

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 591 033**

51 Int. Cl.:

B01D 17/02 (2006.01)
B01D 19/00 (2006.01)
C02F 1/24 (2006.01)
B03D 1/14 (2006.01)
B03D 1/02 (2006.01)
B01D 17/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.01.2008 E 08000287 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2016 EP 1944071**

54 Título: **Flotación por aire disuelto con sistema de filtro**

30 Prioridad:

11.01.2007 US 652992

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

24.11.2016

73 Titular/es:

**SMITH & LOVELESS, INC. (100.0%)
14040 Santa Fe Trail Drive
Lenexa, KS 66215-1284, US**

72 Inventor/es:

CROWELL, ROBERT G,

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 591 033 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

Flotación por aire disuelto con sistema de filtro

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a sistemas de filtro, y más particularmente a sistemas para filtrar materiales orgánicos para retirarlos de una solución electrolítica usando procesos tanto de flotación como de coalescencia.

10 Antecedentes de la invención y problemas técnicos planteados por la técnica anterior

Se usan sistemas de filtro de extracción por disolventes (SX)/electrolito para retirar moléculas orgánicas de una solución electrolítica. Tales sistemas se usan, por ejemplo, en la industria minera del cobre.

15 Se han usado columnas de flotación por aire con sistemas de filtro de SX/electrolito. En tales usos, en primer lugar se introduce aire disuelto en la solución de modo que se adhiere a las moléculas orgánicas en el sistema, moléculas que de este modo se elevan cuando el aire flota hacia la parte superior de una columna de flotación. Después del proceso de flotación por aire, la solución se hace pasar al sistema de filtro para retirar adicionalmente las moléculas orgánicas que quedan en la solución.

20 La figura 1 ilustra un proceso operativo de coalescencia de la técnica anterior con un filtro de SX 10 y una columna de flotación 12. La columna de flotación 12 funciona delante del filtro 10 e introduce burbujas de aire en 14 en la solución electrolítica que se alimenta en 16 a la columna de flotación 12. Las burbujas de aire se crean regulando el aire de la planta al interior de la columna 12. Las burbujas de aire introducidas se adhieren a algunas de las moléculas orgánicas que, como resultado, se hacen flotar hacia la parte superior del sistema, permitiendo su retirada de la columna de flotación en 18. Normalmente, este tipo de columnas tienen una eficacia de retirada de material orgánico del 45 al 60 por ciento.

25 La solución electrolítica de la que se han retirado algunas de las moléculas orgánicas se extrae entonces en 20 de la columna de flotación 12 y se hace pasar al filtro de SX 10 para una retirada de material orgánico adicional tal como se conoce e ilustra en la figura 1 (es decir, haciendo pasar la solución a través de medios de coalescencia 24 en el fondo del filtro 10 extrayendo la solución de la salida 26 en el fondo).

30 Se apreciará que si la columna de flotación 12 proporciona una eficacia de retirada del 60 por ciento y el filtro de SX 10 proporciona una eficacia del 90 por ciento, la columna de flotación 12 y el filtro de SX 10 combinados tendrían aproximadamente una eficacia de retirada del 96 por ciento. Por ejemplo, si en la alimentación 16 entran 100 PPM de moléculas orgánicas, entonces la solución filtrada que sale del filtro de SX 10 tendría aproximadamente 4 PPM de moléculas orgánicas. Sin embargo, a caudales de alimentación aumentados, la columna de flotación 12 y el filtro de SX 10 combinados no son eficaces a la hora de retirar moléculas orgánicas. Como resultado, los productores de cobre que usan este sistema han podido producir cobre con una calidad final media y alta a los caudales de diseño, pero con caudales altos la calidad del cobre disminuiría rápidamente y se producirían paradas.

35 Además, el equipo usado en este proceso de separación doble de la columna de flotación 12 y el filtro de SX 10 combinados no sólo es costoso sino que también es costoso hacerlo funcionar y su mantenimiento para permitir el funcionamiento a las condiciones de diseño anualmente.

La presente invención pretende superar uno o más de los problemas expuestos anteriormente.

40 Sumario de la invención

50 En un aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para filtrar moléculas orgánicas de una solución electrolítica, que incluye un conducto de entrada de alimentación adaptado para llevar una solución con moléculas orgánicas, un recipiente de filtro sujeto al conducto de entrada y una bomba adaptada para introducir aire disuelto en la solución en el conducto de entrada de alimentación. El recipiente de filtro incluye medios de coalescencia por encima de una salida de solución en el fondo del recipiente y una salida de evacuación orgánica en la parte superior del recipiente.

