

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 393 875**

51 Int. Cl.:

**B01D 21/00** (2006.01)

**B01D 21/24** (2006.01)

**B03D 1/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08734959 .3**

96 Fecha de presentación: **02.04.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2142272**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.01.2010**

54 Título: **Dispositivo de flotación con placa perforada**

30 Prioridad:

**27.04.2007 DE 102007020029**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

**28.12.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

**28.12.2012**

73 Titular/es:

**MERI ENTSORGUNGSTECHNIK FÜR DIE  
PAPIERINDUSTRIE GMBH (100.0%)  
LEVELINGSTRASSE 18  
81673 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:

**TROUBOUNIS, GEORGE y  
MENKE, LUCAS**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 393 875 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 de flotación con placa perforada

La presente invención se refiere a un dispositivo de flotación para la separación de partículas sólidas, de una suspensión, con formación de una fracción pobre en partículas sólidas, y una fracción rica en partículas sólidas, el cual comprende un depósito con una entrada para la suspensión, con una salida para la fracción pobre en partículas sólidas, con una salida para la fracción rica en partículas sólidas, así como con, al menos, un bloque de laminillas, compuesto de varias laminillas dispuestas unas sobre otras. Además la presente invención se refiere a un procedimiento para la separación de partículas sólidas, de una suspensión, con formación de una fracción pobre en partículas sólidas, y una fracción rica en partículas sólidas.

En la flotación se trata de un procedimiento físico de separación para la separación de sustancias sólidas, de una suspensión acuosa, con ayuda de burbujas gaseosas, en el que se aprovecha la diferente tensión interfacial de las sustancias sólidas frente al líquido, en general agua, y a los gases, en general aire. Junto a la flotación selectiva dispersa, se conoce también la flotación con relajación de la presión. Mientras que en la variante citada primeramente se introducen burbujas gaseosas comparativamente grandes en el líquido, de manera que varias partículas menores se adhieren en una burbuja gaseosa, en la variante últimamente citada del procedimiento se introducen burbujitas gaseosas comparativamente pequeñas en el líquido, de manera que varias burbujitas gaseosas pequeñas se adhieren a una partícula.

Una flotación se emplea, por ejemplo, para la separación de mezclas de sustancias sólidas de grano fino, entre otras, de minerales y rocas de filones, en una suspensión acuosa, alimentando y distribuyendo finamente aire en el baño de flotación, mediante un agitador rápido o lanzas. En este caso los agentes tensoactivos y los estabilizadores de espuma contenidos en el baño de flotación, estabilizan las burbujas de aire. Un tipo de partículas se puede humedecer mal con agua, y por tanto se adhiere a las burbujas de aire. Estas partículas sobrenadan con las burbujas de aire, y se pueden retirar con la espuma. Las restantes partículas deben de permanecer en el líquido denso, y se extraen bombeando al final del proceso de flotación.

También en la fabricación de papel a partir de papel viejo, se somete a flotación una mezcla de agua y papel viejo, para retirar las tintas de imprenta. Asimismo el procedimiento de flotación sirve para la limpieza de aguas residuales en instalaciones depuradoras, para enlazar partículas finas de suciedad y sustancias en suspensión. En medicina se utiliza el procedimiento de flotación para la comprobación de huevos de parásitos en los excrementos.

Los dispositivos convencionales de flotación para la realización de una flotación con relajación de la presión, comprenden un depósito en el que se introduce el líquido a tratar, saturado con aire mediante un tubo de alimentación. Al entrar en el depósito, el líquido saturado con aire, experimenta una reducción de la presión por la cual se generan en el depósito burbujitas de aire con un tamaño de pocos micrómetros. Estas burbujitas de aire se adhieren a las partículas suspendidas en el líquido, y forman con estas, copos que pueden flotar, de manera que en la superficie del líquido se genera una capa flotante de lodo que se rasca del líquido mecánicamente con un dispositivo rascador, y se retira del depósito. El líquido que queda, liberado de partículas sólidas, al menos en su mayor parte, se extrae por una o varias salidas, como agua clarificada. Para elevar la eficacia del dispositivo de flotación es normal prever en el depósito de flotación un número de laminillas que discurren inclinadas respecto al eje del depósito, y que funcionan como pantallas de choque, con lo que se eleva la separación superficial del dispositivo de flotación, y se eleva la relación de corriente respecto a la superficie, con lo que se favorece la precipitación de las partículas sólidas

Por el documento EP 0 814 885 B1 se conoce un dispositivo de flotación que comprende un depósito dispuesto verticalmente que junto a un dispositivo de alimentación para suspensión, un dispositivo de inyección para introducir gas, una salida de líquido y un dispositivo rascador, presenta varias laminillas dispuestas inclinadas.

