremo del dispositivo de retirada de espuma (16, 8, 26) está al nivel del borde de la artesa (12).

2. Máquina de flotación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada** por que el dispositivo de retirada de espuma (8, 26) está provisto de una cara de corte (14, 28) sumergida parcialmente en la espuma (9).

3. Máquina de flotación de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada** por que la cara de corte (14, 28) se instala en una posición inclinada con respecto a la superficie de la espuma (9, 27).

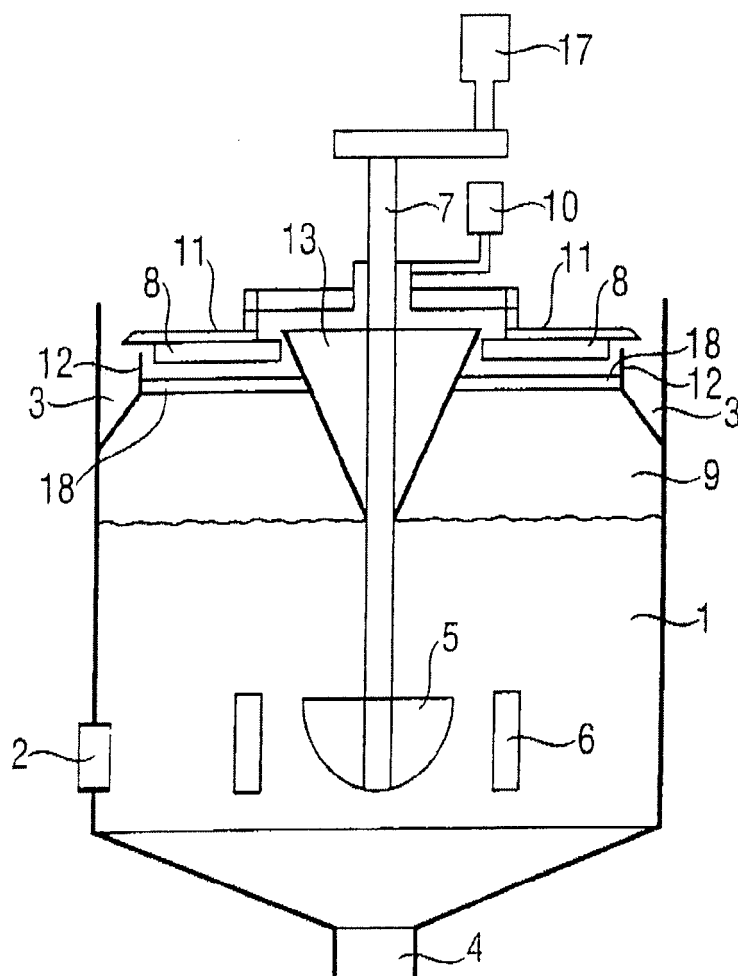
4. Máquina de flotación de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada** por que la cara de corte (14, 28) se instala en una posición horizontal con respecto a la superficie de la espuma (9, 27).

5. Máquina de flotación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** por que el dispositivo de retirada de espuma (8) se instala coaxialmente con un miembro que gira la mezcla espesa (7).

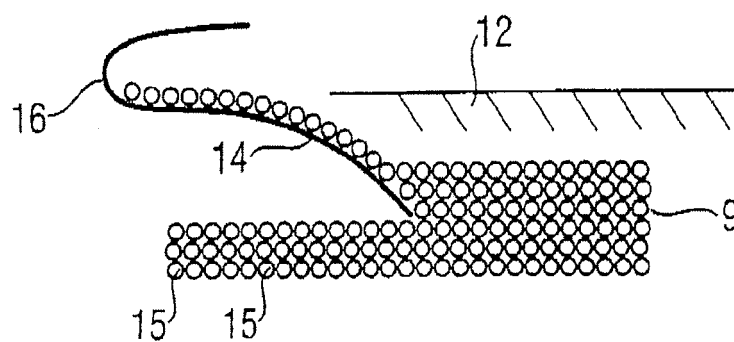
6. Máquina de flotación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** por que el dispositivo de retirada de espuma (8) comprende con un mecanismo de accionamiento (10) separado del motor (17) para hacer girar al miembro que gira la mezcla espesa (7).

7. Máquina de flotación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** por que la celda de flotación (1, 21) está provista de miembros estabilizantes de espuma (18, 30).

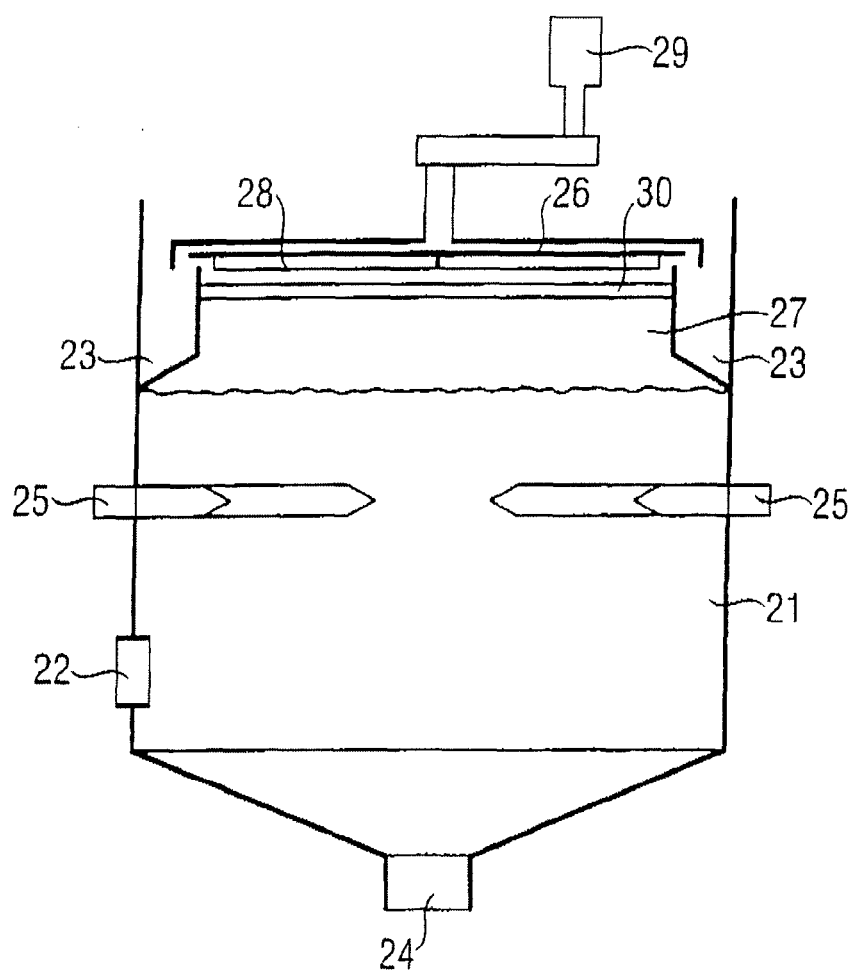
8. Máquina de flotación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada** por que el número de miembros estabilizantes de espuma (18, 30) es al menos ocho.



***Fig. 1***



***Fig. 2***



***Fig. 3***