55 Según la presente invención, el recipiente de filtro y los medios de coalescencia comprenden un filtro de extracción por disolventes/electrolito.

60 En otra forma de este aspecto de la presente invención, el sistema está configurado de modo que el caudal descendente de la solución a través de los medios de coalescencia es sustancialmente igual al caudal ascendente de burbujas flotantes en la solución en el recipiente de filtro.

65 En otra forma más de este aspecto de la presente invención, la bomba está adaptada para introducir aire disuelto a una presión sustancialmente superior a la presión interna del recipiente de filtro.

En todavía otra forma de este aspecto de la presente invención, un bucle de recirculación está en el conducto de entrada de alimentación, y la bomba está en el bucle de recirculación.

- 5 En otra forma de este aspecto de la presente invención, una válvula de reducción de presión ajustable está en el conducto de entrada entre la bomba y el recipiente de filtro.

10 En otro aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para filtrar moléculas orgánicas de una solución electrolítica, que incluye las etapas de (a) disolver aire en una solución con moléculas orgánicas, (b) introducir la solución con aire disuelto en un recipiente de filtro que tiene medios de coalescencia por encima de una salida de solución en el fondo del recipiente y una salida de evacuación orgánica en la parte superior del recipiente, (c) dejar salir la solución de la salida de solución para que la solución fluya hacia abajo a través de los medios de coalescencia, y (d) evacuar periódicamente las moléculas orgánicas flotantes de la parte superior del recipiente.

15 En una forma de este aspecto de la presente invención, la etapa de disolución comprende disolver aire a una presión superior a la presión en el recipiente de filtro. En otra forma, la etapa de disolución de aire y la etapa de salida se controlan para generar un caudal de solución descendente a través de los medios de coalescencia que es sustancialmente igual que el caudal de flotación ascendente de aire disuelto en el recipiente de filtro.

20 En otra forma de este aspecto de la presente invención, la etapa de disolución se consigue mediante una bomba de flotación por aire disuelto.

25 En otra forma más de este aspecto de la presente invención, la extracción por disolventes se realiza en una solución que pasa a través de los medios de coalescencia.

En todavía otra forma de este aspecto de la presente invención, la etapa de introducción hace recircular al menos algo de la solución a través de la bomba en respuesta a una condición de alta presión en el recipiente de filtro.

30 En otra forma de este aspecto de la presente invención, la presión de la solución de entrada se ajusta en respuesta a la presión de la solución antes de la etapa de introducción.

Breve descripción de los dibujos

35 La figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra una columna de flotación y un sistema de filtro de SX de la técnica anterior;

la figura 2 es una primera forma de realización de un sistema de filtro que usa flotación por aire disuelto según la presente invención; y

40 la figura 3 es una segunda forma de realización de un sistema de filtro que usa flotación por aire disuelto según la presente invención.

Descripción detallada de la invención

45 En las figuras 2 y 3 se ilustran dos formas de realización de un sistema de filtro de extracción por disolventes (SX)/electrolito que incorpora el sistema de flotación por aire disuelto (DAF) de la presente invención. Según la presente invención, los sistemas de filtro 100, 200 usan burbujas de aire pequeñas junto con medios de coalescencia para retirar la solución orgánica de la solución electrolítica dentro de un recipiente de filtro de SX a presión.

50 Específicamente, en el sistema de filtro 100 de la figura 2, sólo es necesario un filtro de SX 110 en un recipiente a presión 112. No se usa ninguna columna de flotación. En su lugar, se usa una bomba de flotación por aire disuelto 120 para hacer que el aire disuelto entre en la solución electrolítica a una alta presión (por ejemplo 100 psig). Específicamente, en la forma de realización de la figura 2, la bomba 120 se proporciona en un bucle de recirculación 124 y recibe la solución rica en electrolitos en la entrada de la bomba 120. Ventajosamente puede proporcionarse un transmisor indicador de presión (PIT) 126 para monitorizar la presión de la solución (con aire disuelto) que sale de la bomba 120. También se proporciona una válvula de reducción de la presión 130 para permitir el control de la presión de la solución enviada al recipiente a presión 112.