En el documento EP 1 193 342 A1 se hace público un dispositivo de flotación para la separación de sustancias o mezclas de sustancias, de suspensiones, para la formación al menos de una fracción rica en las sustancias y una pobre en las sustancias, el cual presenta un depósito de separación en forma de columna, que comprende abajo una entrada de suspensión, así como varias laminillas dispuestas inclinadas y unas sobre otras, una primera salida para la fracción pobre en sustancias, así como una segunda salida dispuesta en la zona superior para la fracción rica en sustancias, causando la entrada de suspensión una corriente principal central dirigida verticalmente, estando dispuestas las laminillas radialmente por fuera de la corriente principal, y causando para la fracción pobre en sustancias, una corriente dirigida hacia fuera e inclinada hacia abajo, y estando configurado radialmente, fuera de las laminillas, un canal colector de forma anular para la fracción pobre en sustancias. Gracias a la disposición de la corriente vertical radialmente hacia arriba, y a la disposición de las laminillas radialmente por fuera de la corriente principal, la corriente de la fracción pobre en sustancias debe de estar dirigida radialmente hacia fuera y, con ello, se debe ralentizar en forma creciente, lo cual debe de causar una mejor separación de las partículas. Otra ventaja debe de consistir en que la fracción pobre en sustancias se concentra en el perímetro exterior del depósito, o sea detrás de las aristas aguas abajo de las laminillas, con lo que, con poca necesidad de espacio, se pueden prever otras etapas de separación, sea como otras etapas de flotación, o como etapas de filtración. Mediante una suce-

sión obtenida en forma de cascada de varias etapas de separación, en especial de etapas de flotación de comienzos diferentes, se deberían de poder producir varias fracciones de contenidos diferentes de sustancias.

Una desventaja del precitado dispositivo de flotación consiste, no obstante, en que con referencia a la altura del depósito de flotación, no tiene lugar ningún desagüe uniforme de líquido a través de las laminillas. Más bien, entre otras cosas por causa de la presión hidrostática que varía a lo largo de la altura del depósito de flotación, se extrae en el depósito de flotación principalmente agua clarificada a través de las laminillas inferiores, mientras que la extracción de agua clarificada a través de las laminillas superiores, tiene lugar en una medida significativamente pequeña. Puesto que el grado de limpieza del agua clarificada conducida y extraída a través de las laminillas, es tanto menor cuanto mayor es el volumen de líquido conducido por unidad de tiempo, por las laminillas, el agua clarificada extraída a través de las laminillas inferiores, presenta una pureza baja con respecto a partículas sólidas, que el agua clarificada extraída a través de las laminillas superiores. Por eso no se puede alcanzar la capacidad máxima de limpieza del dispositivo de flotación.

Por tanto, es misión de la presente invención la facilitación de un dispositivo de flotación para la separación de partículas sólidas, de una suspensión, con formación de una fracción pobre en partículas sólidas, y una fracción rica en partículas sólidas, que presente una alta capacidad de limpieza, y en el que esté aumentado en especial el grado de limpieza referido a la superficie proyectada de las laminillas y al paso de volumen, frente al grado de limpieza que se puede obtener con los dispositivos de flotación conocidos en el estado actual de la técnica.

Según la invención se resuelve esta misión mediante un dispositivo de flotación según la reivindicación 1 y, en especial, mediante un dispositivo de flotación para la separación de partículas sólidas, de una suspensión, con formación de una fracción pobre en partículas sólidas, y una fracción rica en partículas sólidas, el cual comprende un depósito con una entrada para la suspensión, con una salida para la fracción pobre en partículas sólidas, con una salida para la fracción rica en partículas sólidas, así como con, al menos, un bloque de laminillas, compuesto de varias laminillas dispuestas unas sobre otras, presentando el al menos un bloque de laminillas, una cara posterior orientada hacia la pared del depósito, y una cara anterior dispuesta en la cara opuesta del bloque de laminillas, y estando dispuesta en la cara posterior del al menos un bloque de laminillas, una placa que se extiende al menos sobre una parte de la cara posterior del bloque de laminillas, presentando la placa una multitud de orificios que permiten el paso de líquido a través de la placa, siendo la suma de las superficies de los orificios individuales en la zona superior respecto a la vertical, de la placa, por centímetro cuadrado de la placa, mayor que la suma de las superficies de los orificios individuales en la zona inferior de la placa, por centímetro cuadrado de la placa.

Por una multitud de orificios se entienden en el sentido de la presente invención, al menos dos orificios.