60 Si la presión en el recipiente 112 es demasiado elevada, en lugar de entrar en el recipiente 112, algo de la solución que sale de la bomba 120 pasará en su lugar de nuevo a través del bucle de recirculación 124. Esto puede resultar particularmente ventajoso si el sistema 100 no mantiene una presión constante en el recipiente 112.

65 Una vez que se introduce la solución con el aire disuelto en el recipiente a presión del filtro de SX 110, el aire disuelto se expande a la presión inferior dentro del recipiente a presión (por ejemplo, 50 psig) y se adhiere a las moléculas orgánicas, elevando las moléculas cuando el aire flota hacia la parte superior del recipiente 112. Como se

describirá en más detalle más abajo, las burbujas del aire disuelto expandido son particularmente útiles para maximizar la eficacia de retirada de las moléculas orgánicas.

5 A medida que el sistema 100 va funcionando a lo largo del tiempo, las moléculas orgánicas que flotan se acumularán en la parte superior del recipiente 112, y una vez que está lo suficientemente lleno (tal como indica el transmisor de indicación de nivel 134), se abre la salida de evacuación orgánica 136 en la parte superior del recipiente 112 para que de manera periódica las moléculas orgánicas que flotan "burbujeen" esencialmente en la parte superior de la solución saliendo del recipiente.

10 Al mismo tiempo que las moléculas orgánicas se hacen flotar hacia la parte superior de la solución en el recipiente 112, la solución fluye hacia abajo a través del filtro de SX 110 tal como se conoce de modo que pasa hacia abajo a través de los medios de coalescencia en el fondo del recipiente 112. En el filtro 110 ilustrado, los medios de coalescencia en el fondo del filtro 110 incluyen una capa superior 150 de antracita, una capa intermedia 152 de granate y una capa inferior 154 de arena. Tal como se conoce, los medios de coalescencia filtrarán adicionalmente moléculas orgánicas de la solución, extrayéndose la solución electrolítica con la mayor parte de las moléculas orgánicas retiradas de la salida 160 en el fondo del recipiente 112. De hecho, se apreciará que la parte inferior del filtro de SX 110 puede ser sustancialmente igual que las de los filtros de SX de la técnica anterior, produciéndose los cambios según la presente invención como resultado de que se produce una flotación intencionada en la parte superior de su recipiente 112.

20 También se apreciará que el mejor funcionamiento de este sistema 100 dará como resultado un flujo descendente de la solución a través de los medios de coalescencia que sustancialmente coincide con el flujo ascendente de las burbujas flotantes. De este modo, el flujo de las burbujas no interferirá con el flujo de la solución hacia abajo a través de los medios de coalescencia, el flujo descendente de la solución tampoco arrastrará las burbujas hacia abajo ni impedirá que hagan flotar de manera eficaz las moléculas orgánicas según se desee.

30 Por tanto, de otro modo el filtro de SX 110 puede funcionar como se conoce en la técnica (y también como se ilustra en la figura 1) para filtrar adicionalmente las moléculas orgánicas de la solución electrolítica usando los medios de coalescencia en su parte inferior. Sin embargo, en la solución electrolítica, como resultado de la flotación de las moléculas orgánicas en la parte superior del recipiente 112, ya puede haberse retirado el 85 por ciento de las moléculas orgánicas antes del filtrado a través de los medios de coalescencia. En ese caso se apreciará que si el filtro de SX 10 proporciona una eficacia del 90 por ciento tal como en la técnica anterior, el sistema de filtro 100 de la figura 2 tendría una eficacia de retirada de aproximadamente el 98,5 por ciento. Por ejemplo, si 100 PPM de moléculas orgánicas entran en la alimentación 16, entonces la solución filtrada que sale del filtro de SX 10 tendría sólo aproximadamente 1,5 PPM de moléculas orgánicas.

40 Como resultado, el sistema de filtro puede funcionar a velocidades superiores y con menos tiempo de parada para operaciones de limpieza de filtro. En la industria minera del cobre, por ejemplo, puede producirse cobre a una calidad superior y a una velocidad de producción aumentada en comparación con los filtros de SX comparables de la técnica anterior usados en combinación con una torre de flotación. Además, se producirán menos gastos de capital para el diseño de plantas nuevas y/o la expansión de instalaciones existentes. Aún adicionalmente, se reconocerá que los sistemas de filtro de SX/electrolito existentes pueden modificarse fácilmente para incorporar la presente invención.