Sorprendentemente se pudo descubrir en el marco de la presente invención, que gracias a la previsión de una placa que presente una multitud de orificios, es decir al menos dos, y que a continuación se designa también como placa perforada en la que la suma de las superficies de los orificios individuales en la zona superior respecto a la vertical, de la placa, por centímetro cuadrado de la placa, es mayor que la suma de las superficies de los orificios individuales en la zona inferior de la placa, por centímetro cuadrado de la placa, se puede alcanzar en la cara posterior del al menos un bloque de laminillas, a lo largo de la altura del depósito de flotación, una extracción uniforme de agua clarificada. Mientras la placa perforada presente en su zona superior referida a la vertical o al eje longitudinal del depósito (que de preferencia es vertical) una superficie total de los orificios mayor que en su zona inferior, se garantiza fiablemente que en caso de una presión hidrostática igual en la zona superior y en la inferior del depósito de flotación, se conduce una corriente mayor de líquido por las laminillas superiores que por las laminillas inferiores, de manera que en las condiciones reales durante el funcionamiento del dispositivo de flotación, en el que la presión hidrostática en la zona inferior del depósito, es mayor que en la zona superior del depósito, la mayor corriente de líquido que resulta por causa de la mayor presión hidrostática en la zona inferior del depósito de flotación en comparación con la zona superior del depósito de flotación, se compensa mediante las laminillas inferiores, de manera que en consecuencia, a través de las laminillas superiores y las inferiores, circule en cada caso una corriente de líquido del mismo tamaño. De este modo se obtiene una homogeneización de la carga hidráulica específica y de ella, un grado óptimo de limpieza por la superficie proyectada de las laminillas. Con otras palabras, mediante la previsión de la placa perforada se puede conseguir que a pesar de la mayor presión hidrostática en la zona inferior del depósito de flotación, a través de las laminillas superiores y las laminillas inferiores se extraiga la misma cantidad de agua clarificada por unidad de tiempo, de manera que se alcance un mayor grado de limpieza para una superficie proyectada predeterminada de las laminillas y un paso predeterminado de volumen. Por consiguiente se puede aprovechar la capacidad máxima, o al menos casi la máxima, de limpieza, del depósito de flotación.

Alternativamente a esto, la placa perforada o la placa que presenta al menos dos orificios, puede estar dispuesta en la cara anterior del al menos un bloque de laminillas. Por ejemplo, en el depósito del dispositivo de flotación pueden estar previstos dos bloques de laminillas dispuestos uno tras otro, estando prevista la placa perforada entre los dos bloques de laminillas, de manera que la placa perforada esté dispuesta en la cara posterior del primer bloque de laminillas, y en la cara anterior del segundo bloque de laminillas.

Según una forma preferente de realización de la presente invención, la suma de las superficies de los orificios individuales, referida a la superficie total de la placa (perforada), asciende al 0,1 al 20%. Se obtienen resultados espe-

cialmente buenos, en especial, cuando la suma de las superficies de los orificios individuales, referida a la superficie total de la placa, asciende al 0,2 al 10%, y en especial, de preferencia, 0,4 al 5%. Así se puede conseguir una buena circulación del líquido a través de la placa perforada.

5 En especial cuando en la placa perforada, la suma de las superficies de los orificios individuales por centímetro cuadrado de la placa, vista desde la vertical, crece de abajo hacia arriba en forma de gradiente, creciendo de preferencia la suma de las superficies de los orificios individuales por centímetro cuadrado de la placa, de abajo hacia arriba, en proporción inversa a la presión hidrostática que reina en la respectiva zona del depósito, se consigue una corriente de líquido casi de igual tamaño a través de las laminillas superiores y de las inferiores.

10 Para conseguir que la suma de las superficies de los orificios individuales en la zona superior de la placa por centímetro cuadrado de la placa, sea mayor que la suma de las superficies de los orificios individuales en la zona inferior de la placa por centímetro cuadrado de la placa, se propone según otra forma preferente de realización de la presente invención, que la placa presente una multitud de orificios, estando previstos en la zona superior de la placa más orificios por centímetro cuadrado, que en la zona inferior de la placa. De preferencia los orificios individuales en esta forma de realización, presentan en cada caso una superficie de igual tamaño, o al menos una superficie en lo esencial de igual tamaño. Por una superficie en lo esencial de igual tamaño, se entiende en el sentido de la presente invención, que cada orificio presenta al menos el 70% de la superficie del orificio mayor.

20 Alternativamente a la forma precitada de realización, es posible también que la placa perforada presente una multitud de orificios, presentando cada uno de los orificios en la zona superior de la placa, una superficie mayor que los orificios individuales en la zona inferior de la placa. En esta forma de realización es preferente que en la zona superior de la placa estén previstos de 70 a 130 por ciento de tantos orificios por centímetro cuadrado, preferentemente de 85 a 115 por ciento de tantos orificios por centímetro cuadrado, y en especial de preferencia aproximadamente tantos orificios por centímetro cuadrado, como en la zona inferior de la placa.

25 Naturalmente también es posible combinar las dos formas precitadas de realización, o sea, por ejemplo, prever en la zona superior de la placa perforada orificios menores pero en más cantidad que en la zona inferior de la placa perforada, o prever en la zona superior de la placa perforada orificios mayores pero en menor cantidad que en la zona inferior de la placa perforada, o prever en la zona superior de la placa perforada orificios mayores y en más cantidad que en la zona inferior de la placa perforada, en tanto que la suma de las superficies de los orificios individuales en la zona superior de la placa, por centímetro cuadrado de la placa, sea mayor que la suma de las superficies de los orificios individuales en la zona inferior de la placa, por centímetro cuadrado de la placa.

30 Básicamente la presente invención no está limitada a una determinada geometría de las placas perforadas individuales. Así que los orificios individuales pueden presentar una geometría cualquiera poligonal o redonda, pudiendo presentar todos los orificios las mismas geometrías o diferentes en cada caso. Se obtienen buenos resultados en especial, cuando los orificios presentan una sección transversal elíptica, redonda circular, rectangular o cuadrada.

35 De preferencia la placa perforada está dispuesta de tal manera que esta presente, referida a la vertical o al eje longitudinal del depósito, una inclinación de 0 a 45°, de preferencia, de 0 a 22,5°, en especial de preferencia, de 0 a 10° y muy en especial de preferencia, de 0 a 5°.

40 Tampoco la forma geométrica del bloque de laminillas, está limitado en la presente invención. Además, el concepto bloque de laminillas designa únicamente una agrupación de al menos dos laminillas, sin fijar a esta agrupación de laminillas ninguna forma geométrica. Para cumplir eficientemente su tarea de separación, las laminillas individuales están dispuestas en el bloque de laminillas, de preferencia en lo esencial, paralelas unas a otras.

45 Para alcanzar una buena eficiencia de separación, para la menor superficie posible de la sección transversal del depósito de flotación, se propone en un perfeccionamiento de la idea de la invención, disponer las laminillas individuales del al menos un bloque de laminillas, inclinadas referidas a la sección transversal del depósito, o referidas a la horizontal. En el marco de la presente invención se ha demostrado en especial como ventajoso disponer las laminillas individuales del al menos un bloque de laminillas, paralelas unas a otras o paralelas en lo esencial unas a otras y, referidas a la sección transversal del depósito, inclinadas hacia fuera y, referidas a la horizontal, hacia abajo.

50 Se obtienen buenos resultados en especial, cuando las laminillas individuales del al menos un bloque de laminillas, presentan una inclinación referida a la horizontal de 5 a 75°, de preferencia, de 10 a 60°, y muy en especial de preferencia, de 30 a 45°.

55 Tampoco está limitada la presente invención respecto a la geometría de las laminillas individuales. Por ejemplo, es posible configurar al menos una parte de las laminillas como estructura multicapa, preferentemente de forma de panel, con dos capas exteriores y estructuras de enlace dispuestas entre ellas, formándose de preferencia entre las capas exteriores, canales interconectados de circulación. De este modo se produce una elevada resistencia de las laminillas.

De preferencia el al menos un bloque de laminillas está configurado en forma de un paralelepípedo oblicuo.

Tampoco está limitada la presente invención respecto a la forma geométrica del depósito de flotación. El depósito puede presentar, por ejemplo, una sección transversal de forma circular, elíptica o poligonal. El eje longitudinal del depósito está dispuesto de preferencia, paralelo a la vertical.

5 En una cierta proporción, la potencia de separación del dispositivo de flotación entre partículas sólidas y líquido, es influida también por las condiciones reotécnicas establecidas en el depósito del dispositivo de flotación. En especial, mediante las condiciones reotécnicas establecidas se debería de asegurar que, a través de la sección transversal del depósito del dispositivo de flotación, se lleva a cabo una alimentación uniforme de suspensión.

10 Según una forma preferente de realización de la presente invención, la entrada para la suspensión está dispuesta en la zona inferior del depósito, y configurada de tal manera que esta provoca, referida a la sección transversal del depósito, una corriente principal central, dirigida verticalmente hacia arriba. En esta forma de realización, en el depósito del dispositivo de flotación están previstos, de preferencia, de dos a cuatro, y en especial, de preferencia, dos bloques de laminillas, que muy en especial, de preferencia, están distribuidos uniformemente por la sección transversal del depósito y, por ejemplo, están configurados en la forma de paralelepípedos oblicuos. De este modo se consigue que a través de cada bloque individual de laminillas, con respecto a su composición, es decir, a su proporción de líquido y partículas sólidas, se conduzca una composición igual de líquido. Además, gracias a la orientación de la corriente vertical radialmente hacia arriba, y a la disposición de las laminillas, condicionada por la alineación central de la corriente, radialmente hacia fuera de la corriente principal, se consigue que la corriente de la fracción pobre en partículas sólidas, esté dirigida radialmente hacia fuera y, con ello, se ralentice en forma creciente, lo cual provoca una separación especialmente buena de las partículas sólidas.

20 Alternativamente a la forma precitada de realización, según otra forma preferente de realización, es posible prever en el depósito del dispositivo de flotación, un bloque de laminillas que de preferencia esté configurado en la forma de un paralelepípedo oblicuo, y que se extienda de preferencia desde el centro del depósito hasta una distancia de la pared del depósito. En esta forma de realización, el depósito del dispositivo de flotación presenta, de preferencia, una sección transversal de forma circular, y la entrada para la suspensión está dispuesta de preferencia en la zona inferior del depósito, y configurada de tal manera que esta provoca una corriente principal, de forma de herradura referida a la sección transversal del depósito, dirigida verticalmente hacia arriba. En esta forma de realización se obtienen superficies libres adicionales para la flotación.