45 La figura 3 ilustra un sistema de filtro 200 de una forma de realización alternativa, en la que los componentes comparables a los de la forma de realización de la figura 2 tienen el mismo número, cambiando el primer número de "1" a "2" (por ejemplo, el filtro de SX es 210 en lugar de 110, el recipiente es 212 en lugar de 112, etc.).

50 En el sistema 200 de la figura 3, se usa de manera similar una bomba 220 para hacer que el aire disuelto entre en la solución electrolítica a una alta presión, pero sin bucle de recirculación. En este sistema 200, la salida de la bomba 220 va directamente al interior del recipiente 212, y puede ser particularmente adecuada para sistemas 200 que no tienen fluctuaciones o irregularidades significativas dentro del recipiente 212 durante el funcionamiento.

55 Por tanto se apreciará que introduciendo aire disuelto saturado en la solución electrolítica como se describió anteriormente y haciendo a continuación que la presión del entorno en el que se hace pasar la solución se reduzca con respecto a la presión del aire disuelto, se crearán burbujas de aire que se adherirán a las moléculas orgánicas y harán flotar estas moléculas hacia la superficie para su retirada. Además, en comparación con las burbujas de las columnas de flotación de la técnica anterior, las burbujas serán más pequeñas y por tanto de manera eficaz tendrán más área de superficie por unidad de volumen de burbujas, área de superficie aumentada que hará que más moléculas orgánicas se adhieran a las burbujas y floten hacia la parte superior. Como resultado, la eficacia de retirada proporcionada mediante flotación puede aumentarse de manera significativa respecto a la proporcionada por las columnas de flotación de la técnica anterior. Finalmente una planta de cobre, por ejemplo, podrá producir un producto de calidad superior, producto que podrá venderse por un precio por unidad superior.

65 Además se apreciará que reduciendo la cantidad de moléculas orgánicas en la solución que se desplazan a través de los medios de coalescencia del filtro (respecto a la cantidad en la solución tras la retirada en una columna de

flotación), el filtro se obstruirá con menos frecuencia y por tanto no serán necesarias paradas para su limpieza con tanta frecuencia como en la técnica anterior.

5 Aún adicionalmente, se apreciará que la retirada de moléculas orgánicas según la presente invención puede conseguirse usando un equipo que requiere menos gastos de capital que la combinación de la técnica anterior de columna de flotación y filtro de SX. De manera similar este equipo requerirá menos recursos para su diseño, fabricación, instalación y mantenimiento operativo.

10 Pueden obtenerse aún otros aspectos, objetos y ventajas de la presente invención a partir de un estudio de la memoria descriptiva, los dibujos y las reivindicaciones adjuntas. Sin embargo se entenderá que la presente invención puede usarse en formas alternativas en las que se obtendrían menos que todos los objetos y ventajas de la presente invención y forma de realización preferida como se describió anteriormente.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para filtrar moléculas orgánicas de una solución, que comprende:
 - 5 un conducto de entrada de alimentación adaptado para llevar una solución con moléculas orgánicas;
 - un recipiente de filtro sujeto a dicho conducto de entrada a través de una entrada de alimentación, incluyendo dicho recipiente de filtro una salida de solución y una salida de evacuación orgánica en la parte superior del recipiente;
 - 10 con lo que la solución fluye hacia abajo a través del recipiente de filtro hacia a la salida de solución; caracterizado por
 - 15 una bomba adaptada para introducir aire disuelto en la solución en el conducto de entrada de alimentación,
 - en el que dicho sistema está adaptado para filtrar moléculas orgánicas de una solución electrolítica y el recipiente de filtro incluye medios de coalescencia que comprenden un filtro de extracción por disolventes/electrolito por encima de la salida de solución en el fondo del recipiente y por debajo de la entrada de alimentación con lo que la solución electrolítica fluye hacia abajo a través de los medios de coalescencia en el recipiente de filtro.
 - 20 2. El sistema según la reivindicación 1, en el que dicho sistema está configurado de modo que el caudal descendente de dicha solución a través de dichos medios de coalescencia es sustancialmente igual al caudal ascendente de burbujas flotantes en dicha solución en dicho recipiente de filtro.
 - 25 3. El sistema según la reivindicación 1 o 2, en el que dicha bomba está adaptada para introducir aire disuelto a una presión sustancialmente superior a la presión interna de dicho recipiente de filtro.
 4. El sistema según la reivindicación 1, 2 o 3, que comprende además un bucle de recirculación en dicho conducto de entrada de alimentación, en el que dicha bomba está en dicho bucle de recirculación.
 - 30 5. El sistema según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una válvula de reducción de presión ajustable en dicho conducto de entrada entre dicha bomba y dicho recipiente de filtro.
 - 35 6. Procedimiento para filtrar moléculas orgánicas de una solución, que comprende:
 - disolver aire en una solución con moléculas orgánicas; introducir la solución con aire disuelto en un recipiente de filtro que tiene una salida de solución en el fondo del recipiente y una salida de evacuación orgánica en la parte superior del recipiente;
 - 40 dejar salir la solución de la salida de solución para que la solución fluya hacia abajo a través del recipiente de filtro; y
 - evacuar periódicamente las moléculas orgánicas flotantes de la parte superior del recipiente, caracterizado por que la solución es una solución electrolítica y el recipiente de filtro tiene medios de coalescencia que comprenden un filtro de extracción por disolventes/electrolito por encima de la salida de solución en el fondo en el recipiente, la solución electrolítica se introduce por encima de los medios de coalescencia,
 - 45 con lo que la solución electrolítica fluye hacia abajo a través de los medios de coalescencia antes de salir de la salida de solución.
 - 50 7. El procedimiento según la reivindicación 6, en el que dicha etapa de disolución comprende disolver aire a una presión superior a la presión en el recipiente de filtro.
 8. El procedimiento según la reivindicación 6 o 7, en el que dicha etapa de disolución de aire y dicha etapa de salida se controlan para generar un caudal de solución hacia abajo a través de los medios de coalescencia que es sustancialmente igual al caudal de flotación ascendente de aire disuelto en el recipiente de filtro.
 - 55 9. El procedimiento según la reivindicación 6, 7 u 8, en el que dicha etapa de disolución se consigue mediante una bomba de flotación por aire disuelto.
 - 60 10. El procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 9, en el que la extracción por disolventes se realiza en la solución que pasa a través de dichos medios de coalescencia.
 - 65 11. El procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 10, en el que dicha etapa de introducción hace recircular al menos algo de dicha solución a través de dicha bomba en respuesta a una condición de alta presión en dicho recipiente de filtro.