30 Para poder establecer las condiciones reotécnicas como se desee, se propone en un perfeccionamiento de la idea de la invención, que la entrada para la suspensión comprenda un tubo de alimentación y un medio deflector que esté acondicionado en forma de campana, estando cerrada la zona superior, referida a la vertical, de la campana, y abiertas, la zona inferior y la zona lateral de la campana. En esta forma de realización, el medio deflector está dispuesto de preferencia perpendicular al eje longitud del depósito. Mediante la previsión del medio deflector, se puede asegurar que a través de la sección transversal del depósito del dispositivo de flotación, se lleva a cabo una alimentación uniforme de suspensión.

35 Para evitar en el depósito del dispositivo de flotación, un entremezclado del líquido conducido y limpiado a través de las laminillas, con suspensión no limpiada, detrás de la placa dispuesta en la cara posterior del al menos un bloque de laminillas, está previsto de preferencia un canal colector para la fracción pobre en partículas sólidas, el cual está separado espacialmente de la parte restante del depósito.

40 Según otra forma preferente de realización de la presente invención, hay que prever, de preferencia, en la zona de la entrada para la suspensión, una alimentación para aditivos químicos. Con ayuda de esta alimentación se pueden aportar aditivos químicos apropiados a la suspensión que se encuentra en el depósito del dispositivo de flotación, para optimizar la flotación.

45 Para poder raspar el lodo conteniendo sólidos que se concentra en la zona superior del depósito del dispositivo de flotación, en un perfeccionamiento de la idea de la invención se propone prever en el depósito un dispositivo rasador como deslamador.

Otro objeto de la presente invención es un procedimiento para la separación de partículas sólidas, de una suspensión, con formación de una fracción pobre en partículas sólidas, y una fracción rica en partículas sólidas que se realiza en un dispositivo de flotación según la invención, descrito anteriormente.

50 A continuación se describe la presente invención, en forma puramente de ejemplo, de la mano de formas ventajosas de realización, y con referencia a los dibujos adjuntos.

En ellos se muestran:

Figura 1 una vista en corte longitudinal de un dispositivo de flotación según una primera forma de realización de la presente invención,

Figura 2 un corte transversal del dispositivo de flotación representado en la figura 1,

- Figura 3 un corte transversal de un dispositivo de flotación según una segunda forma de realización de la presente invención,
- Figura 4 una vista esquemática de una placa perforada que se puede emplear en el dispositivo de flotación según la presente invención, según un primer ejemplo de realización, y
- 5 Figura 5 una vista esquemática de una placa perforada que se puede emplear en el dispositivo de flotación según la presente invención, según un segundo ejemplo de realización.

El dispositivo 10 de flotación representado en la figura 1, para la separación de partículas sólidas, de una suspensión, con formación de una fracción pobre en partículas sólidas, y una fracción rica en partículas sólidas, comprende un depósito 12 que está acondicionado de forma cilíndrica, y está dispuesto vertical. El depósito 12 presenta una entrada 14 para la suspensión, una salida 16 para la fracción pobre en partículas sólidas, una salida 18 para la fracción rica en partículas sólidas, así como un bloque 20 de laminillas.

El bloque 20 de laminillas está compuesto de varias laminillas 22 individuales que están dispuestas paralelas unas a otras, en forma de una pila. Las distancias entre las laminillas 22 individuales, unas debajo de otras, son de preferencia de igual tamaño, de manera que entre las laminillas 22 individuales, se configuran canales 24 de igual tamaño. Las laminillas 22 individuales están orientadas inclinadas hacia abajo, respecto a la horizontal y, vistas desde el centro del depósito 12, hacia la pared del depósito. En conjunto, el bloque 20 de laminillas presenta la forma de un paralelepípedo oblicuo que se extiende en el corte longitudinal del depósito 12, aproximadamente desde el centro del depósito hasta una distancia de la pared del depósito 12.

En la cara del bloque 20 de laminillas vuelta hacia la pared del depósito 12, es decir, en la cara posterior del bloque 20 de laminillas, está fijada una placa 26 perforada que se extiende sobre toda la superficie de la pared posterior del bloque 20 de laminillas, y que está dispuesta vertical, es decir, paralela al eje longitudinal del depósito. La placa 26 perforada presenta orificios individuales que en la figura 1 están ilustrados muy esquematizados, por los cuales puede penetrar el líquido a través de la placa 26 perforada.

Entre la placa 26 perforada y la pared del depósito 12, en la zona del bloque 20 de laminillas, está previsto un canal 28 colector que está separado espacialmente de la parte restante del depósito, de manera que ningún líquido pueda penetrar desde la parte restante del depósito 12, en el canal 28 colector, ni ningún líquido, desde el canal 28 colector, en la parte restante del depósito 12. En la zona 28' inferior del canal colector, está prevista una salida 16 para la fracción pobre en partículas sólidas, a través de la cual se puede sacar del depósito 12 el líquido, o agua clarificada, conducido y limpiado a través de las laminillas. La zona 28' inferior del canal colector, está configurada de manera que entre su límite superior y el límite inferior del bloque 20 de laminillas, se configure una zona 30 aproximadamente de forma de V.

Por encima del límite superior de la zona 28' inferior del canal colector, está previsto un distribuidor 32 de admisión que comprende una entrada 14 para la suspensión, así como un medio 34 deflector. El medio 34 deflector está configurado en forma de campana, y está abierto en su cara inferior, así como lateralmente.

Finalmente, el depósito 12 del dispositivo 10 de flotación presenta como deslamador, un dispositivo 36 rascador (representado esquemáticamente), que a su vez presenta una salida 18 para la fracción rica en partículas sólidas.

Como está representado en la figura 2, en la forma de realización representada en la figura 1, el bloque 20 de laminillas está dispuesto con su pared posterior, cerca de la pared del depósito 12, y se extiende hasta la cercanía del centro del depósito 12. Por causa de la forma rectangular en la sección transversal del bloque 20 de laminillas, se produce con ello en la sección transversal del depósito, una zona de forma de herradura, ilustrada en la figura 2 por la línea de trazos, en la que no existen laminillas ningunas.

A diferencia de la forma representada en la figura 1, el depósito 12 de la forma de realización representada en la figura 3, presenta dos bloques 20 de laminillas, cada uno de los cuales presenta la forma de un paralelepípedo oblicuo. Los dos bloques 20 de laminillas están dispuestos cada uno, con su cara posterior cerca de la pared del depósito 12, y se extienden hasta una distancia del centro del depósito 12, estando dispuestos los dos bloques 20 de laminillas con simetría de centro, con respecto al eje longitudinal del depósito.

Como se representa en las figuras 4 y 5, la placa perforada colocada en la cara posterior del bloque 20 de laminillas, presenta varios orificios o agujeros 38, siendo la suma de las superficies de los orificios 38 individuales en la zona superior de la placa, por centímetro cuadrado de la placa, mayor que la suma de las superficies de los orificios 38 individuales en la zona inferior de la placa, por centímetro cuadrado de la placa.

Esto se consigue en el caso de la placa 26 perforada representada en la figura 4, haciendo que la superficie de los orificios 38 individuales se aumente sucesivamente desde el extremo inferior de la placa 26 hasta el extremo superior de la placa 26, siendo iguales el número de los orificios por centímetro cuadrado en la zona inferior y en la zona superior de la placa 26 perforada.

A diferencia de esto, se consigue aquello en el caso de la placa 26 perforada representada en la figura 5, haciendo que crezca sucesivamente el número de los orificios 38 previstos por centímetro cuadrado, desde la zona inferior de la placa 26 perforada, hasta la zona superior de la placa 26 perforada, siendo de igual tamaño la respectiva superficie de los orificios 38 individuales.

**Lista de símbolos de referencia**

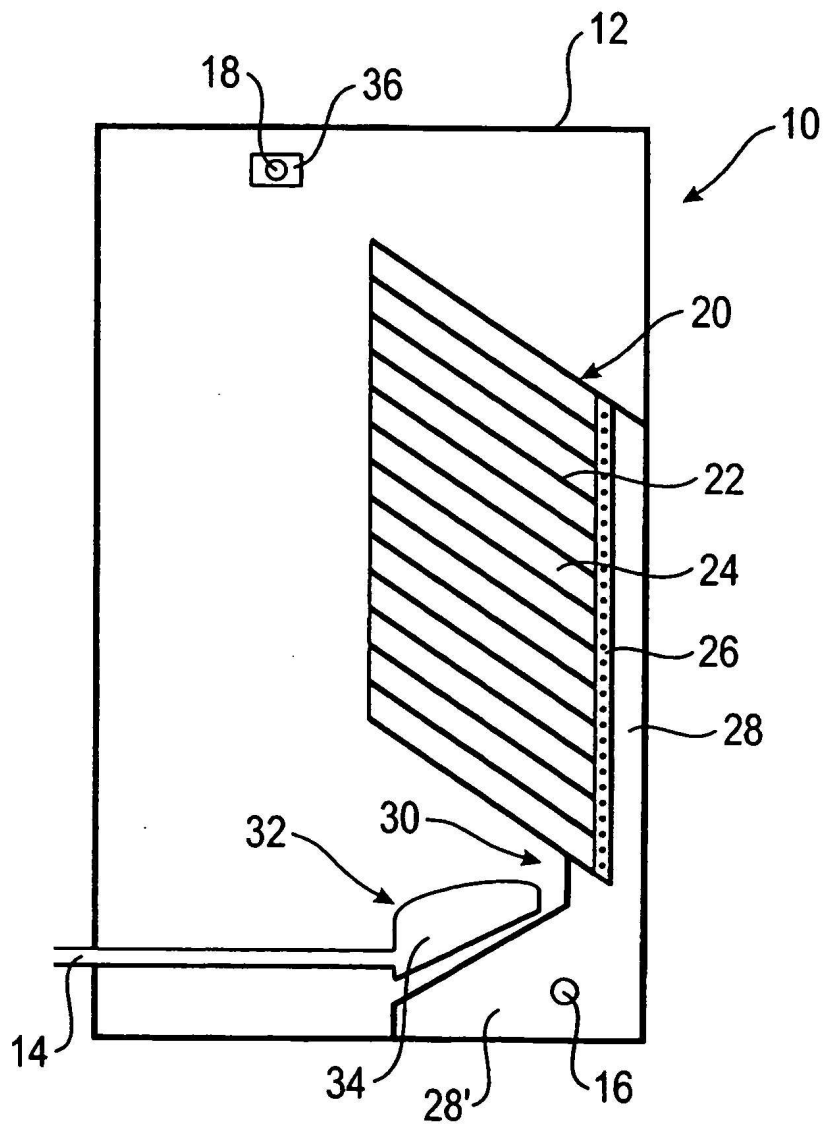
	10	Dispositivo de flotación
	12	Depósito
	14	Entrada (tubo de alimentación) para suspensión
5	16	Salida para la fracción pobre en partículas sólidas
	18	Salida para la fracción rica en partículas sólidas
	20	Bloque de laminillas
	22	Laminilla
	24	Canal
10	26	Placa perforada
	28	Canal colector
	28'	Zona inferior del canal colector
	30	Zona de forma de V
	32	Distribuidor de admisión
15	34	Medio deflector
	36	Dispositivo rascador
	38	Orificios o agujeros