12. El procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 11, que comprende además ajustar la presión de la solución de entrada en respuesta a la presión de la solución antes de dicha etapa de introducción.

Fig. 1
Técnica anterior

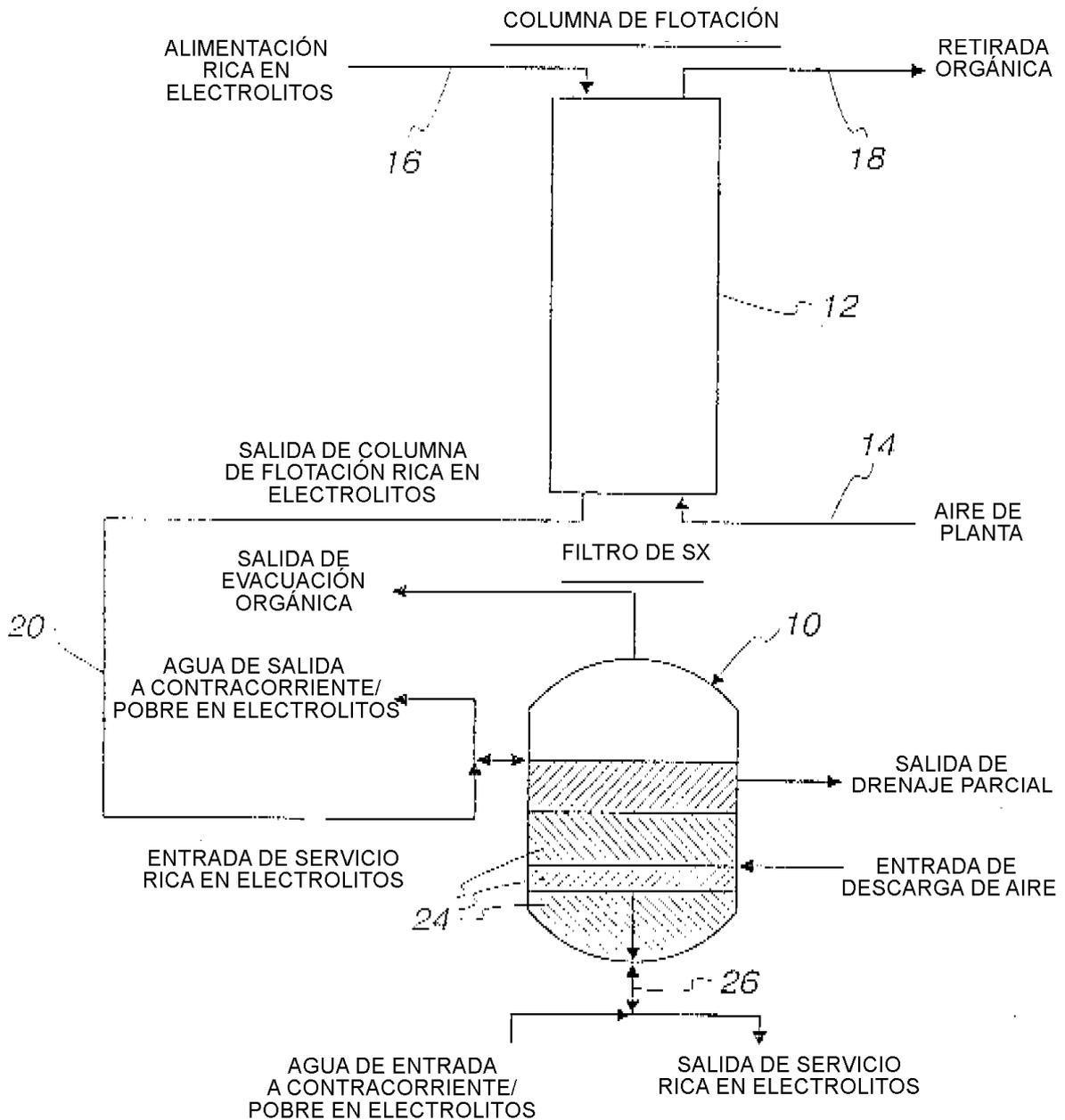


Fig. 2

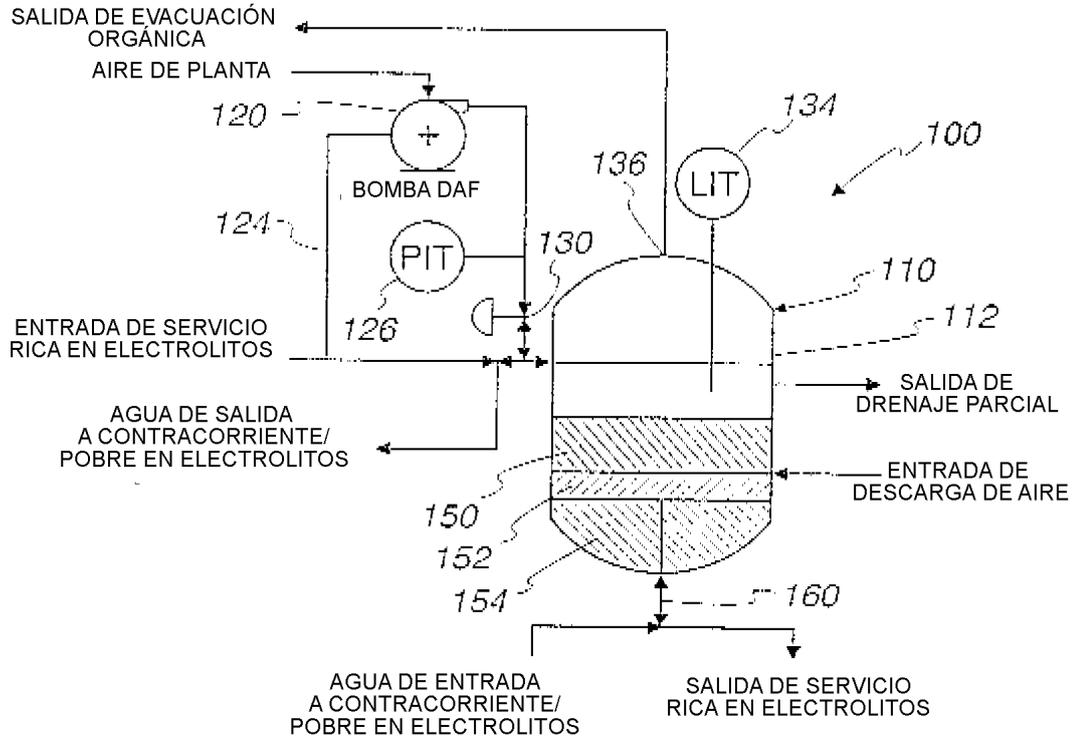


Fig. 3