**REIVINDICACIONES**

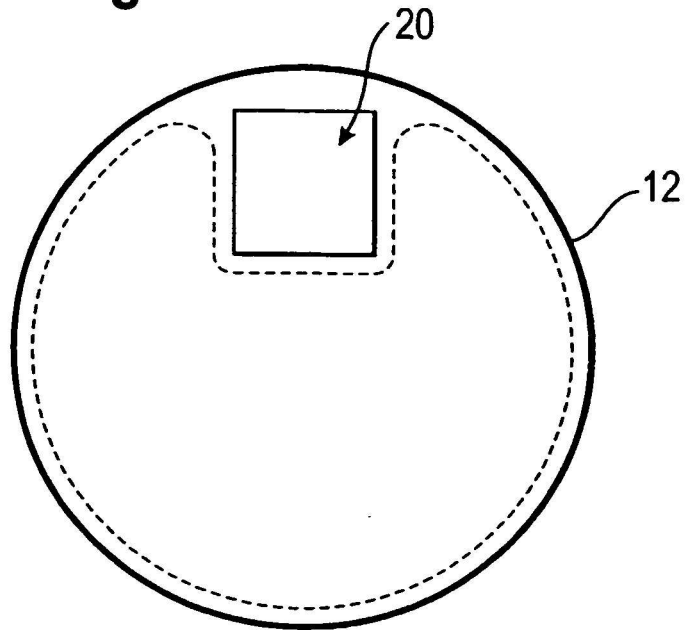
- 5 1. Dispositivo (10) de flotación para la separación de partículas sólidas, de una suspensión, con formación de una fracción pobre en partículas sólidas, y una fracción rica en partículas sólidas, comprendiendo un depósito (12) con al menos, un bloque (20) de laminillas, compuesto de varias laminillas (22) dispuestas unas sobre otras, con una entrada (14) para la suspensión, con una salida (16) para la fracción pobre en partículas sólidas, conducida a través de las laminillas, así como con un dispositivo (36) rascador como deslamador, el cual presenta una salida (18) para la fracción rica en partículas sólidas, estando dispuesta en una cara orientada hacia la pared del depósito, del al menos un bloque (20) de laminillas, una placa (26) que se extiende al menos sobre una parte de la cara del bloque (20) de laminillas, presentando la placa (26) una multitud de orificios (38) que permiten el paso de líquido a través de la placa (26), siendo la suma de las superficies de los orificios (38) individuales en la zona superior respecto a la vertical, de la placa (26), por centímetro cuadrado de la placa (26), mayor que la suma de las superficies de los orificios (38) individuales en la zona inferior de la placa (26), por centímetro cuadrado de la placa (26), caracterizado porque la entrada (14) para la suspensión está dispuesta en la zona inferior del depósito (12), y configurada de tal manera que esta provoca una corriente principal central, con respecto a la sección transversal del depósito, dirigida verticalmente hacia arriba.
- 10 2. Dispositivo (10) de flotación según la reivindicación 1, caracterizado porque la suma de las superficies de los orificios (38) individuales, referida a la superficie total de la placa (26), asciende al 0,1 al 20%.
- 15 3. Dispositivo (10) de flotación según la reivindicación 1, caracterizado porque la suma de las superficies de los orificios (38) individuales por centímetro cuadrado de la placa (26), referida a la vertical, crece de abajo hacia arriba en forma de gradiente, creciendo la suma de las superficies de los orificios (38) individuales por centímetro cuadrado de la placa (26) de abajo hacia arriba, en proporción inversa a la presión hidrostática que reina en la respectiva zona del depósito (12).
- 20 4. Dispositivo (10) de flotación según al menos alguna de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en la zona superior de la placa (26) están previstos más orificios por centímetro cuadrado, que en la zona inferior de la placa (26).
- 25 5. Dispositivo (10) de flotación según la reivindicación 4, caracterizado porque los orificios (38) individuales presentan en cada caso una superficie de igual tamaño, o cada orificio (38) presenta al menos el 70% de la superficie del orificio (38) mayor.
- 30 6. Dispositivo (10) de flotación según alguna de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque cada uno de los orificios (38) en la zona superior de la placa (26), presenta una superficie mayor que los orificios (38) individuales en la zona inferior de la placa (26), estando previstos de preferencia en la zona superior de la placa (26) del 70 al 130 por ciento de tantos orificios (38) por centímetro cuadrado, como en la zona inferior de la placa (26).
- 35 7. Dispositivo (10) de flotación según al menos alguna de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la placa perforada está dispuesta de tal manera que esta presenta, referida a la vertical, una inclinación de 0 a 45°.
- 40 8. Dispositivo (10) de flotación según al menos alguna de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las laminillas (22) individuales del al menos un bloque (20) de laminillas, están dispuestas en lo esencial, paralelas unas a otras.
- 45 9. Dispositivo (10) de flotación según al menos alguna de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las laminillas (22) individuales del al menos un bloque (20) de laminillas, están dispuestas, referidas a la sección transversal del depósito (12), inclinadas hacia fuera y, referidas a la horizontal, hacia abajo, presentando de preferencia las laminillas (22) individuales del al menos un bloque (20) de laminillas, una inclinación referida a la horizontal, de 5 a 75°.
- 50 10. Dispositivo (10) de flotación según al menos alguna de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque al menos una parte de las laminillas (22) está configurada como estructura de forma de panal.
11. Dispositivo (10) de flotación según al menos alguna de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque al menos un bloque (20) de laminillas está configurado en la forma de un paralelepípedo oblicuo.
12. Dispositivo (10) de flotación según la reivindicación 1, caracterizado porque este presenta de dos a cuatro bloques (20) de laminillas, que están distribuidos uniformemente por la sección transversal del depósito (12) y que están configurados en la forma de un paralelepípedo oblicuo.
13. Dispositivo (10) de flotación según alguna de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque este presenta un bloque (20) de laminillas que está configurado en la forma de un paralelepípedo oblicuo, y se extiende desde el centro del depósito hasta una distancia de la pared del depósito, presentando el depósito (12), de preferencia, una sección transversal de forma circular.

- 5
14. Dispositivo (10) de flotación según al menos alguna de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la entrada (14) para la suspensión comprende un tubo (14) de alimentación y un medio (34) deflector que está acondicionado en forma de campana, estando cerrada la zona superior, referida a la vertical, de la campana, y abiertas, la zona inferior y la zona lateral de la campana, estando dispuesto el medio (34) deflector, perpendicular al eje longitud del depósito.
15. Procedimiento para la separación de partículas sólidas, de una suspensión, con formación de una fracción pobre en partículas sólidas, y una fracción rica en partículas sólidas, caracterizado porque este se realiza en un dispositivo (10) de flotación según alguna de las reivindicaciones 1 a 14.

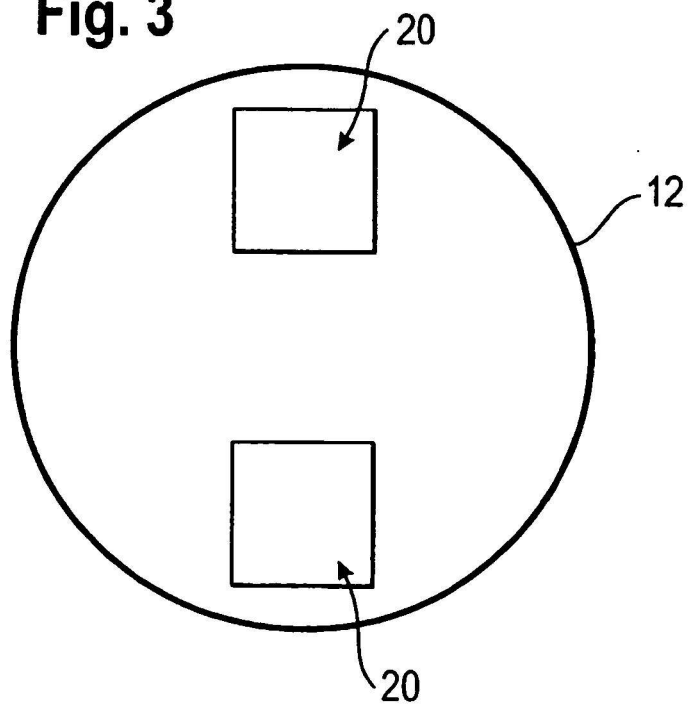
Fig. 1



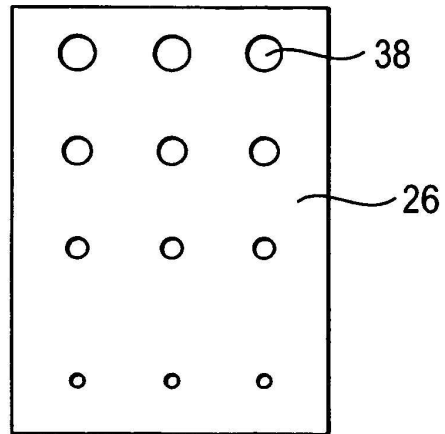
**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



**Fig. 5**

